

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

João Tiago Henriques Fonseca Brito

NÓDULOS DE SCHMORL
ESTUDO DE INDIVÍDUOS ADULTOS DA COLEÇÃO
DE ESQUELETOS IDENTIFICADOS DE COIMBRA
(SÉCULOS XIX-XX)

Dissertação no âmbito do Mestrado em Evolução e Biologia
Humanas, orientada pela Professora Doutora Ana Luísa Santos e
apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade
de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra

Julho de 2022

Departamento de Ciências da Vida
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra

Nódulos de Schmorl

Estudo de indivíduos adultos da Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra
(séculos XIX-XX)

João Tiago Henriques Fonseca Brito

Dissertação no âmbito do Mestrado em Evolução e Biologia Humanas, orientada pela
Professora Doutora Ana Luísa Santos e apresentada ao Departamento de Ciências da
Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Julho 2022



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Sumário

Lista de figuras	vii
Lista de tabelas	xi
Lista de abreviaturas	xiii
Resumo	xv
Abstract	xvii
Agradecimentos	xix
1. Introdução	1
1.1 Nódulos de Schmorl	3
1.2 Osteoartrose	11
1.3 Objetivos.....	14
2. Material e Métodos	15
2.1. A amostra.....	17
2.2 A metodologia	20
3. Resultados	27
3.1 Erro Intra e Inter-observador	29
3.2 Prevalência de NS por sexo, idade à morte e categoria ocupacional	29
3.3 Distribuição das lesões de NS	31
3.4 Prevalência de OA por sexo, idade à morte e categoria ocupacional.....	37
3.5 Distribuição das lesões de OA.....	40
3.6 Nódulos de Schmorl e Osteoartrose Vertebral	43
4. Discussão	47
4.1 Os Nódulos de Schmorl.....	49
4.2 A Osteoartrose Vertebral	60
4.3 Nódulos de Schmorl e Osteoartrose Vertebral	64
5. Conclusão	65
6. Bibliografia	71
7. Apêndices	85

Lista de figuras

Capítulo I - Introdução

Figura 1.1: Esquema da estrutura anatómica dos discos intervertebrais e dos nódulos de Schmorl - Adaptada de Suby, 2014: 136.

Figura 1.2: Lesões de Nódulos de Schmorl. - Adaptada de Préscher, 1998: 184.

Figura 1.3: Sinal de Edgren-Vaino - Adaptada de https://musculoskeletalkey.com/rheumatic-disorders-2/#c010_f021

Figura 1.4: a) Radiografia sagital das vértebras T11, T12 e L1; b) Radiografia sagital das vértebras L2 e L3; c) Radiografia sagital das vértebras L2 e L3 – Adaptada de Pfirrmann & Resnick 2001: 370-371.

Capítulo II – Material e Métodos

Figura 2.1: Distribuição dos indivíduos da amostra por sexo e por faixa etária.

Figura 2.2: Distribuição dos indivíduos por sexo e por categoria ocupacional.

Figura 2.3: Distribuição dos indivíduos da amostra por décadas de nascimento e falecimento.

Figura 2.4: a) Corpo vertebral assinalado com as possíveis localizações dos NS: Ca: Canal; C: Centro; P: Periferia (Plischuk *et al.*, 2018: 7); b) Nódulo de Schmorl de Grau 1 (Knüsel *et al.*, 1997: 573); c) Nódulo de Schmorl de Grau 2 (Knüsel *et al.*, 1997) (Fotografias b e c adaptadas de Plomp *et al.*, 2012: 573).

Figura 2.5: Exemplos de vértebras não-observáveis. Fotografias do autor.

Figura 2.6: Lesões osteolíticas com superfície e rebordos irregulares. Fotografias do autor.

Capítulo III - Resultados

Figura 3.1: Distribuição dos indivíduos da amostra por sexo, idade à morte e com presença/ausência de lesões de NS.

Figura 3.2: Percentagens de lesões de Nódulos de Schmorl por vértebra na superfície superior e inferior do corpo vertebral.

Figura 3.3: Percentagem de vértebras afetadas por Nódulos de Schmorl.

Figura 3.4: Percentagem de vértebras afetadas por NS e por sexo.

Figura 3.5: Nódulos de Schmorl no centro. Fotografias do autor.

Figura 3.6: Nódulos de Schmorl no canal. Fotografias do autor.

Figura 3.7: Nódulos de Schmorl na periferia. Fotografias do autor.

Figura 3.8: Distribuição dos indivíduos afetados por NS por sexo, idade à morte e severidade.

Figura 3.9: Nódulo de Schmorl na região cervical. Fotografias do autor.

Figura 3.10: Possíveis sinais de Edgren-Vaino. Fotografias do autor.

Figura 3.11: Distribuição dos indivíduos da amostra por sexo, idade à morte e diagnóstico positivo/negativo de OA.

Figura 3.12: Indivíduo 299 (sexo masculino, 22 anos, 1º cabo músico) com lesões compatíveis com osteoartrose vertebral. Fotografias do autor.

Figura 3.13: Indivíduo 359 (sexo masculino, 28 anos, trabalhador) com lesões compatíveis com osteoartrose vertebral. Fotografias do autor.

Figura 3.14: Percentagem de lesões de Osteoartrose por vértebra na superfície articular superior e inferior vertebral.

Figura 3.15: Percentagem de vértebras afetadas por osteoartrose.

Figura 3.16: Percentagem de vértebras afetadas por OA e por sexo.

Figura 3.17: Lesões de osteoartrose de Grau 1 (*lipping* e porosidade). Fotografias do autor.

Figura 3.18: Lesões de osteoartrose de Grau 2 (eburnação). Fotografias do autor.

Figura 3.19: Distribuição dos indivíduos do sexo masculino, por idade à morte e diagnósticos das patologias em estudo.

Figura 3.20: Distribuição dos indivíduos do sexo feminino, por idade à morte e diagnósticos das patologias em estudo.

Capítulo IV - Discussão

Figura 4.1: Comparação das prevalências de NS por vértebra entre o presente estudo, Dar *et al.*, 2010 e Burke *et al.*, 2012.

Figura 4.2: Processo de formação vertebral embrionário - Retirada de: Dar *et al.*, 2010: 674.

Figura 4.3: Esquerda: Uso tradicional de *tumpline* - Adaptada de: Khudaverdyan, 2016: 516. Direita: Uso de *tumpline* para carregar grandes quantidades de lenha, Nepal -Retirada de:<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/08/tumplines/537306>.

Lista de tabelas

Capítulo II – Material e Métodos

Tabela 2.1: Escala de classificação das lesões dos nódulos de Schmorl – Adaptado de Knüsel *et al.*, 1997.

Tabela 2.2: Escala de classificação das lesões da osteoartrose - Adaptado de Assis, 2007.

Tabela 2.3: Regiões articulares em observação para a osteoartrose - Adaptado de Calce *et. al.*, 2018.

Capítulo III - Resultados

Tabela 3.1: Distribuição do número de indivíduos com lesões de NS na amostra, por faixa etária e sexo, com indicação das respectivas percentagens (%).

Tabela 3.2: Distribuição do número de indivíduos com lesões de NS na amostra, por categoria ocupacional e sexo, com indicação das respectivas percentagens (%).

Tabela 3.3: Prevalência de OA na amostra de acordo com o sexo e a faixa etária, com indicação das respectivas percentagens (%).

Tabela 3.4: Prevalência de OA na amostra de acordo com a categoria ocupacional, com indicação das respectivas percentagens (%).

Tabela 3.5: Distribuição dos indivíduos da amostra por diagnóstico das patologias observadas, com indicação das respectivas percentagens (%).

Tabela 3.6: Média do número de NS, por sexo, em indivíduos com presença ou ausência de OA.

Tabela 3.7: Resultados da análise de regressão logística aplicada a amostra relativamente aos Nódulos de Schmorl.

Tabela 3.8: Resultados da análise de regressão logística aplicada a amostra relativamente à Osteoartrose vertebral.

Capítulo IV - Discussão

Tabela 4.1: Frequências reportadas de Nódulos de Schmorl na paleopatologia e na clínica.

Lista de abreviaturas

C – Cervical (Vértebra)

CEI – Coleção de Esqueletos Identificados

CT – Tomografia Computorizada

INE – Instituto Nacional de Estatística

kN – QuiloNewton

L – Lombar (Vértebra)

MRI – Ressonância Magnética

NS – Nódulo(s) de Schmorl

OA – Osteoartrose

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCT – Placa Cartilágnea Terminal

S – Sagrada (Vértebra)

T – Torácica (Vértebra)

Resumo

Os nódulos de Schmorl (NS) são lesões invasivas no corpo vertebral causadas pela herniação do material do núcleo polposo do disco intervertebral, atravessando a placa cartilágnea terminal da vértebra (PCT). Estes caracterizam-se por depressões no osso cortical das superfícies do corpo vertebral. A osteoartrose (OA) é uma doença degenerativa articular que envolve a degradação da cartilagem e a alteração do osso subcondral. Esta é caracterizada por uma perda localizada de cartilagem, estreitamento do espaço articular e esclerose óssea subcondral. Nesta dissertação procurou-se registar, não só a prevalência e distribuição por sexo, idade à morte e ocupação de ambas as patologias, como também o padrão de distribuição nas colunas vertebrais de indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra (Séc. XIX-XX). Adicionalmente, procurou-se perceber se os indivíduos afetados por nódulos de Schmorl apresentavam maior propensão a desenvolver OA vertebral.

As colunas vertebrais (Axis-S1), dos indivíduos com idades à morte entre os 20 e os 65 anos ($n=327$; masculino=180; feminino=147), foram analisadas de acordo com as metodologias propostas por Knüsel e equipa (1997) e Plischuk e colaboradores (2018) para os NS. O diagnóstico de OA vertebral foi utilizada uma adaptação da metodologia de Assis (2007). Foram observados NS em 192 (58,1%) indivíduos, tendo sido o sexo masculino (75,6%) mais afetado que o feminino (38,1%). Os testes estatísticos não mostraram diferenças significativas entre a frequência de NS e a idade à morte e a ocupação dos indivíduos. O número total de NS registados foi de 1168, dos quais 472 (40,4%) se localizam na superfície superior do corpo vertebral e 697 (59,6%) na superfície inferior. Os NS foram observados mais frequentemente na posição central do corpo vertebral (73,4%). As vértebras mais afetadas foram a T11 (32,4%) e a T9 (31,8%). A OA vertebral foi observada em 138 (42,2%) dos indivíduos, tendo sido o sexo feminino (42,9%) mais afetado que o masculino (41,7%). Os testes estatísticos não revelaram diferenças significativas entre o sexo e a ocupação, sendo a idade à morte o único fator preditivo para a presença de OA vertebral.

Os resultados obtidos nesta dissertação não parecem suportar a teoria traumática para a etiologia dos NS. A ocorrência de NS poderá estar associada aos processos de formação vertebral embrionários, ao núcleo polposo pressionar a região mais frágil da PCT e ao stresse sobre a coluna vertebral e sobre os discos intervertebrais durante o

movimento, especialmente o de torção. Quando analisada a coocorrência de NS e OA, os resultados não suportam a hipótese de que os NS aumentam a predisposição à degeneração vertebral. Assim, este estudo revela que estas patologias podem ocorrer tanto em simultâneo, como também independentemente uma da outra.

Palavras-chave: paleopatologia; osteoartrose vertebral; coluna vertebral; herniação do disco intervertebral; indicador de stresse físico.

Abstract

Schmorl's Nodes (SN) are invasive lesions caused by the herniation of the nucleus pulposus of the intervertebral disc into the vertebral body through the cartilaginous endplate (PCT). They are characterized by depressions in the cortical bone of the surfaces of the vertebral bodies. Osteoarthritis (OA) is a degenerative joint disease that involves the loss of cartilage and alteration of the subchondral bone. It is defined by a localized loss of cartilage, a narrowing of the joint line and subchondral bone sclerosis. In this thesis it was sought to record both the prevalence and distribution by sex, age at death and occupation of these pathologies and their distribution pattern in the vertebral columns of *Coimbra Identified Skeletal Collection* (19th-20th century)'s individuals. Additionally, it was sought to understand whether Schmorl's nodes increased and individual's predisposition to vertebral OA.

The vertebral columns (Axis-S1) of individuals with age of death between 20 and 65 years ($n=327$; males=180; females=147) were analyzed according to the methodologies proposed by Knüsel *et al.*, (1997) and Plischuk *et al.*, (2018) for SN. The diagnosis of vertebral OA was made using an adaptation of methodology of Assis (2007). SN's were observed in 192 (58,1%) individuals with males (75,6%) being more affected than females (38,1%). Statistical tests did not show significant differences between the frequency of SN and age of death and occupation. The total number of SN found in this thesis was 1168 of which 472 (40,4%) were located on the superior surface and 697 (59,6%) on the inferior surface of the vertebral body. SN were more commonly found in the central part of the vertebral body (73,4%). The more affected vertebrae were T11 (32,4%) and T9 (31,8%). Vertebral OA was observed in 138 (42,2%) individuals, with females (42,9%) being more affected than males (41,7%). Statistical tests did not reveal significant differences between sex and occupation, with age at death being the only predictive factor for the presence of vertebral OA.

The results of this thesis do not seem to support to the traumatic theory for the etiology of SN. The occurrence of SN may be associated with the vertebral development process, the nucleus pulposus pressing the weakest part of the PCT in addition to stress on the vertebrae and the intervertebral discs during movement, especially torsional movements. When analyzed the co-occurrence of SN and OA, the results do not support the hypothesis that SN increase the predisposition to vertebral degeneration. Thus, this

thesis reveal that these pathologies can occur both simultaneously and independently of each other.

Keywords: paleopathology; vertebral osteoarthritis; spine; intervertebral disc herniation; physical stress indicator.

Agradecimentos

À professora Doutora Ana Luísa Santos agradeço a orientação, partilha de conhecimentos, disponibilidade e conselhos ao longo desta dissertação. Agradeço, ainda, todo o apoio e atenção na fase final, tendo sido indispensável para a conclusão da mesma.

À professora Doutora Sofia Wasterlain a autorização do estudo da *Coleção de Esqueletos Identificados de Coimbra*. Foi um privilégio ter a oportunidade de estudar os indivíduos desta Coleção.

Aos professores do mestrado pela transmissão de conhecimentos.

Ao doutorando Ricardo Gomes pela ajuda com o SPSS e esclarecimento de dúvidas relativamente à estatística.

À Sara Silva pela companhia durante longos dias de trabalho no sótão. A amizade, boa disposição, troca de ideias, esclarecimento de dúvidas, tornaram este percurso um pouco menos cansativo.

À minha mãe e ao meu pai pelo apoio e por estarem sempre a um telefone de distância. Agradeço, ainda, a possibilidade de ter continuado os estudos.

Ao meu melhor amigo e companheiro Zé por tudo. Não existem palavras suficientes para agradecer o teu apoio incondicional e, simplesmente, por estares sempre ao meu lado.

1. Introdução

1.1 Nódulos de Schmorl

George Schmorl, um patologista alemão (Sadiq, 2019), descreve, em 1927, uma lesão vertebral (Mattei & Rehman, 2014), predominantemente encontrada na região torácico-lombar (Resnick & Niwayama, 1978; Dar *et al.*, 2010), à qual atribui a designação de Nódulo de Schmorl (NS) (Kyere *et al.*, 2012). Os NS, também denominados por hérnias do disco intervertebral ou hérnias vertebrais interesponjosas (Capasso *et al.*, 1999), são lesões invasivas no corpo vertebral causadas pela herniação do material do núcleo polposo do disco intervertebral, atravessando a placa cartilágnea terminal (PCT) da vértebra (Schmorl & Junghans, 1971; Resnick & Niwayama, 1978; Walters *et al.*, 1991; Wagner *et al.*, 2000). Estas lesões caracterizam-se por depressões no osso cortical das superfícies do corpo vertebral que resultam, como já referido, da herniação vertical do núcleo polposo dos discos intravertebrais (Fig. 1.1), entre vértebras adjacentes (Schmorl & Junghans, 1971; Resnick & Niwayama, 1978; Rogers & Waldron, 1995; Préscher, 1998; Capasso *et al.*, 1999; Wagner *et al.*, 2000; Robb *et al.*, 2001; Faccia & Williams, 2008; Zhang *et al.*, 2010; Plomp *et al.*, 2012; Sadiq, 2019).

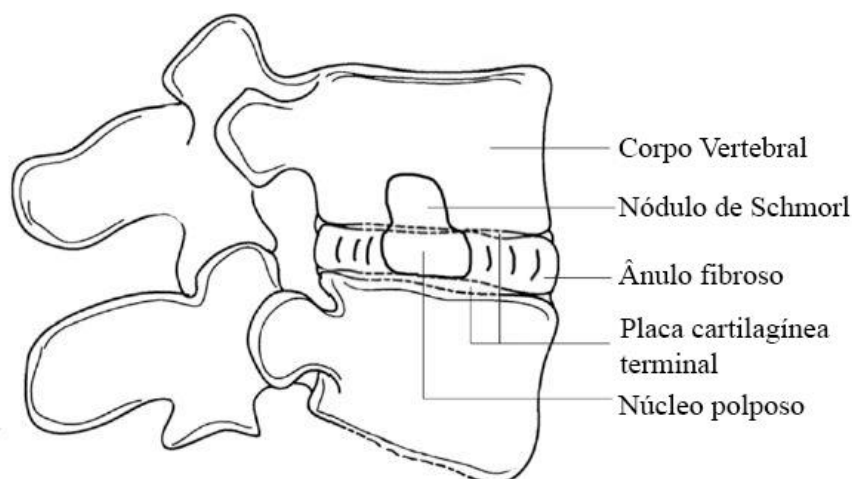


Figura 1.1. Esquema da estrutura anatômica dos discos intervertebrais e dos nódulos de Schmorl - Adaptada de Suby, 2014: 136.

Os NS têm formas e tamanhos irregulares, formando-se em qualquer posição da superfície articular do corpo vertebral (Fig. 1.2a), sendo estas características consequentes da direção em que o disco foi afetado pela hérnia (Rogers & Waldron, 1995). Na maioria dos casos os NS localizam-se na região central do corpo vertebral, pois

esta região da PCT é mais frágil devido à passagem da *chorda dorsalis*¹ (ou notocorda) (Préscher, 1998). No entanto, quando a hérnia se dá numa posição posterior do disco pode causar uma fratura no osso cortical do corpo vertebral, causando lesões no canal medular (Schmorl & Junghans, 1971).

O processo de formação dos NS começa, segundo Schmorl e Junghans (1971), com um prolapso de material do núcleo polposos numa direção vertical. Este, por sua vez, move-se na direção da PCT, erodindo-a até atingir o corpo vertebral. Após esta erosão, o osso cortical sofre um processo semelhante, formando-se, assim, uma depressão na superfície do corpo. A mudança de pressão, causada pelo prolapso do material do núcleo polposos, provoca uma reação no osso cortical, formando-se uma barreira óssea de forma a prevenir a progressão do prolapso para o osso esponjoso (Fig. 1.2b). Esta reação resulta, então, numa depressão de superfície lisa de osso cortical na superfície superior e/ou inferior da vértebra: o NS. Consequentemente, é provocado um stresse mecânico e anormal na coluna, podendo ocorrer cifose angular e esta, por sua vez, dar origem a artropatias, como é o caso da osteoartrose vertebral (Saluja *et al.* 1986).

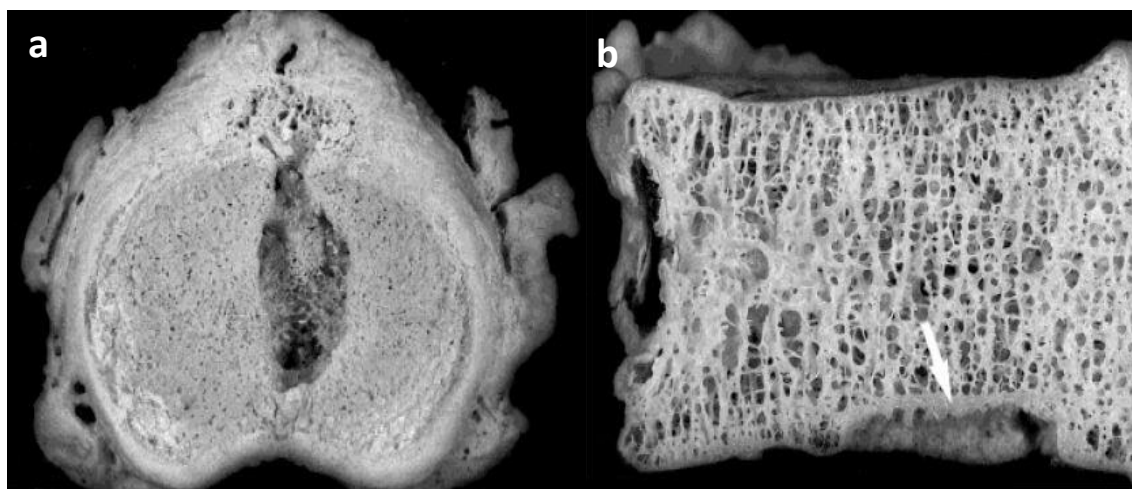


Figura 1.2. a) Vértebra torácica em norma superior com lesão de NS com forma irregular; b) Corte coronal de uma outra vértebra torácica com osso cortical (seta) entre a lesão de NS e o osso esponjoso - Adaptada de Préscher, 1998: 184.

A etiologia dos NS é pouco conhecida (Saluja *et al.*, 1986; Dar *et al.*, 2009), contudo é matéria de consenso que esta lesão resulta de qualquer processo que enfraqueça a PCT ou o corpo vertebral e, assim, facilite a sua formação (Schmorl & Junghans, 1971; Resnick & Niwayama, 1978). Diversas hipóteses foram propostas para explicar a gênese

¹ Estrutura em forma de bastão situada ventralmente ao tubo neural em embriões de vertebrados (de Bree *et al.*, 2018).

dos NS, no entanto não existe consenso. Atualmente, a literatura atribui a formação dos NS a: defeitos genéticos da coluna vertebral (Faccia & Williams, 2008; Kyere *et al.*, 2012); traumas (Resnick & Niwayama, 1978; Wagner *et al.*, 2000; Dar *et al.*, 2009; Dar *et al.*, 2010); e processos degenerativos ou patologias que levam ao enfraquecimento da PCT (Resnick & Niwayama, 1978).

Relativamente à etiologia genética, durante a embriogénese a formação do corpo das vértebras é um processo altamente regulado, pelo que perturbações podem levar a malformações do corpo vertebral, do disco intervertebral e das estruturas associadas (Kyere *et al.*, 2012). Desta forma, a malformação da vértebra pode dar origem a uma hérnia, resultante da deslocação do material do disco intervertebral (Kyere *et al.*, 2012). Um caso particular da etiologia genética e, mais especificamente, de possíveis defeitos congénitos é a doença de *Scheuermann* ou cifose de *Scheuermann* que se caracteriza por um achatamento anterior de pelo menos 5° do corpo vertebral, por uma diminuição do espaço intervertebral e por irregularidades na PCT (Faccia & Williams, 2008). A combinação destas características, em conjunto com as forças de compressão que a coluna vertebral deveria normalmente suportar², aumenta a predisposição à rutura do núcleo polposo e esta, por sua vez, à formação de NS em várias vértebras consecutivas (Tribus, 1988; Ortner, 2003; Faccia & Williams, 2008). Um estudo clínico, realizado por Williams e colaboradores (2007) com 517 gémeos saudáveis do sexo feminino (150 monozigóticos e 366 heterozigóticos) demonstrou que os NS têm uma forte componente hereditária (>70%). Esta componente genética pode ser explicada por mutações nos genes, responsáveis pela sintetização de moléculas relacionadas com a manutenção e integridade dos discos intervertebrais (Mattei e Rehman, 2014).

No que concerne à hipótese da etiologia traumática, a combinação entre uma elevada amplitude de movimentos e a pequena espessura do disco intervertebral, comparativamente ao comprimento do corpo vertebral, torna a região torácico-lombar a mais vulnerável à formação de NS (Dar *et al.*, 2010). Segundo Dar e colaboradores (2010), devido à posição bípede, a região torácico-lombar, para além de ser relativamente móvel, suporta, também, elevados graus de stresse axial que com o passar do tempo levam à formação de microtraumas que, por sua vez, conduzem à formação de NS. O estudo de Resnick e Niwayama (1978), concluiu que os NS podem se formar devido a lesões traumáticas, severas e súbitas ocorridas na coluna vertebral devido à compressão axial.

² A capacidade máxima da força compressiva que a coluna vertebral consegue suportar varia entre 0,8 kN e 16 kN (Hutton *et al.*, 1979).

Posteriormente, os resultados do estudo de Wagner e colaboradores (2000) observaram que os NS se formam devido a acidentes rodoviários, podendo mesmo formarem-se meses após a lesão inicial, suportando a premissa de Resnick e Niwayama (1978).

Por fim, segundo a terceira e última hipótese, os NS podem formar-se em consequência de patologias que causam o enfraquecimento da PCT (Jarvik & Deyo, 2002). Estas patologias incluem a osteomielite, metástases, osteoporose ou raquitismo que levam à destruição óssea subcondral, causada por osteólise (processo de absorção óssea por parte dos osteoclastos), e à diminuição da espessura da PCT, podendo resultar, em último caso, na sua rutura (Kakitsubata *et al.*, 2002). Nestes casos, o núcleo polposo parece obrigado a ocupar o espaço criado no corpo vertebral pela rutura da PCT, potenciado pelos próprios movimentos da coluna vertebral e/ou por forças de compressão (Wagner *et al.*, 2000). Desta forma, os estudos apresentados suportam estas três teorias, demonstrando a sua validade e que os NS possuem uma etiologia complexa e multifatorial (genética, traumática e consequência de outras patologias), não sendo apenas o produto de um único fator (Dar *et al.*, 2010).

Contudo e segundo a literatura, a rutura do núcleo polposo dentro do ânulo fibroso é causada por diferentes tipos forças de compressão (Schmorl & Junghans, 1971; Walters *et al.*, 1991; Wagner *et al.*, 2000). Um destes cenários consiste numa queda em altura em que o indivíduo cai sobre os dois pés ou sobre a base da coluna vertebral, causando uma súbita força de compressão sobre os discos intervertebrais (Wagner *et al.*, 2000). A compressão inicial causa uma rutura do núcleo polposo e subsequentes forças compressivas forçam este mesmo núcleo polposo a fraturar a, já enfraquecida, PCT e a erodir as estruturas ósseas adjacentes (Schmorl & Junghans, 1971). Outro cenário é o processo descrito em jovens atletas e ginastas de alta competição, em que a coluna vertebral, ao sofrer, repetitiva e simultaneamente, forças de torção e compressão, com ou sem peso adicional, pode levar a uma rutura traumática do núcleo polposo e à formação de NS (Walters *et al.*, 1991). Neste contexto, uma vez que a forma da coluna se encontra comprometida, pode ocorrer um crescimento ósseo na PCT da vértebra adjacente ao NS, resultando numa projeção óssea semelhante a uma exostose³, denominada sinal de Edgren-Vaino⁴ - Fig. 1.3, com o objetivo de manter a integridade funcional da coluna

³ Crescimento ósseo anormal formado na superfície óssea, podendo ser de natureza congénita, traumática ou inflamatória (Dorland, 2003).

⁴ Esta resposta óssea só ocorre quando o NS se forma enquanto a coluna vertebral ainda se está a desenvolver (Préscher, 1998).

vertebral (Préscher, 1998). Esta alteração morfológica está relacionada com a doença de Scheuermann (Préscher, 1998). Assim, apesar da etiologia dos NS não ser matéria de consenso entre os investigadores, todas as hipóteses apontam um denominador comum: a força de compressão; como fator determinante na rutura do núcleo polposos.

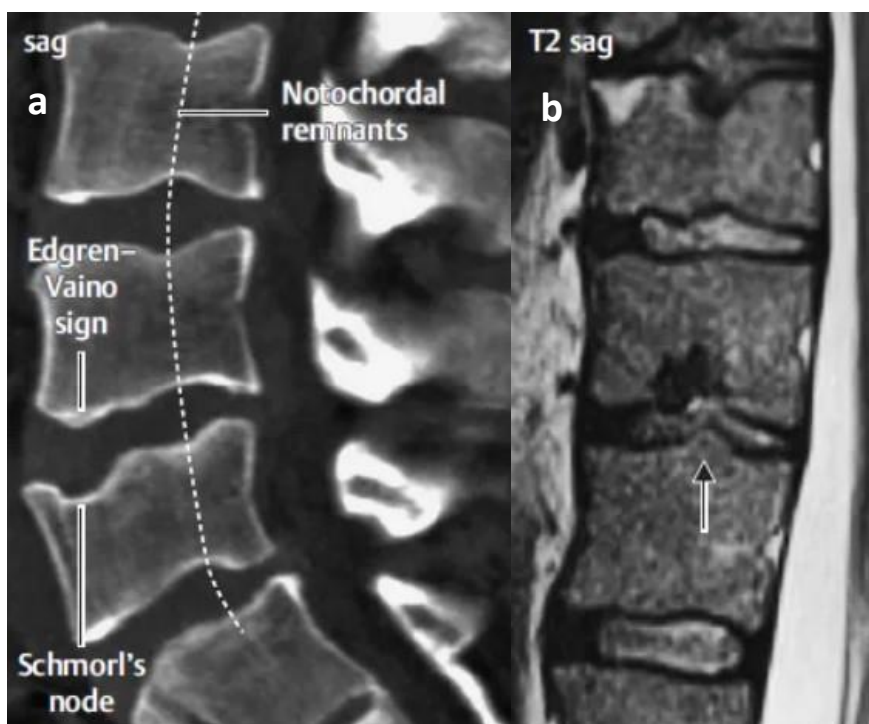


Figura 1.3. Sinal de Edgren-Vaino. a) Nódulo de Schmorl observado em CT na superfície superior da L4 com projeção óssea compensatória na superfície inferior da vértebra adjacente; b) Múltiplos nódulos de Schmorl observados em MRI com projeção óssea compensatória (seta) na superfície superior da vértebra adjacente - Adaptada de https://musculoskeletalkey.com/rheumatic-disorders-2/#c010_f021.

O impacto dos NS na qualidade de vida do indivíduo é, ainda, tema de debate na comunidade científica, uma vez que estes nem sempre são sintomáticos (Faccia & Williams, 2008). Previamente ao trabalho de Schmorl, a perda de tamanho do disco intervertebral, inferida através da diminuição do espaçamento intervertebral vista em radiografia convencional, era considerada um “espaço vazio”, sem significado, e, por isso, ignorado e descartado como uma possível fonte de dor (Junghans, 1983). No entanto, esta perda de tamanho, em altura, do disco intervertebral está associada a intrusões ou extrusões de material do disco, podendo ser um indicador significativo da presença de NS (Schmorl & Junghans, 1971; Clark & Letts, 2001). Por esta razão, é importante perceber o impacto que esta patologia pode ter no quotidiano, uma vez que se os NS estiverem associados a um quadro clínico sintomático (p.ex.: lombalgia) podem levar a limitações na atividade, produtividade e relações sociais e, até mesmo, causar morbidade (Faccia

& Williams, 2008). De forma a entender o impacto dos NS no quotidiano das populações, torna-se imperativo analisá-los em contexto tanto clínico como arqueológico. A maioria dos estudos clínicos focaram-se na epidemiologia dos NS observados em radiografia convencional, tomografia computadorizada (CT) e ressonância magnética (MRI), como também nos fatores que predis põem os indivíduos para esta patologia, bem como as suas possíveis relações com outras enfermidades (Lipson *et al.*, 1985; Pfirrmann & Resnick, 2001). Os estudos reportam tanto NS assintomáticos (Hamanishi *et al.*, 1994; Ogon *et al.*, 2001), como sintomáticos (Walters *et al.*, 1991; Wagner *et al.*, 2000; Takahashi *et al.*, 1995 in Zhang *et al.*, 2010). Se por um lado, os primeiros não têm impacto na qualidade de vida, por outro lado e apesar de não haver consenso na literatura clínica, alguns estudos sugerem que, comparativamente com o resto da população, pacientes com NS apresentam uma maior predisposição para lombalgia (Mattei & Rehman, 2014). No entanto, os investigadores que reportam NS sintomáticos afirmam que esta tende a desaparecer num período de semanas (Walters *et al.*, 1991; Wagner *et al.*, 2000), coincidente com o tempo necessário para a cicatrização e recuperação de lesões em cartilagens e tecidos moles (Faccia & Williams, 2008). Desta forma, hesitam em associar a lombalgia crónica aos NS, uma vez que estes são atribuídos a uma fonte de dor pós-traumática (Faccia & Williams, 2008).

Zhang e colaboradores (2010) propõem a hipótese de que o NS é considerado um elemento estranho ao corpo, resultando numa resposta imunológica, causando lombalgia. Desse modo, apesar dos discos intervertebrais serem estruturas não vascularizadas, quando o NS atinge o corpo vertebral, este já é uma estrutura vascularizada, tornando-se possível que seja reconhecido, pelo corpo, como um objeto estranho, despoletando uma reação imunológica e criando inflamação (Zhang *et al.*, 2010). Esta hipótese é suportada pelo trabalho de Takahashi e colaboradores (1995), no qual foram observados e comparados, através de MRI, cinco casos sintomáticos e 11 assintomáticos de NS (Zhang *et al.*, 2010). Neste trabalho obtiveram imagens de elevada intensidade nos pacientes sintomáticos e imagens de baixa intensidade nos pacientes assintomáticos, atribuindo-se esta diferença à presença de inflamação nos primeiros (Zhang *et al.*, 2010). Estas conclusões foram suportadas por exames histológicos que comprovaram a presença de edema na medula óssea dos pacientes sintomáticos (Takahashi *et al.*, 1995)

Na clínica, o diagnóstico de NS é, geralmente, realizado, de forma acidental, em indivíduos que realizam um exame imagiológico por outras razões (Kyere *et al.*, 2012; Mattei & Rehman, 2014; Sadiq, 2019). Através de radiografias convencionais (Fig. 1.4),

CT, cintilografia óssea (ou gamagrafia óssea) e/ou por MRI (Mattei & Rehman, 2014; Sadiq, 2019), para além de permitirem o diagnóstico de NS, possibilitam também a avaliação da lesão, da sua localização e do grau de severidade, assim como um posterior controlo da sua progressão e da eficácia terapêutica (Mattei *et al.*, 2014).

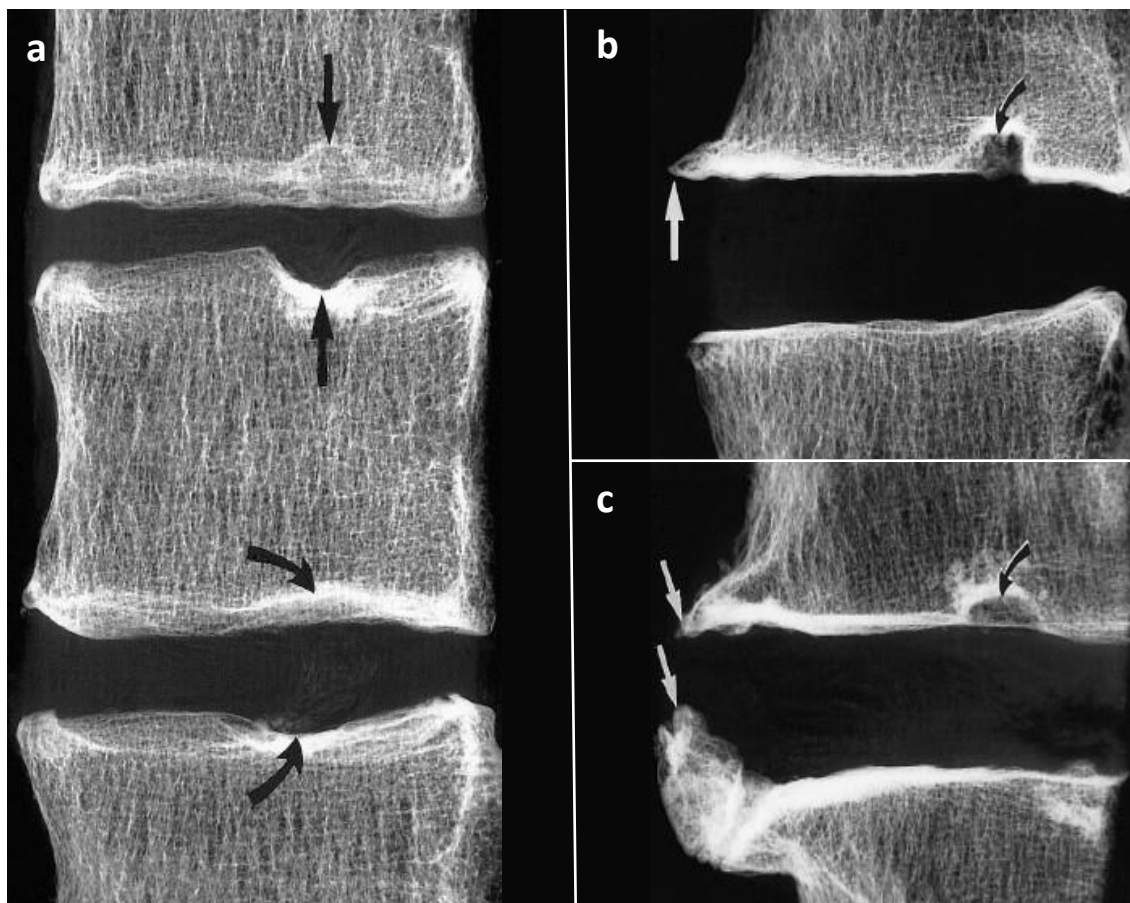


Figura 1.4. a) Radiografia sagital da T11, T12 e L1 de um indivíduo com 61 anos com NS (setas retas); b) Radiografia sagital da L2 e L3 de um indivíduo com 71 anos com evidências de NS (seta preta) e formação de osteófitos (seta branca); c) Radiografia sagital das L2 e L3 de um indivíduo com 59 anos com evidências de Nódulo de Schmorl (seta preta) e formação de osteófitos “bicos de papagaio” (setas brancas) - Adaptada de Pfirrmann & Resnick 2001: 370-371.

Das técnicas imagiológicas supramencionadas, a MRI é considerada a mais eficaz, pois consegue detetar NS agudos, conduzindo a um diagnóstico precoce (Kyerer *et al.*, 2012; Sadiq, 2019). Além disto, é a única que consegue distinguir entre NS assintomáticos e sintomáticos, devido a diferenças na intensidade da imagem que correspondem a edemas na medula óssea (Kyerer *et al.*, 2012), como defendido na hipótese, já mencionada, de Zhang e colaboradores (2010) e corroborado pelo estudo de Takahashi e equipa (1995). No entanto, não existia, até recentemente, um método uniformizado para a avaliação dos NS em contexto clínico, pelo que Samartzis e

colaboradores (2016) propuseram a avaliação em seis domínios: nível, envolvimento da PCT, forma, tamanho, localização do NS relativamente à PCT e alterações na medula óssea.

Os NS são relativamente comuns em contextos arqueológicos e clínicos (Plomp *et al.* 2012), independentemente da cronologia e do contexto geográfico (Faccia & Williams, 2008). Esta patologia é descrita, em diversas populações: 3500-600 A.P., na Patagónia (Argentina) (Suby, 2014); da Idade do Ferro, em Itália (Robb *et al.*, 2001); da Idade Média, em Espanha (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2012); da Idade Média e Moderna, em Inglaterra (Saluja *et al.*, 1986; Plomp *et al.*, 2012; Plomp *et al.*, 2015) e na Áustria (Üstündag, 2009); e da Idade Contemporânea, na Alemanha (Schmorl & Junghans, 1971), nos EUA (Faccia & Williams, 2008; Burke, 2012; Dar *et al.*, 2010), na Argentina (Plischuk *et al.*, 2018), em Hong Kong (Hamanishi *et al.*, 1994), no Iraque (Sadiq, 2019) e na Dinamarca (Sonne-Holm *et al.*, 2013). Em suma, os estudos paleopatológicos demonstram-nos que os NS são encontrados não só em diversas cronologias, mas também culturas e quotidianos. No entanto, Jurmain (1999) afirma que os NS despertam pouco interesse aos investigadores, sugerindo que investigação adicional pode ser um passo na direção de uma melhor compreensão desta patologia.

Na paleopatologia, a presença ou ausência de NS tem servido para indicar, respetivamente, maiores ou menores níveis de esforço físico (Faccia & Williams, 2008; Plomp *et al.*, 2012). Capasso e colaboradores (1999) relacionam a frequência dos NS, principalmente nas vértebras lombares, com movimentos de extensão/flexão e flexão lateral da coluna vertebral, durante o manuseamento de objetos pesados como acontece em ocupações profissionais que assim o exijam. Os investigadores relacionam, assim, as frequências de NS com a ocupação, no entanto e devido à falta de clareza e consenso na literatura clínica sobre os NS serem uma causa de lombalgia crónica, estes hesitam em questionar o impacto que os NS poderiam ter no quotidiano das populações arqueológicas (Faccia & Williams, 2008). Em suma, se as frequências de NS podem ser explicadas pelo stresse causado na coluna vertebral, devido a diferentes ocupações profissionais, levanta-se a questão: Em contextos onde o sexo feminino está completamente integrado na força de trabalho, serão as frequências de NS semelhantes para ambos os sexos?

1.2 Osteoartrose

Não existe consenso científico relativamente à nomenclatura aplicada à osteoartrose, pelo que se utilizam várias denominações, como: artrose, osteoartrose, artrite e osteoartrite (Burt et al., 2013). O sufixo «-ite», nos termos artrite e osteoartrite, remete-nos para uma condição patológica de natureza inflamatória (Weiss & Jurmain, 2007). No entanto e de acordo com Ortner (2003), a associação entre inflamação e a manifestação desta patologia pode ser considerada mínima, pelo que os termos artrite e osteoartrite não são os mais adequados. No que concerne aos termos “artrose” e “osteoartrose”, a literatura considera esta patologia como uma doença que afeta não só a cartilagem, mas a articulação como um todo, nomeadamente o osso subcondral (Dieppe & Lohmander, 2005; Dieppe, 2011; Waldron, 2012). Desta forma, o prefixo «*osteo-*» (do grego *ósteon*, que significa osso) caracteriza melhor esta patologia, pelo que, será adotado o termo “osteoartrose” (OA).

O primeiro relatório clínico acerca da OA foi realizado em 1829 por Léon Cruveilhier (1791 – 1874), na qual descreve a formação de osteófitos nas margens da articulação, denominando-a de *ex morbo rheumatico* (Waldron, 2007). Até ao final do século XX, a OA era, puramente, considerada como uma doença mecânica das articulações, resultante do inevitável desgaste destas ao longo da vida, sendo por isso também conhecida por doença articular degenerativa (Rogers & Waldron, 1995; Roberts & Manchester, 2010; Waldron, 2009). Contudo, na atualidade, a clínica considera que a OA afeta a articulação como um todo, isto é, incluindo a cartilagem, o osso subcondral, a membrana sinovial, os músculos e os ligamentos; sendo influenciada pela idade, pelo stresse mecânico e pela predisposição genética (Martin & Buckwalter, 2002; Dieppe & Lohmander, 2005). Desta forma são apontados 4 importantes conclusões sobre a OA: (1) não afeta apenas a cartilagem, mas a articulação como um todo; (2) não é estritamente uma condição degenerativa, mas é também uma condição reparadora; (3) não é necessariamente progressiva, uma vez que, por ser também de natureza reparadora, pode estabilizar a anatomia da articulação; e (4) é uma patologia local, ocorrendo habitualmente em articulações com maior predisposição a stresse (Dieppe, 2011; Waldron, 2012; Calce *et al.*, 2018).

A OA é a patologia articular mais observada na clínica e a principal causa de incapacidade nos idosos (Cooper, 1994; Weiss & Jurmain, 2007). Em termos sintomatológicos, caracteriza-se por artralgia, sensibilidade e inflamação nas

articulações, limitações de movimentos, crepitação e ocasional acumulação de fluídos sinoviais (Woolf & Pfleger, 2003). Contudo, patologicamente, é caracterizada por uma perda localizada de cartilagem e, subsequente, reação do osso subcondral, sob a forma de osteófitos e quistos subcondrais, espessamento da cápsula articular e estreitamento do espaço articular (Rogers & Waldron, 1995; Aufderheide e Rodríguez-Martín, 1998; Waldron, 2012; Burt *et al.*, 2013; Calce *et al.*, 2017). Estas alterações morfológicas ocorrem devido a uma destabilização do equilíbrio homeostático (Creamer & Hochberg, 1997). A OA pode ser classificada como primária ou secundária (Ortner, 2003). A OA primária, também descrita como OA idiopática, resulta da combinação de vários fatores sistêmicos como: o sexo; a idade; o stresse mecânico; e a predisposição genética (White e Folkens, 2005; Jurmain *et al.*, 2012; Sacitharan, 2019). Já a OA secundária ocorre, frequentemente, em consequência de traumatismos podendo desenvolver-se em jovens (Ortner, 2003; Palazzo *et al.*, 2016).

Os investigadores assumem a OA como uma patologia multifatorial (Roberts & Manchester, 2010; Arden & Nevitt, 2006; Weiss & Jurmain, 2007; Waldron, 2009; Domett *et al.*, 2017). Embora a idade se mostre como o principal fator de risco da OA, esta está, também, associada a fatores sistêmicos (sexo, nutrição e genética), biomecânicos (ocupação e intensidade de atividade física) (Buikstra & Ubelaker, 1994; Rogers & Waldron, 1995; Jurmain, 1999; Weiss & Jurmain, 2007; Alves-Cardoso, 2008; Waldron, 2009; Roberts & Manchester, 2010; Shin *et al.*, 2016; Calce *et al.*, 2018). Contudo, a interação entre estes fatores é complexa e pouco conhecida (Calce *et al.*, 2018). Apesar do risco de desenvolvimento da OA estar correlacionado com o avançar da idade, esta não é uma consequência inevitável do envelhecimento (Waldron, 2009; Calce *et al.*, 2012). Se por um lado, vários estudos observam evidências de alterações morfológicas associadas à OA em indivíduos jovens, por outro, nem todos os indivíduos *idosos* são afetados pela OA (Jurmain, 1999; Weiss e Jurmain, 2007; Dieppe, 2011). Os fatores genéticos assumem-se, também, como um importante fator no desenvolvimento desta patologia (Spector & MacGregor, 2004; Waldron, 2009; Johnson & Hunter, 2014; O'Neill *et al.*, 2018). Esta premissa é suportada por estudos epidemiológicos que observam variações na predisposição à OA dependendo de fatores genéticos (Panoutsoulou & Zeigini, 2013; Zeigini *et al.*, 2018). Relativamente à OA como indicador de stresse biomecânico, a análise paleopatológica parte da premissa que uma articulação, afetada por esta patologia, foi sujeita a um stresse constante e repetitivo (Roberts & Manchester, 2010). De facto, indivíduos com ocupações profissionais

bastante exigentes, de um ponto de visto biomecânico, tendem a sofrer alterações morfológicas nas articulações, influenciado o desenvolvimento de OA (Roberts & Manchester, 2010). Contudo, esta premissa parece desconsiderar outros fatores (Knüsel *et al.*, 1997; Alves-Cardoso, 2008), uma vez que o estudo de Slemenda e colaboradores (1998) demonstra que a degeneração articular pode ocorrer quando a articulação não é usada. Assim, a complexa etiologia multifatorial da OA demonstra que a sua presença, em caso paleopatológico, não é, apenas, o resultado de degeneração articular provocada por stress biomecânico, mas é sim o produto de vários fatores que aumentam a predisposição de um indivíduo a esta patologia (Calce *et al.*, 2018). De um modo geral, a literatura clínica e paleopatológica não suporta nem refuta a relação entre a atividade ocupacional e a prevalência de OA (Weiss & Jurmain, 2007) e por esta razão, Waldron (2009) chama a atenção para os perigos inerentes à extrapolação de informação a partir de resultados ambíguos e de os assumir como conclusivos ao associar a OA a um marcador ocupacional, especialmente, como referido por Weiss & Jurmain (2007), quando suportada por literatura selecionada com o objetivo de corroborar esses mesmos resultados.

A OA é uma das patologias mais encontradas em contexto arqueológico (Rogers *et al.*, 1987; Weiss & Jurmain, 2007; Shin *et al.*, 2016), independentemente da cronologia ou do contexto geográfico (Roberts & Burch, 1966). Esta patologia é descrita em diversos contextos, como por exemplo em: Neandertais e Homem anatomicamente moderno (Dequeker & Luyten, 2008); Pré-História, na Tailândia (Domett *et al.*, 2017) e nos EUA (Bridges, 1994); múmias, no Egito (Braunstein *et al.*, 1988); *Vikings*, na Islândia (Byock *et al.*, 2005); Idade Média, na Inglaterra (Rogers *et al.*, 1981; Stirland & Waldron, 1997) e na Coreia (Shin *et al.*, 2016).

Os critérios de diagnóstico da OA na clínica e na paleopatologia são distintos, porém relacionados (Rogers & Waldron, 1995). Em ambos os casos, o diagnóstico é baseado na observação da morfologia do osso subcondral com especial atenção para a distribuição das articulações afetadas (Rogers & Waldron, 1995). No entanto, se na paleopatologia apenas é possível realizar uma observação direta, na clínica este processo é realizado através de técnicas imagiológicas, baseadas no sistema do *Empire Rheumatism Council*, descrito pela primeira vez por Kellgren e Lawrence (1957), em combinação com evidências sintomatológicas (Altman *et al.*, 1991). Se por um lado, as técnicas imagiológicas (radiografia convencional; CT e MRI) podem falhar na deteção de anomalias subtis na articulação, relacionadas com o início da OA, por outro as

características radiológicas, quando encontradas, não são necessariamente sintomáticas (Petersson & Jacobsson, 2002; Zhai *et al.*, 2007). Assim, devido à pobre relação entre a sintomatologia do paciente e a presença de características radiológicas (Alves-Cardoso, 2008), a descrição clínica de OA não se baseia apenas em alterações morfológicas na articulação, observadas em radiologia, mas também numa combinação entre estas e a sintomatologia do paciente, tendo como base o sistema do Colégio Americano de Reumatologia (Altman *et al.*, 1991).

1.3 Objetivos

O principal objetivo desta dissertação é o estudo sistemático dos NS em indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados dos séculos XIX-XX da Universidade de Coimbra. O estudo de coleções identificadas permite uma investigação única dificilmente replicável em contexto arqueológico, uma vez que, não só, a amostra conta com esqueletos maioritariamente completos e em bom estado de preservação, como também, são conhecidos importantes dados biográficos como o sexo, idade à morte e ocupação (Tobias, 1991). Nesta linha de pensamento, surgiu a seguinte hipótese: “Os indivíduos afetados por NS apresentam maior propensão a desenvolver OA vertebral?”. Para responder a esta questão foi necessário a introdução do estudo complementar da OA vertebral. Assim, estruturou-se este estudo através dos seguintes objetivos:

1. Registrar as frequências de NS e de OA nos indivíduos e verificar se existem diferenças significativas dependendo do sexo, da idade à morte e da atividade ocupacional;
2. Registrar os padrões de distribuição dos NS e da OA;
3. Comparar os resultados obtidos com os dados da literatura clínica e paleopatológica;
4. Responder às perguntas: “Será que as diferenças entre as frequências de NS e o sexo, podem ser explicadas pelas ocupações mais exigentes atribuídas ao sexo masculino?”; “Será o stress causado pela ocupação do indivíduo suficiente, por si só, para explicar a etiologia dos NS?” e “Será a OA vertebral um bom indicador de stress físico?”

2. Material e Métodos

2.1. A amostra

Os 505 indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados dos séculos XIX-XX (CEI), aqui em estudo, sob tutela da Universidade de Coimbra, são provenientes do Cemitério Municipal da Conchada (Santos, 2000). Estes indivíduos, nascidos entre 1822 e 1921, faleceram entre 1904 e 1936 (Santos, 2000), sendo conhecidos alguns dados biográficos, como: o nome, o sexo, a idade à morte, a causa de morte, a naturalidade e a profissão (Rocha, 1995).

A seleção da amostra teve como critério base a idade à morte dos indivíduos, pois pretendeu-se determinar a frequência de NS nos adultos da CEI e se existia ou não relação entre esta e a frequência de OA, no mesmo conjunto de indivíduos. Tendo em conta as limitações temporais inerentes a uma dissertação de mestrado, procurou-se analisar o máximo de indivíduos possível com o intuito de chegar a um panorama geral destas condições patológicas na CEI. Uma vez que de acordo com os estudos clínicos e paleopatológicos (ver capítulo 1), os NS afetam o corpo das vértebras, especialmente em indivíduos com ocupações que exijam um elevado grau de esforço físico (Préscher, 1998; Capasso *et al.*, 1999), foram observadas todas as colunas vertebrais dos indivíduos com idade igual ou superior a 20 anos e igual ou inferior a 65 anos. Este intervalo etário permitiu, assim, não só obter uma amostra diversificada, como também compreender várias faixas etárias.

A análise paleopatológica está altamente condicionada pelo estado de conservação dos esqueletos, pois este pode limitar a quantidade e a qualidade de informação que pode ser retirada de uma amostra osteológica (Garcia, 2006). A preservação da coluna vertebral torna-se, portanto, essencial para uma boa análise das frequências de NS e OA vertebral, pelo que foram observados apenas os indivíduos que apresentavam menos de 5 vértebras ausentes ou fundidas⁵ ou, ainda, elevada ação da tafonomia. Além disto, foram ainda excluídos os esqueletos provenientes do Museu Anatómico, uma vez que se encontram bastante incompletos.

Dos 361 indivíduos com idade à morte entre os 20 e os 65 anos, 327 cumpriam os critérios expostos anteriormente. Na presente dissertação vão ser estudados 180 indivíduos do sexo masculino (55,1%) e 147 do feminino (44,9%). Os indivíduos em estudo foram divididos em cinco faixas etárias, das quais, quatro com intervalo de 10

⁵ Neste estudo foram consideradas 5 vértebras como o número mínimo de vértebras que compõem uma região vertebral (lombar), pelo que 5 vértebras ausentes ou fundidas podiam representar uma região vertebral totalmente não-observável.

anos e uma com intervalo de 5 anos (Fig. 2.1). Relativamente à média de idades à morte, a subamostra masculina é composta por indivíduos com média de $40,9 \pm 12,7$ anos (intervalo: 20 – 65; mediana: 39,5) e a subamostra feminina é constituída por indivíduos com média de $41,1 \pm 12,9$ anos (intervalo: 20 – 65; mediana: 40).

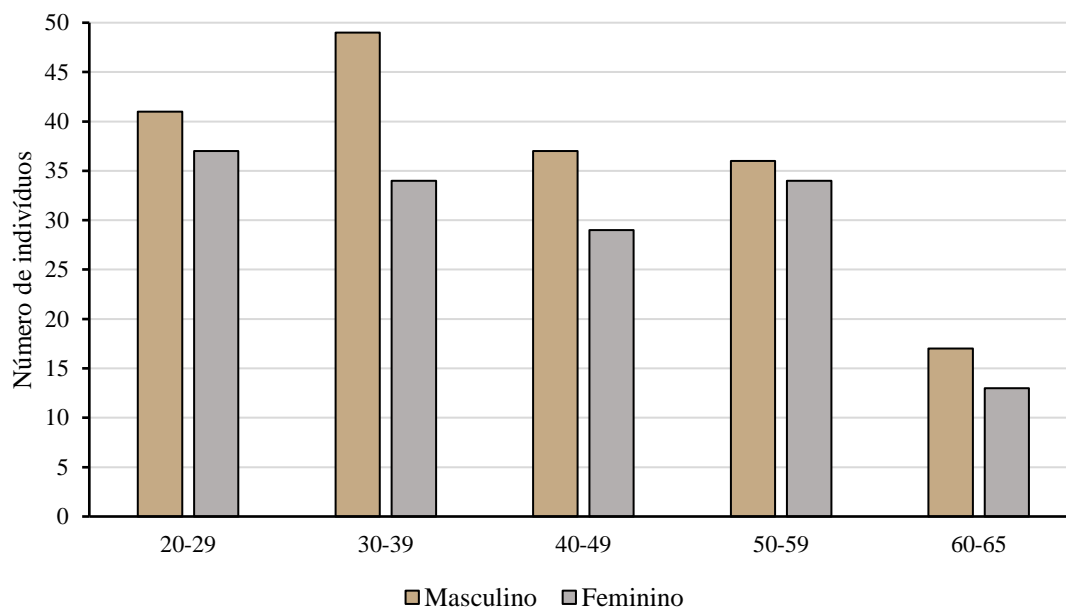


Figura 2.1. Distribuição dos indivíduos da amostra (n= 327) por sexo e por faixa etária.

Os NS mostram-se como um importante indicador de esforço físico. Desta forma, optou-se por classificar as profissões registadas para cada um dos indivíduos, de acordo com a divisão tripartida descrita em Alves Cardoso & Henderson (2013), ou seja, em “Manual pesado”, “Manual leve” e “Não manual” englobando, respetivamente, atividades que exijam um elevado, médio ou pouco esforço físico.

Nos indivíduos do sexo feminino foi acrescentada a categoria “doméstica”, para a atividade ocupacional homónima. Esta designação pode incluir mulheres que: se dedicam às lidas da sua casa e dos filhos; se dedicam à agricultura; cuidam das casas dos empregadores, podendo desempenhar múltiplas funções; ou seriam donas de casa e dispunham de empregada doméstica (Alves-Cardoso, 2008; Alves-Cardoso & Henderson, 2013).

Por fim, tornou-se necessária a introdução da categoria “Outros” que engloba todos os indivíduos que não possuíam profissão, ou esta não estava discriminada nos registos, ou ainda qualquer atividade que não se incluía nas categorias anteriormente mencionadas (p.ex. asilado). Desta forma, a classificação das profissões dos indivíduos em estudo foi

dividida em cinco categorias ocupacionais: “Manual pesado”; “Manual leve”; “Não manual”; “Domésticas”; e “Outros” (Fig. 2.2). A discriminação das ocupações e as suas respetivas distribuições encontram-se identificadas no Apêndice A.

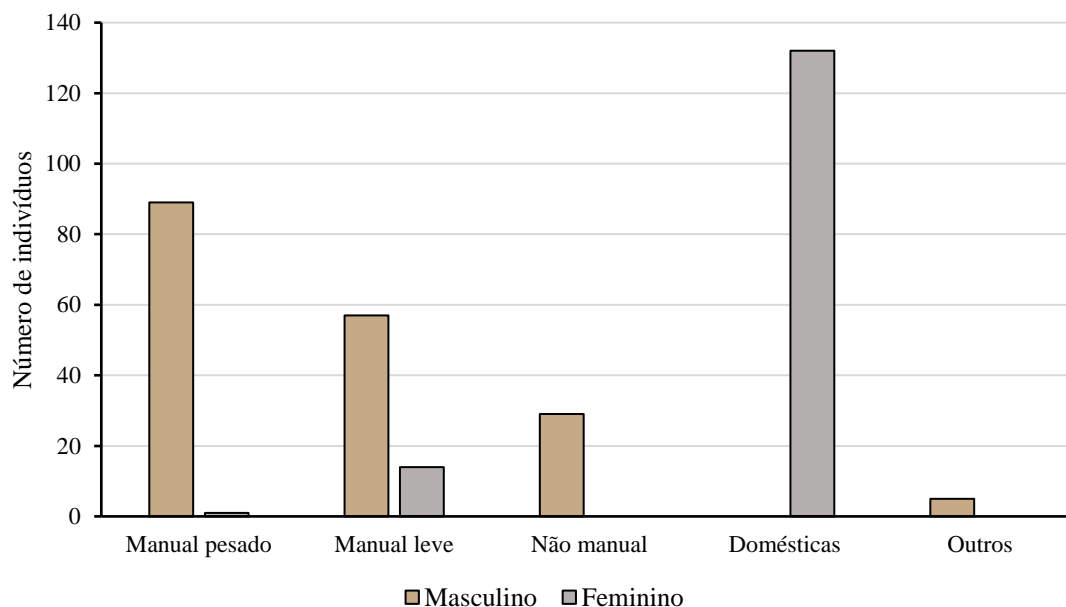


Figura 2.2 Distribuição dos indivíduos da amostra (n= 327) por sexo e por categoria ocupacional.

Na subamostra do sexo masculino, 49,4% dos indivíduos ocupava-se com trabalhos manuais pesados, isto é, possuíam profissões que exigiam um elevado grau de esforço físico, como, pedreiros, agricultores, carpinteiros, serralheiros. Na categoria dos “Manuais Leves” (32,2%), os indivíduos do sexo masculino possuíam profissões como, oleiro, enfermeiro, pintor, empregado de comércio e os indivíduos do sexo feminino, tinham como ocupação discriminada: criada de servir ou costureira. Os “Não manuais” (15,6%) ocupavam-se com variadas profissões, desde fotógrafo, engenheiro, escriturário a proprietários. Relativamente à subamostra do sexo feminino a grande maioria era “doméstica” (89,8%). Na categoria de “Não-manual” e “outros” não constava qualquer indivíduo do sexo feminino.

Todos os indivíduos da amostra nasceram entre 1844 e 1912 e faleceram entre 1910 e 1936 (Fig. 2.2). A maioria dos indivíduos nasceu entre os anos de 1890 e 1899 (83/327; 25,4%), seguindo-se as décadas de 1880 e 1889 (65/327; 19,9%) e de 1870 e 1879 (64/327; 19,6%). Em relação aos falecimentos a maioria morre entre 1920 e 1929 (176/327; 53,8%) e 1930 e 1939 (104/327; 31,8%).

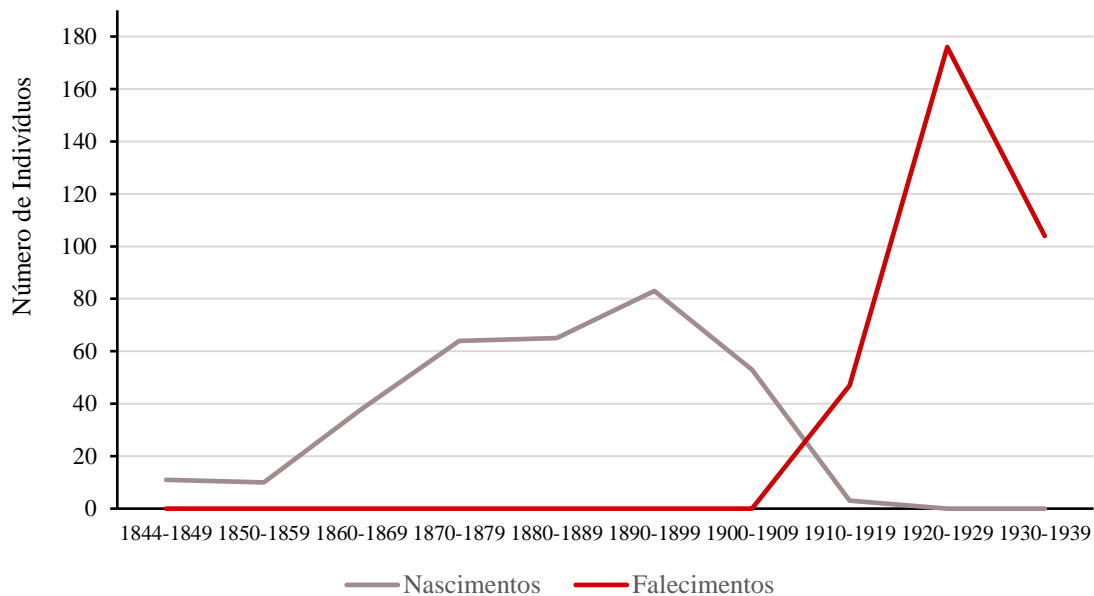


Figura 2.3: Distribuição dos indivíduos da amostra (n= 327) por décadas de nascimento e falecimento.

2.2 A metodologia

As observações foram realizadas macroscopicamente com auxílio de um candeeiro, e, sempre que necessário, de uma lente de ampliação de x2 e sem conhecimento prévio dos dados biográficos dos indivíduos. No entanto, tornou-se inevitável o conhecimento do sexo dos indivíduos em estudo, uma vez que nas caixas de madeira onde são mantidos se encontra discriminado não só o número de identificação do indivíduo, como também o seu sexo, através da coloração deste mesmo número (vermelho/rosa para sexo feminino e azul para o sexo masculino). Os dados biográficos apenas foram acedidos após a conclusão das observações. As observações focaram-se na coluna vertebral do atlas à primeira vértebra do sacro (S1), tendo os NS e OA sido registados em folhas preparadas para o efeito (Apêndice C) e, posteriormente, reunidas numa base de dados criada no programa *Microsoft Office Excel*.

Numa primeira fase, as vértebras foram contadas, foi verificada se a ordem pela qual estavam presas num cordel estava correta e, por fim, anotadas as ausentes. Numa segunda fase, procedeu-se à observação e registo dos NS nas superfícies superior e inferior dos corpos vertebrais (exceto o atlas e a superfície articular superior do axis, devido à morfologia) em separado. Contrariamente à metodologia usada na clínica, as características morfológicas que permitem realizar um diagnóstico de NS, na

paleopatologia, baseiam-se exclusivamente na observação das alterações na superfície óssea (Saluja *et al.*, 1986; Faccia & Williams, 2008; Dar *et al.*, 2010). Os NS são facilmente identificáveis, em contextos paleopatológicos, devido às alterações morfológicas características deixadas nas superfícies das vértebras (Saluja *et al.*, 1986). Desta forma, os estudos realizados sobre esta lesão partilham uma metodologia comum, baseada exclusivamente na dicotomia “presença/ausência”, apenas variando na quantidade de vértebras observadas. Contudo, quando se registam as particularidades, nomeadamente a localização e/ou a severidade dos NS, as metodologias propostas já são vastas. Assim, procedeu-se à descrição dos NS quanto à sua: localização – centro (C), canal (Ca) e periferia (P) (Fig. 2.4a) – considerando-se para registo, nos casos em que o NS afetava mais do que uma das localizações descritas, onde este apresentava uma lesão mais severa (Plischuk *et al.*, 2018); e severidade (Tabela 2.1 e Fig. 2.4b e c), através do uso de craveira para medir a área do corpo da vértebra afetada e de uma sonda dentária para medir a profundidade da lesão (Knüsel *et al.*, 1997). Note-se, todavia, que a metodologia para a localização dos NS já havia sido descrita por Jiménez-Brobeil e colaboradores (2010), contudo, considera-se que as regiões estão mais bem delimitadas em Plischuk e equipa (2018), pelo que se escolheu esta última.

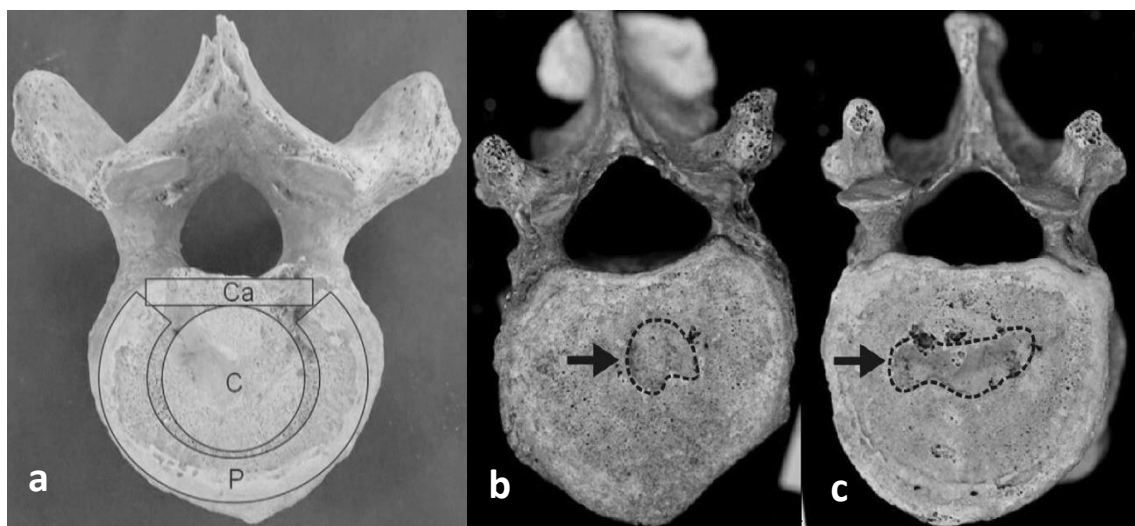


Figura 2.4. a) Corpo vertebral assinalado com as possíveis localizações dos NS: Ca: Canal; C: Centro; P: Periferia (Plischuk *et al.*, 2018: 7); b) Nódulo de Schmorl de Grau 1 (Knüsel *et al.*, 1997: 573); c) Nódulo de Schmorl de Grau 2 (Knüsel *et al.*, 1997) (Fotografias b e c adaptadas de Plomp *et al.*, 2012: 573).

Tabela 2.1. Escala de classificação da severidade dos NS – Adaptado de Knüsel *et. al.*, 1997.

Escala	Descrição
Grau 0	Ausência de lesão
Grau 1	Lesão menor de 2mm de profundidade e que afeta uma área equivalente a menos de metade do comprimento ântero-posterior do corpo vertebral
Grau 2	Lesão maior de 2mm de profundidade e/ou que afeta uma área equivalente a mais de metade do comprimento ântero-posterior do corpo vertebral

A observação e registo da OA vertebral adotou uma metodologia que se focou apenas no registo da sua presença ou ausência. Contrariamente à metodologia usada na clínica, as características morfológicas que permitem realizar um diagnóstico da OA, na paleopatologia, baseiam-se exclusivamente na observação das alterações ósseas na superfície subcondral (Alves-Cardoso, 2008). Estas alterações incluem: formação de osteófitos, porosidade na superfície articular (*pitting*), alterações do contorno articular (*liping*) e eburnação (Rogers *et al.*, 1987; Buikstra & Ubelaker, 1994; Rogers & Waldron, 1995; Roberts & Manchester, 2010; Waldron, 2009). A primeira alteração patológica causada pela OA é a fibrilação da cartilagem, podendo dar origem tanto a formação de osteófitos, como a porosidade na superfície do osso subcondral e a alterações do contorno articular, causando, eventualmente, um completo desgaste da articulação (Rogers *et al.*, 1987; Rogers & Waldron, 1995). Quando esta situação acontece, a superfície articular deixa de possuir cartilagem, pelo que os ossos começam a friccionar, formando uma superfície densa e brilhante chamada eburnação, considerada pelos investigadores como a última etapa da OA (Rogers & Waldron, 1995; Waldron, 2009). A eburnação (do latim *eburnea*, que significa marfim), quando observada em casos paleopatológicos, é suficiente para confirmar a presença de OA, pois esta lesão é considerada patognomónica desta patologia (Buikstra & Ubelaker, 1994; Rogers & Waldron, 1995; Waldron, 2009; Roberts & Manchester, 2010). Contudo, na ausência de eburnação torna-se necessária a combinação de, pelo menos, duas das alterações morfológicas, descritas anteriormente, para se realizar um diagnóstico de OA (Buikstra & Ubelaker, 1994; Rogers & Waldron, 1995; Waldron, 2009).

Desta maneira, adotou-se a metodologia proposta por Assis (2007)⁶, adaptando-a como exposto na Tabela 2.2. Apesar da observação de osteófitos ser um importante

⁶ Esta metodologia já é uma adaptação do método sugerido por Buikstra e Ubelaker (1994) e Waldron (2009).

indicador de diagnóstico da OA na clínica (Kellgren & Lawrence, 1957; Altman et al., 1991), Waldron (2009) chama a atenção para a ambiguidade desta alteração morfológica na coluna vertebral, uma vez que podem ser, apenas, formações ósseas relacionadas com o avançar da idade e não uma causa direta de OA. Assim, apenas foram registados os casos onde existe: presença de *lipping* e *pitting* (Grau 1) ou eburnação (Grau 2); observando-se as vértebras pelas regiões descritas em Calce e equipa (2018) (Tabela 2.3). Evidências de OA, quer no corpo vertebral quer nas facetas articulares, foram suficientes para considerar que a articulação estava afetada por esta patologia.

Tabela 2.2. Escala de classificação das lesões da OA (adaptado de Assis, 2007).

Escala	Descrição
Grau 0	Ausência de lesão
Grau 1	Presença de <i>lipping</i> e porosidade
Grau 2	Presença de eburnação

Tabela 2.3. Regiões articulares em observação para a OA vertebral (adaptado de Calce *et. al.*, 2018).

Região	Descrição
R1	Superfície intervertebral superior e facetas articulares superiores
R2	Superfície intervertebral inferior e facetas articulares inferiores

Nos casos em que a região de interesse não se encontra preservada (danos tafonómicos) a vértebra foi considerada como não-observável (NO). Além disto, algumas facetas articulares e superfícies intervertebrais encontravam-se ocultadas por etiquetas e/ou tinta da China e/ou verniz de marcação (Fig. 2.5). Por este motivo, optou-se, também, por considerar a(s) região(ões) descrita(s), nas situações mencionadas, como não-observável(eis). A realização de um diagnóstico diferencial é crucial num estudo paleopatológico, no entanto o foco da dissertação não era chegar a um diagnóstico das lesões encontradas. Por esta razão, na amostra considerada, vértebras afetadas por lesões não atribuíveis aos NS, como, por exemplo, grandes lesões osteolíticas com superfície e rebordos irregulares que afetam o osso cortical (Fig. 2.6), foram consideradas como não-observáveis.

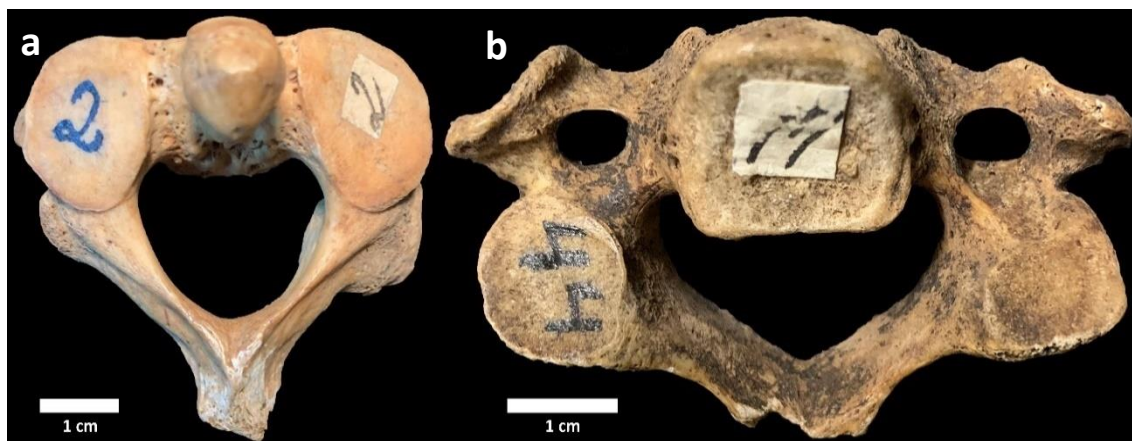


Figura 2.5. Exemplos de vértebras não-observáveis. a) Axis em norma superior com marcação a tinta e verniz na faceta articular esquerda e etiqueta na direita (indivíduo n° 2); b) Vértebra T3 em norma inferior com etiqueta no corpo vertebral (indivíduo n° 44). Fotografias do autor.

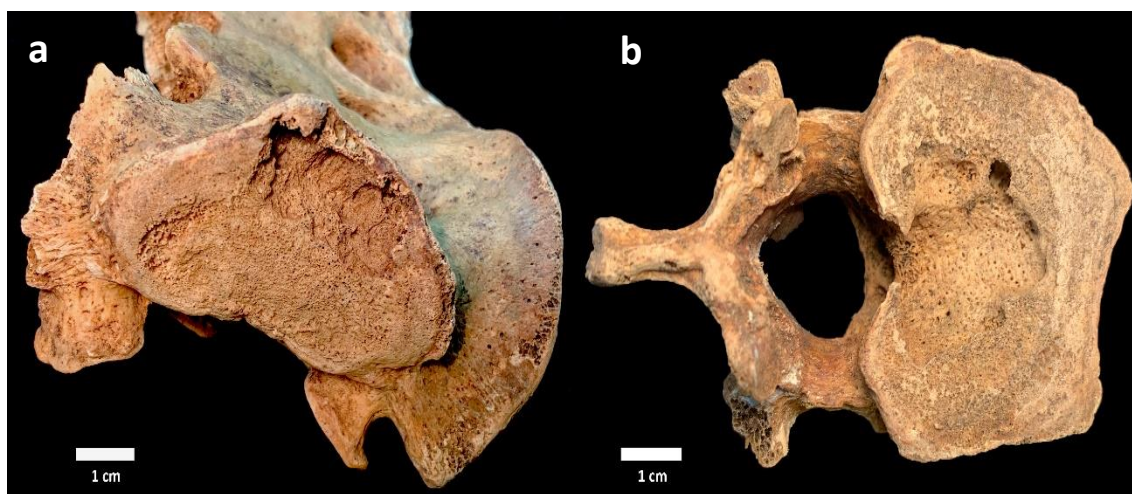


Figura 2.6. Lesões osteolíticas com superfície e rebordos irregulares; a) Sacro em norma superior (indivíduo 202); b) Vértebra T12 em norma inferior (indivíduo 239). Fotografias do autor.

O cálculo do erro intra-observador foi realizado em 25 colunas vertebrais. As observações foram efetuadas duas vezes pelo autor desta dissertação, tendo a primeira vez sido aquando da sua identificação e a segunda dois meses após a anterior, sem consulta das observações feitas inicialmente. O cálculo do erro inter-observador foi obtido através das observações realizadas a 20 indivíduos, pela Doutora Ana Luísa Santos, sem conhecimento das observações realizadas pelo autor desta dissertação.

A análise estatística foi realizada através do programa IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 21.0. As concordâncias intra e inter-observador foram efetuadas através do teste de Kappa de Cohen (κ) e os resultados interpretados de acordo com os valores propostos por Landis e Koch (1977). A normalidade da distribuição das variáveis quantitativas foi confirmada com a análise do coeficiente de

assimetria e curtose. A lei normal é caracterizada por um coeficiente de assimetria e curtose de zero, contudo, considera-se uma violação aceitável da lei normal quando os valores de assimetria são inferiores a sete e de curtose inferiores a três (Kline, 2010). A análise das variáveis quantitativas foi efetuada com recurso a medidas de tendência central e dispersão, nomeadamente média, mediana e desvio padrão. Depois de testados os pressupostos da normalidade e da homogeneidade de variâncias a comparação de dois ou mais grupos para este tipo de variáveis foi efetuado o teste *t-Student*. Para a análise das variáveis categóricas foi aplicado o teste de qui-quadrado de Pearson (χ^2) e para os dados nominais pareados foi utilizado o teste de McNemar. Por fim, com o objetivo de não só avaliar a significância das variáveis, como também entender se existem ou não variáveis preditivas procedeu-se ao modelo de regressão logística quando a variável dependente era nominal dicotómica e as variáveis independentes eram qualitativas ou dicotómicas. Os valores de *p*, iguais ou inferiores a 0,05, foram considerados como significativos para todos os testes efetuados.

As lesões mais exuberantes, significativas e explicativas foram registadas fotograficamente, com recurso a luz artificial, através de um iPhone XS (dupla lente 26mm f/1.8 12MP). Posteriormente, as fotografias foram trabalhadas através do *software Adobe Photoshop 2020*, versão 21.0.2.

3. Resultados

3.1 Erro Intra e Inter-observador

Para o cálculo do erro intra-observador, foram selecionados os primeiros 25 indivíduos da amostra, num total de 2387 observações repetidas. Segundo Landis e Koch (1977), as observações são “quase perfeitas” ($\kappa=0,933$; $\sigma=0,007$), na qual o autor divergiu em 77 casos (77/2387; 3,2%).

Relativamente ao erro inter-observador, foram selecionados 20 indivíduos, num total de 1718 observações. O erro intra-observador é “quase perfeito” ($\kappa=0,908$; $\sigma=0,011$), tendo os dois observadores divergido em 66 observações (66/1718; 3,6%). Contudo ambos os observadores concordaram em todos os casos relativamente à presença/ausência das patologias em estudo ($\kappa=1,000$; $\sigma=0,000$).

3.2 Prevalência de NS por sexo, idade à morte e categoria ocupacional

Foram registados NS em todos os tipos de vértebras à exceção do atlas e da superfície superior do axis. Devido à existência de marcações com etiquetas e/ou tinta e verniz, de danos tafonómicos, de lesões não-compatíveis com NS e de fusões de vértebras, foram consideradas como não-observáveis 363 superfícies superiores (363/7550; 4,8%) e 504 superfícies inferiores (504/7550; 6,7%).

Dos 327 indivíduos estudados, 192 (58,7%) apresentavam pelo menos um NS. Verifica-se uma maior prevalência no sexo masculino (75,6%; 136/180) do que no sexo feminino (38,1%; 56/147), sendo esta diferença estatisticamente significativa ($\chi^2=45,258$; $g.1=1$; $p=0,000$). A média da idade à morte dos indivíduos com NS é de $41,70 \pm 12,84$ anos (masculino: $42,1 \pm 12,9$ anos; feminino: $40,8 \pm 12,9$ anos) e sem lesões é de $40 \pm 12,6$ anos (masculino: $37,4 \pm 11,6$ anos; feminino: $41,3 \pm 13$ anos) (Fig. 3.1). O aumento da idade, no geral, não é estatisticamente significativo para a presença de NS, ($t=1,184$; $p=0,237$). Estes parâmetros quando analisados por sexo também não relevaram diferenças significativa para o sexo masculino ($t=2,146$, $p=0,083$), nem para o feminino ($t=-0,199$, $p=0,843$).

Quando a amostra foi dividida em faixas etárias (Tabela 3.1), a sua análise não revelou diferenças estatisticamente significativas (ANOVA=11,856, $p=0,275$). No sexo masculino a faixa etária mais afetada é a de 60 a 65 anos (15/17; 88,2%) e no sexo

feminino a mais afetada é a de 30 a 39 anos (15/34; 44,1%). Em todas as faixas etárias foram encontradas lesões de NS.

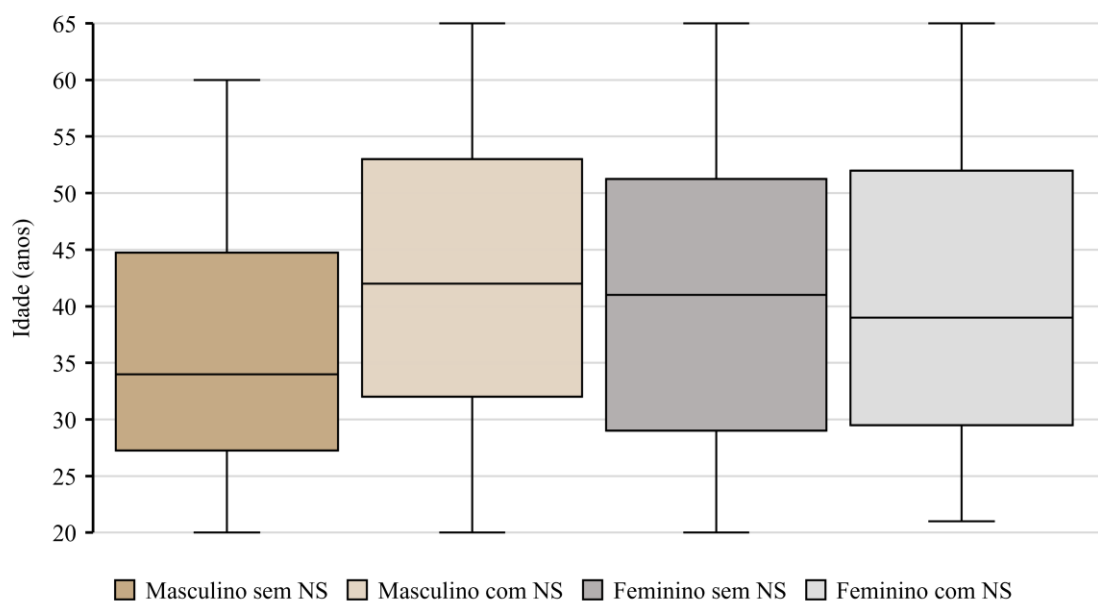


Figura 3.1. Distribuição dos indivíduos da amostra por sexo, idade à morte e com presença/ausência de lesões de NS.

Tabela 3.1. Distribuição do número de indivíduos com NS na amostra, por faixa etária e por sexo, com indicação das respectivas percentagens (%).

Faixa Etária (anos)	Masculino			Feminino			Total		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%
20-29	41	28	68,3	37	14	37,8	78	42	53,9
30-39	49	33	67,4	34	15	44,1	83	48	57,8
40-49	37	30	81,1	29	10	34,5	66	40	60,6
50-59	36	30	83,3	34	13	38,2	70	43	61,4
60-65	17	15	88,2	13	4	30,8	30	19	63,3
Total	180	136	75,6	147	56	38,1	327	192	58,7

Legenda – N: número total de indivíduos; n: número de indivíduos com NS.

Os indivíduos com NS distribuem-se por todas as categorias ocupacionais consideradas. No sexo masculino são mais frequentes no grupo “Outros”, enquanto no feminino no “Manual Pesado” (Tabela 3.2.) Ambas as categorias possuem menor número de indivíduos comparativamente às restantes. Se não se considerar estas categorias as mais afetadas são: a “Manual pesado” no sexo masculino (70/89; 78,6%) e “Manual leve” no sexo feminino (8/14; 57,4%). O teste estatístico foi realizado apenas para o sexo

masculino, não existindo diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2=1,018$; g.l=2; $p=0,601$)⁷.

Tabela 3.2. Distribuição do número de indivíduos com lesões de NS na amostra, por categoria ocupacional e sexo, com indicação das respetivas percentagens (%).

Categoria Ocupacional	Masculino			Feminino			Total		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%
Não manual	29	21	72,4	0	0	0	29	21	72,4
Manual leve	57	41	71,9	14	8	57,1	71	49	69
Manual pesado	89	70	78,6	1	1	100	90	71	78,9
Domésticas	-	-	-	132	47	35,6	132	47	35,6
Outros	5	4	80	0	0	0	5	4	80
Total	180	136	75,6	147	56	38,1	327	192	58,7

Legenda – N: número total de indivíduos; n: número de indivíduos com NS.

3.3 Distribuição das lesões de NS

Na superfície superior foram observados 472 NS (472/7550; 6,3%), enquanto na superfície inferior foram observados 697 NS (697/7550; 9,2%). O número médio de vértebras afetadas por indivíduo é de $4,7 \pm 3,2$ (mínimo 1 e máximo 14), enquanto o número médio de superfícies afetadas por indivíduo é de $6,1 \pm 4,8$ (mínimo 1 e máximo 19). Na superfície superior do corpo (Fig. 3.2), a vértebra mais afetada é a T12 (68/327; 20,8%), seguindo-se da T11 (53/327; 16,2%) e da T10 (49/327; 15%). Relativamente à superfície inferior do corpo (Fig. 3.2), a mais afetada é a T11 (97/327; 29,7%), seguindo-se a T9 (94/327; 28,8%) e a T8 (87/327; 26,6%). De uma forma geral, as regiões torácica e lombar são claramente as mais afetadas por NS. Quando se analisam as vértebras como um todo, isto é, não tendo em consideração as superfícies (Fig. 3.3), a vértebra mais afetada é a T11 (106/327; 32,4%), seguindo-se da T9 (104/327; 31,8%) e das T10 (98/327; 29,9%) e T8 (97/327; 29,7%). Relativamente ao sexo, a vértebra mais afetada no masculino é a T9 (83/180; 46,1%) e no sexo feminino é a T11 (27/147; 18,4%) (Fig. 3.4).

⁷ O grupo dos indivíduos com a categoria ocupacional “Outros” foi excluída da análise estatística, não só por contar com um número reduzido de indivíduos, como também pela sua natureza ambígua.

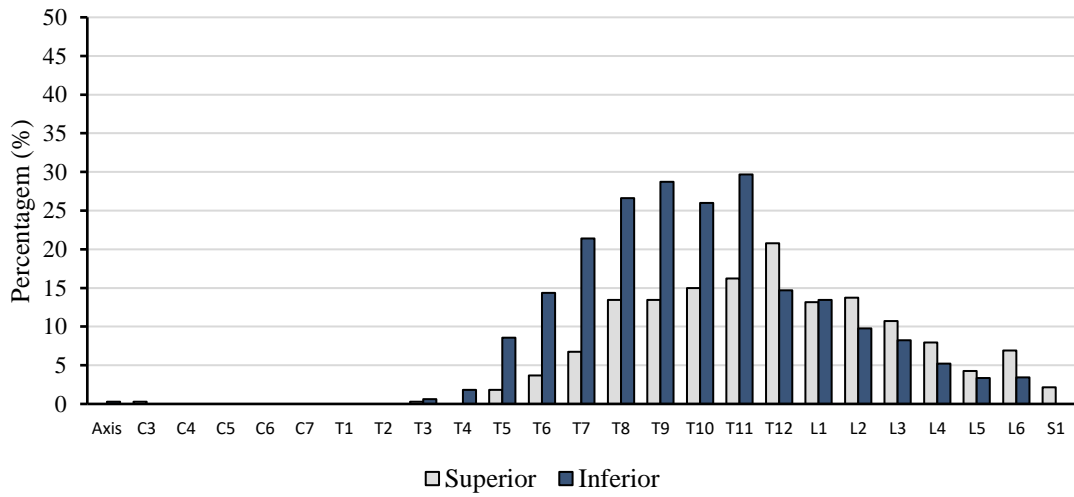


Figura 3.2. Percentagens de NS por vértebra na superfície superior e inferior do corpo vertebral.

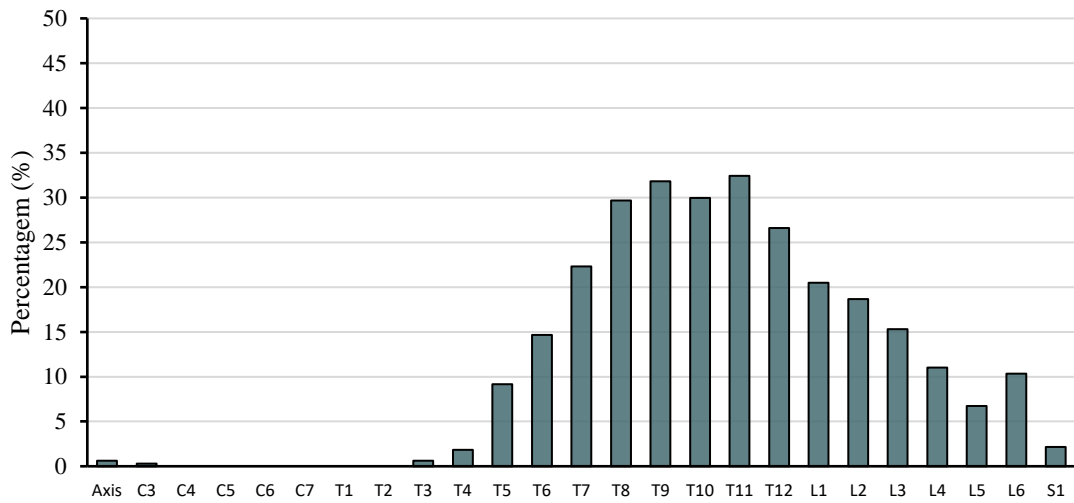


Figura 3.3. Percentagem de vértebras afetadas por NS.

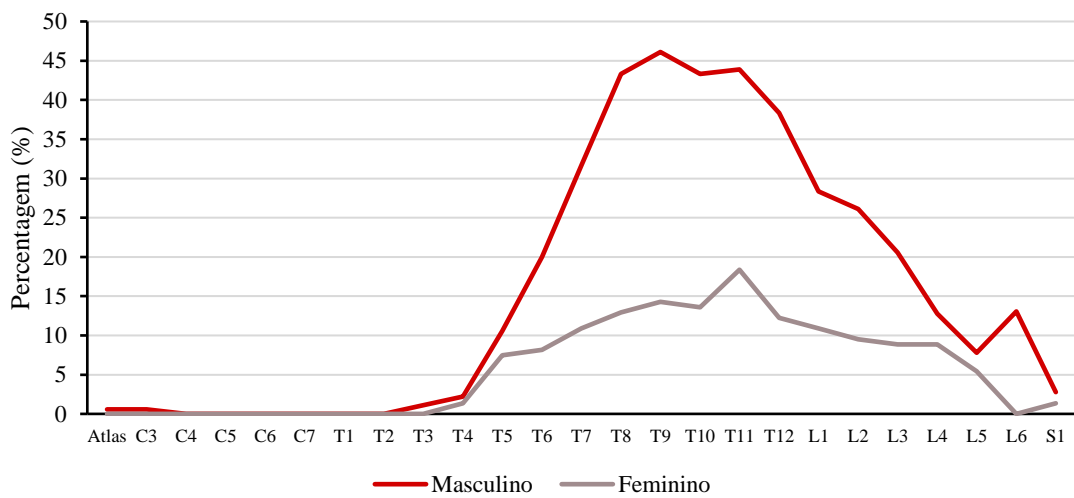


Figura 3.4. Percentagem de vértebras afetadas por NS e por sexo.

Os NS ocorrem em mais do que uma vértebra em 83,9% (161/192) dos casos. Quando se analisa a quantidade de NS o sexo masculino é, em média, mais afetado que o sexo feminino (masculino: $5,05 \pm 5,2$; feminino: $1,8 \pm 3,4$), tendo o teste estatístico revelado diferenças significativas ($t=6,82$; $p=0,000$). Ao comparar o número de NS e a idade à morte, a análise estatística revelou uma correlação fraca para a generalidade (Correlação de *Pearson*= 0,084), como também para o sexo masculino (Correlação de *Pearson*= 0,179). Já para o sexo feminino a correlação foi negativa e fraca (Correlação de *Pearson*=-0,061). Quando se compara com a ocupação, a análise estatística, apenas efetuada para o sexo masculino, não revelou diferenças significativas ($\chi^2=25,988$; $g.1=28$; $p=0,574$).

Dos 1169 NS, observados em ambas as superfícies do corpo (40,4%, 472 na superfície superior e 59,6%, 697 na superfície inferior; teste de *McNemar*, $p<0,001$), 731 (62,5%) foram registados com Grau 1 (superfície superior: 320; superfície inferior: 410) e 438 (37,5%) como Grau 2 (superfície superior: 152; superfície inferior: 287). Destes, 858 localizam-se no Centro (73,4%; 858/1169) (Fig. 3.5), 255 no Canal (21,8%; 255/1169) (Fig. 3.6) e 56 na Periferia (4,8%; 56/1169) (Fig. 3.7).

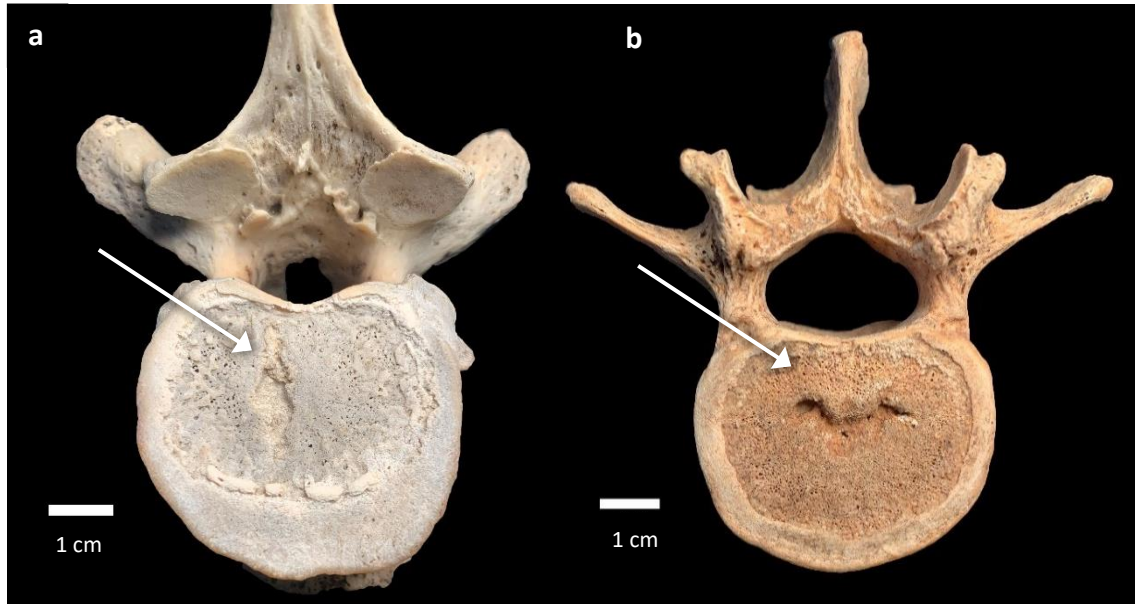


Figura 3.5. NS no centro. a) Vértebra T8 em norma inferior com NS localizado (seta) no centro (C) e severidade grau 1 (indivíduo 489 – sexo masculino, 32 anos, comerciante); b) Vértebra L2 em norma superior com NS (seta) localizada no centro (C) e severidade grau 2 (indivíduo 142 – sexo feminino, 25 anos, doméstica). Fotografias do autor.

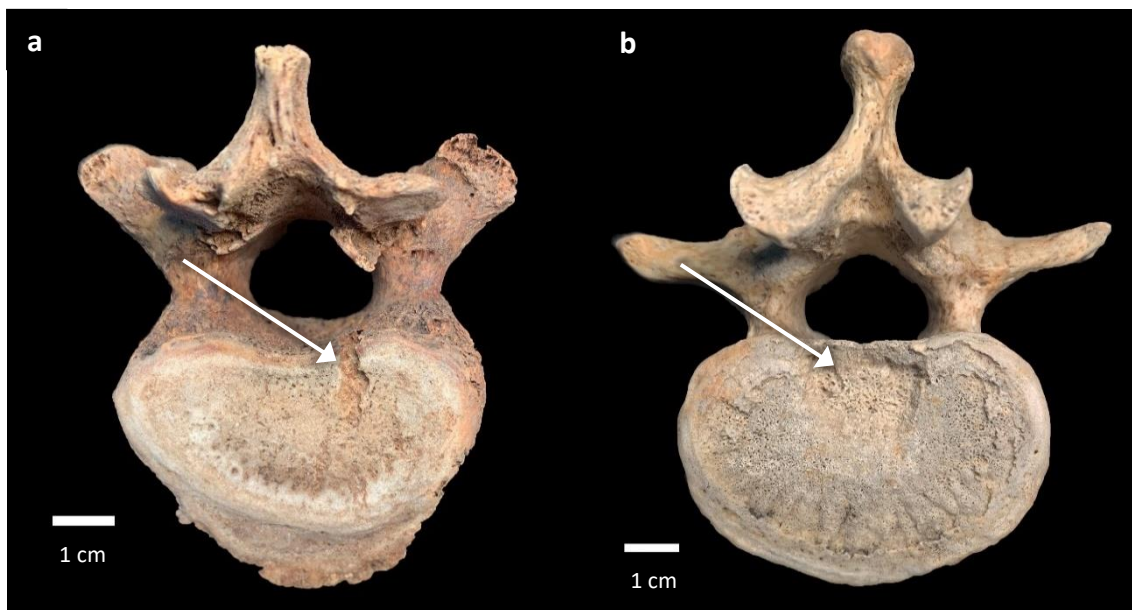


Figura 3.6. NS (setas) no canal. a) Vértebra T11 em norma inferior com NS localizado no canal (Ca) e severidade grau 1 (indivíduo 442 – sexo masculino, 65 anos, carpinteiro); b) Vértebra L1 em norma inferior com NS localizado no canal (Ca) e severidade grau 2 (indivíduo 409 – sexo masculino, 60 anos, trabalhador). Fotografias do autor.

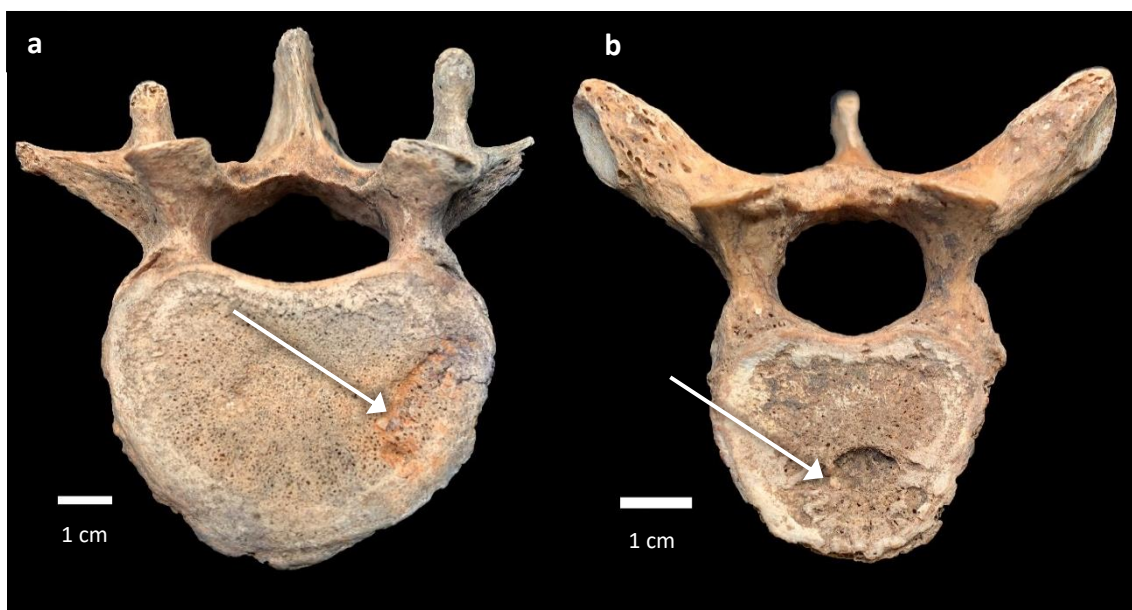


Figura 3.7. NS (setas) na periferia. a) Vértebra L1 em norma superior com NS localizado na periferia (P) e severidade grau 1 (indivíduo 80 – sexo masculino, 56 anos, proprietário); b) Vértebra T7 em norma superior com NS localizado na periferia (P) e severidade grau 2 (indivíduo 62 – sexo feminino, 55 anos, criada de servir). Fotografias do autor.

Quando se analisa a severidade das lesões de NS, a média de idade à morte dos indivíduos afetados por lesões de Grau 1 é de $39,6 \pm 12,3$ anos (masculino: $39,5 \pm 11,5$ anos; feminino: $39,7 \pm 13,8$ anos) e de Grau 2 é de $42,9 \pm 13,1$ anos (masculino: $43,2 \pm 13,3$ anos; feminino: $41,7 \pm 12,3$ anos) (Fig. 3.8). Ao comparar a severidade dos NS e a idade à morte, a análise estatística revelou uma correlação fraca para a generalidade (Correlação de *Pearson* = 0,062), como também para o sexo masculino (Correlação de

Pearson= 0,173). Já para o sexo feminino a correlação foi negativa e fraca (Correlação de *Pearson*=-0,019). Relativamente à ocupação, a análise estatística, apenas efetuada para o sexo masculino, também, não revelou diferenças significativas ($\chi^2=0,724$; g.l=2; $p=0,696$).

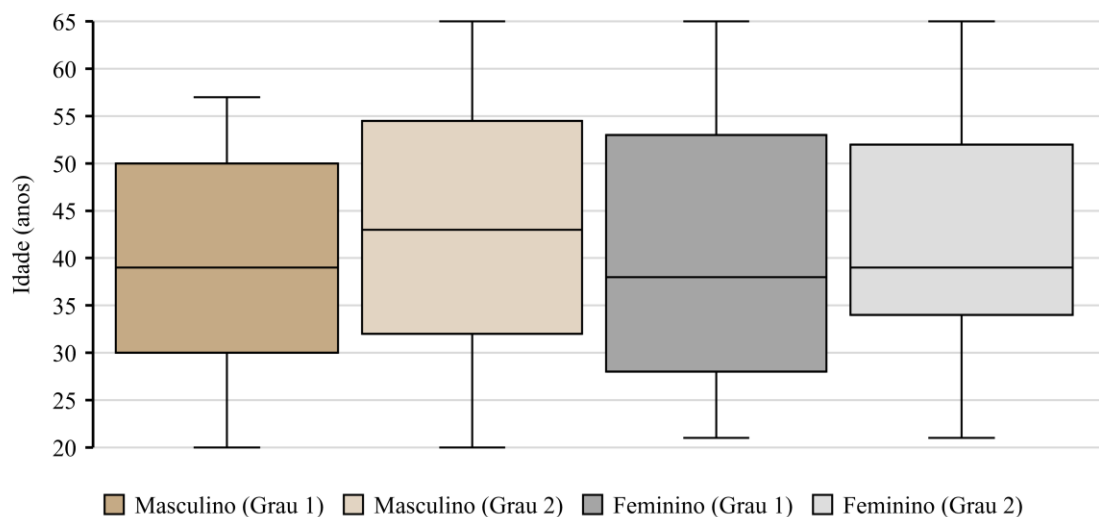


Figura 3.8. Distribuição dos indivíduos afetados por NS por sexo, idade à morte e severidade.

No indivíduo 8 (sexo masculino; 54 anos, cocheiro) foram observados NS na superfície do corpo vertebral inferior do axis e superior da C3 (Fig. 3.9). Ambos descritos como Grau 1 e posição Central (C). Estas lesões caracterizam-se por pequenas depressões, com rebordos regulares no osso cortical que não afetam o osso trabecular.

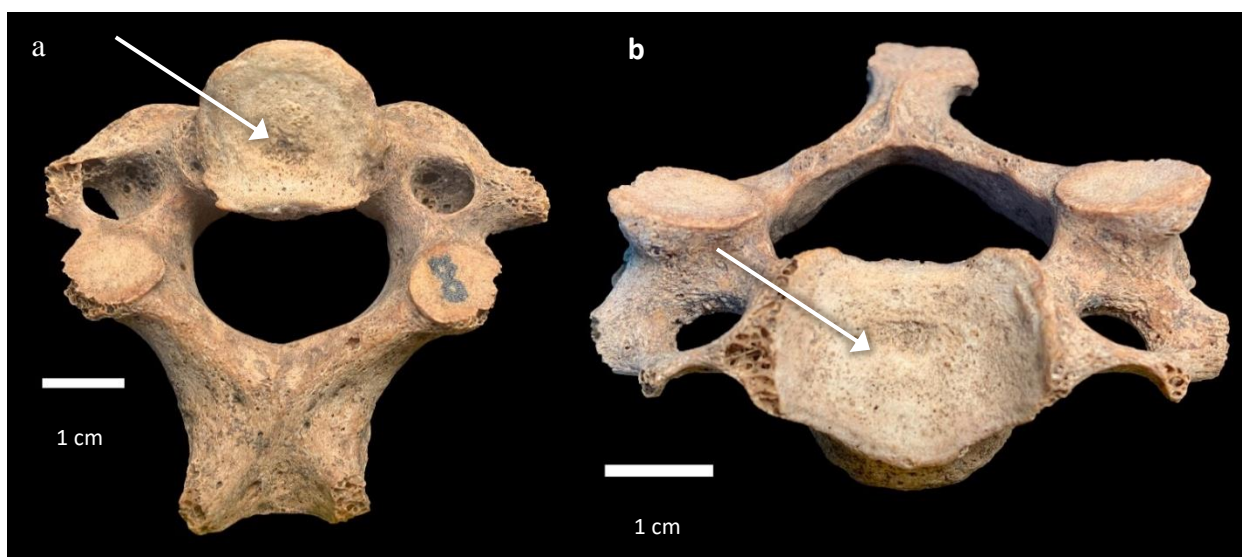


Figura 3.9. NS (setas) na região cervical, notando a simetria da lesão, no indivíduo 8 (sexo masculino, 54 anos, cocheiro). a) Axis em norma inferior com NS localizado no centro (C) e severidade grau 1; b) Vértebra C3 em norma superior com NS localizado no centro (C) e severidade grau 1. Fotografias do autor.

Foram observados dois (2/327; 0,6%) possíveis sinais de Edgren-Vaino nos indivíduos 191 e 202. Nos casos observados (Fig. 3.10) as projeções ósseas apresentavam uma superfície irregular, por vezes porosa, sempre numa posição posterior da superfície do corpo vertebral. Por sua vez o NS correspondente foi, em ambos os casos, registado com Grau 2 e localização no Canal (Ca).

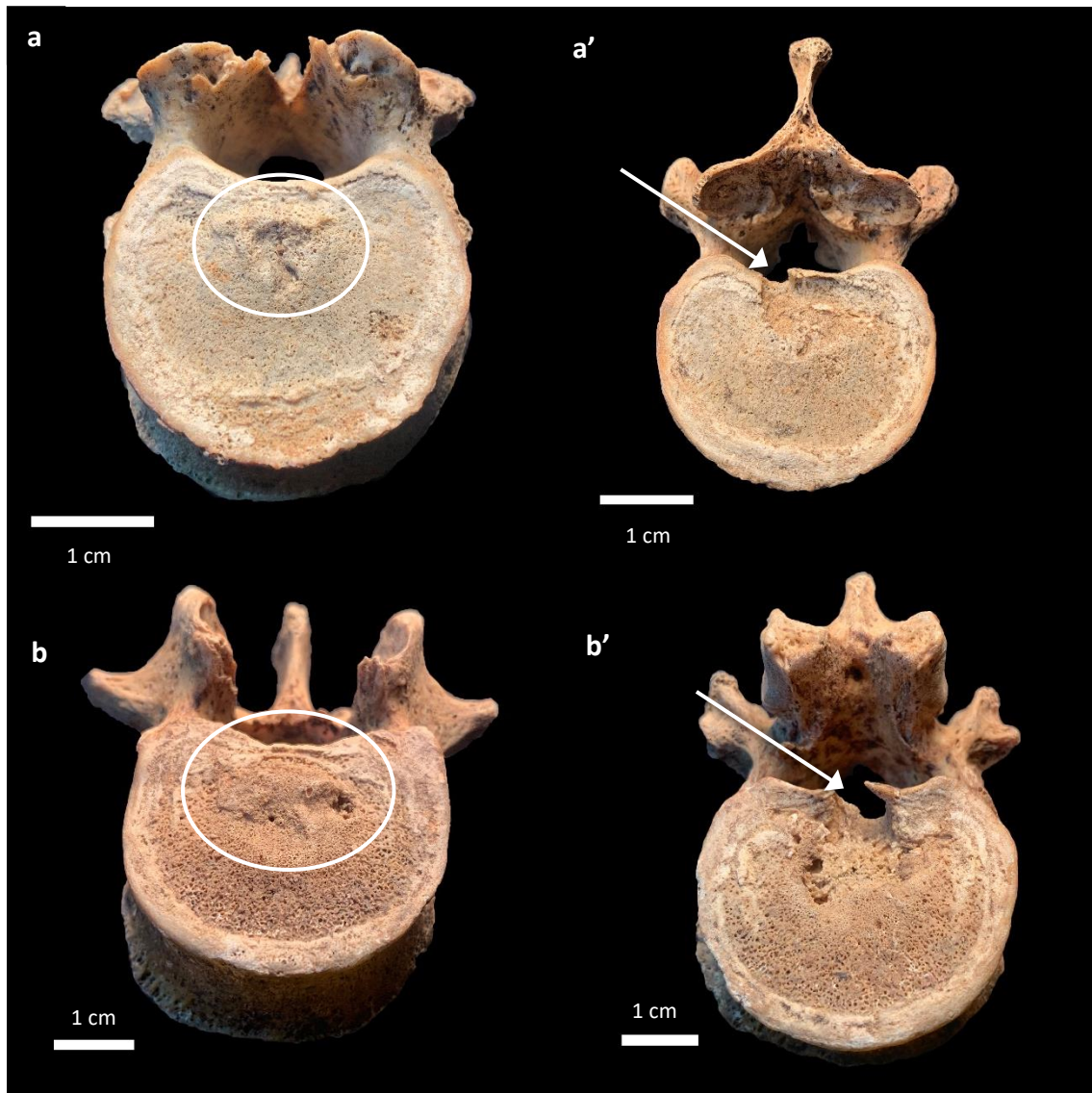


Figura 3.10. Possíveis sinais de Edgren-Vaino (círculo). a e a' – Indivíduo 191, sexo masculino, 45 anos, Trabalhador; b e b' – Indivíduo 202, sexo masculino, 32 anos, Major da Administração Militar). a) Vértebra T11 em norma antero-superior com uma projeção óssea; a') Vértebra T10 em norma inferior com um NS correspondente à lesão descrita em a); b) Vértebra L1 em norma antero-superior com uma projeção óssea; b') Vértebra T12 em norma inferior com um NS corresponde à lesão descrita em b). Setas: Rutura da Placa Cartilaginosa Terminal. Fotografias do autor.

3.4 Prevalência de OA por sexo, idade à morte e categoria ocupacional

Foram registradas todas as lesões compatíveis com OA nas facetas articulares e no corpo vertebral, em conjunto. Devido à existência de marcações com etiquetas e/ou tinta e verniz e de danos tafonômicos, foram consideradas como não-observáveis 199 superfícies articulares superiores (199/8204; 2,4%) e 205 superfícies articulares inferiores (205/7877; 2,6%). Dos 327 indivíduos analisados, 138 (42,2%) apresentavam OA na coluna vertebral. Verifica-se uma maior prevalência no sexo feminino (42,7%; 63/147) do que no sexo masculino (41,7%; 75/180), no entanto esta diferença não é estatisticamente significativa ($\chi^2 = 0,047$; g.1=1; $p=0,828$). A média da idade à morte dos indivíduos com diagnóstico positivo de OA é de $51,2 \pm 8,9$ anos (masculino: $50,1 \pm 9,7$ anos; feminino: $52,6 \pm 7,8$ anos), e a média da idade à morte dos indivíduos com diagnóstico negativo de OA é de $33,5 \pm 9,6$ anos (masculino: $34,4 \pm 10,3$ anos; feminino: $32,5 \pm 8,6$ anos) (Fig. 3.11). O aumento da idade é estatisticamente significativo para a presença de OA, tanto na generalidade ($t = 16,954$; $p=0,000$), como também para os sexos (masculino: $t=10,359$, $p=0,000$; feminino: $t=14,585$, $p=0,000$).

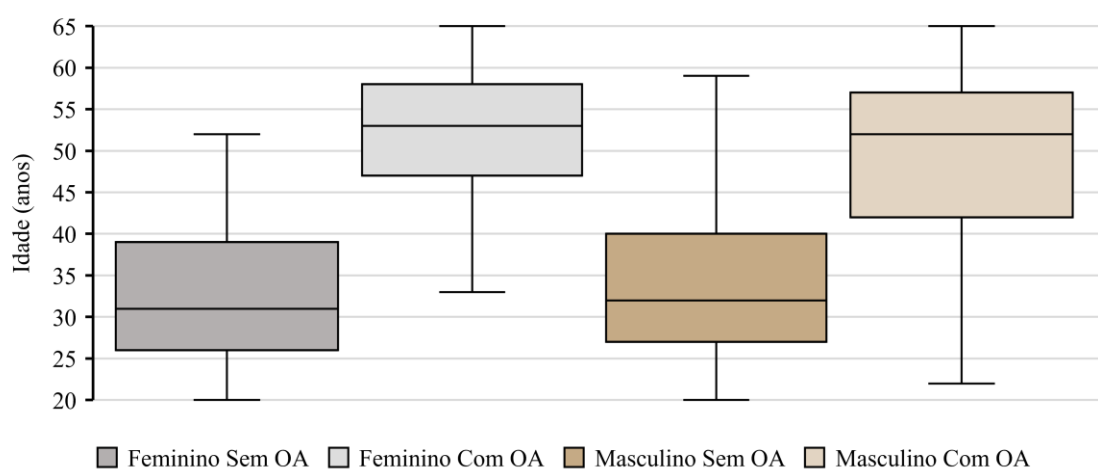


Figura 3.11. Distribuição dos indivíduos da amostra por sexo, idade à morte e presença/ausência de OA.

Quando a amostra foi dividida em faixas etárias (Tabela 3.3), a sua análise revelou diferenças estatisticamente significativas para o diagnóstico positivo de OA ($ANOVA = 44,291$; $p=0,000$). Assim, verificou-se que a prevalência de OA aumentou com o avançar da idade do indivíduo, tendo sido a faixa etária dos 60 aos 65 anos a mais afetada no sexo masculino (15/17: 88,2%); e a faixa etária dos 50-59 anos a mais afetada no sexo feminino (32/34: 94,1%). Em indivíduos do sexo feminino com menos de 30 anos, não foram observados casos positivos de OA.

Tabela 3.3. Prevalência de OA na amostra de acordo com o sexo e a faixa etária, com indicação das respectivas percentagens (%).

Faixa Etária	Masculino			Feminino			Total		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%
20-29	41	2	4,9	37	0	0	78	2	2,6
30-39	49	10	20,4	34	5	14,7	83	15	18,1
40-49	37	22	59,5	29	14	48,3	66	36	54,5
50-59	36	26	72,2	34	32	94,1	70	58	82,9
60-65	17	15	88,2	13	12	92,3	30	27	90
Total	180	75	41,7	147	63	42,9	327	138	42,2

Legenda – N: número total de indivíduos; n: número de indivíduos com OA.

Os indivíduos com diagnóstico positivo de OA distribuem-se por todas categorias das ocupações, à exceção da categoria “Manual Pesado” no sexo feminino (Tabela 3.3). As categorias com maior percentagem de indivíduos com lesões de OA são a “Manual Leve”, no sexo masculino, e “Domésticas”, no sexo feminino, como se pode observar na Tabela 3.4. Quando se olha para a amostra como um todo, a categoria com maior prevalência de OA é a “Manual Leve”. O teste estatístico foi realizado apenas para o sexo masculino, não existindo diferenças estatisticamente significativas ($\chi^2=3,184$; g.l=3; $p=0,364$)⁸.

Tabela 3.4. Prevalência de OA na amostra de acordo com a categoria ocupacional, com indicação das respectivas percentagens (%).

Categoria Ocupacional	Masculino			Feminino			Total		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%
Não Manual	29	12	41,4	-	-	-	29	12	41,4
Manual Leve	57	29	50,9	14	5	35,7	71	34	47,9
Manual Pesado	89	32	36	1	0	0	90	32	35,6
Domésticas	-	-	-	132	58	43,9	132	58	43,9
Outros	5	2	40	-	-	-	5	2	40
Total	180	75	41,7	147	63	42,9	327	138	42,2

Legenda – n: número de indivíduos com OA; N: número total de indivíduos.

⁸ O grupo dos indivíduos com a categoria ocupacional “Outros” foi excluído da análise estatística, não só por contar com um número reduzido de indivíduos, como também pela sua natureza ambígua.

Observaram-se dois indivíduos jovens-adultos do sexo masculino com OA. Estes correspondiam ao indivíduo 299, com idade à morte de 22 anos, e ao indivíduo 359, com idade à morte de 28 anos. Após avaliação de todo esqueleto do indivíduo 359, foram observados indicadores de que a idade à morte poderia ser superior à descrita nos registos da CEI. No indivíduo 299 (Fig. 3.12), apenas, se observaram lesões de Grau 1 (*lipping* e porosidade) na região torácica, enquanto no indivíduo 359 (Fig. 3.13) se observou não só *lipping* e porosidade nas regiões cervical e lombar, como também eburnação na faceta articular esquerda inferior das vértebras C4 e superior da C5.

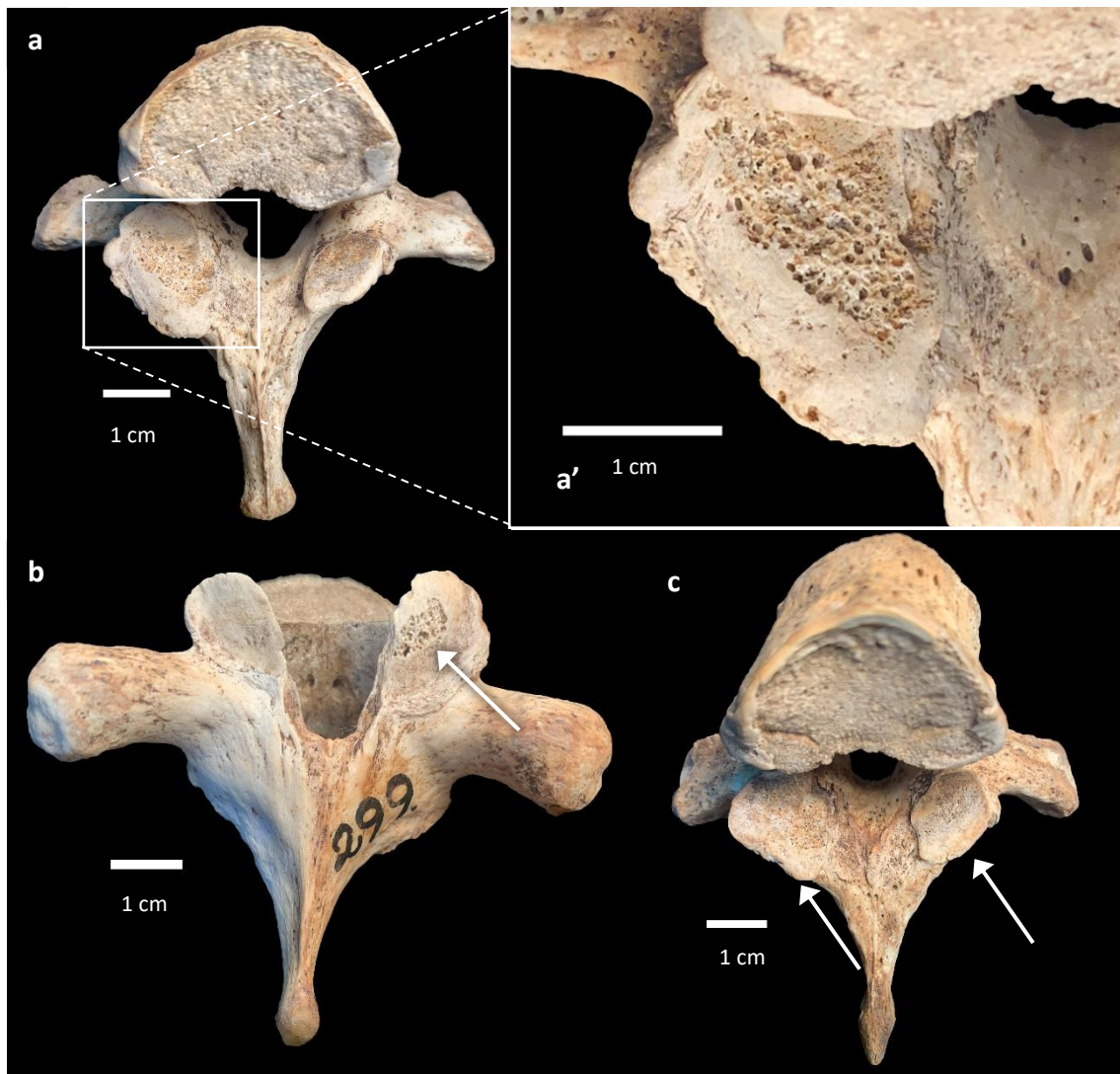


Figura 3.12. Indivíduo 299 (sexo masculino, 22 anos, 1º cabo músico) com OA vertebral. a) Vértebra T2 em norma inferior com *lipping* e porosidade na faceta articular inferior direita; a') Ampliação da lesão descrita em a); b) Vértebra T3 em norma posterior com *lipping* e porosidade (seta) na faceta articular superior direita; c) Vértebra T3 em norma inferior com *lipping* e porosidade (seta) na faceta articular inferior direita. Fotografias do autor.

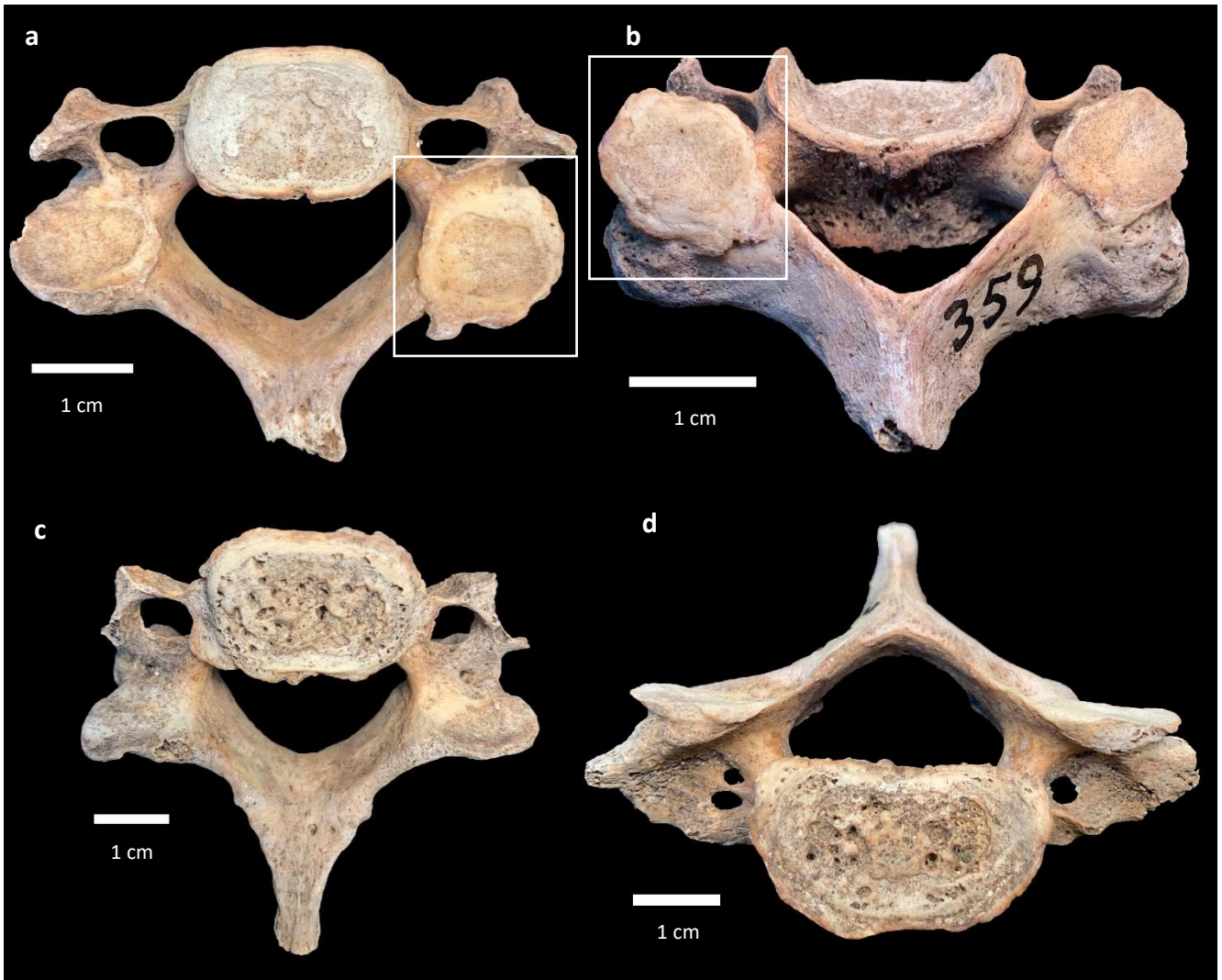


Figura 3.13. Indivíduo 359 (sexo masculino, 28 anos, trabalhador) com osteoartrose vertebral. a) Vértebra C4 em norma inferior com eburnação (retângulo) na faceta articular inferior esquerda; b) Vértebra C5 com eburnação (retângulo) na faceta articular superior esquerda; c) Vértebra C6 em norma inferior com evidências de osteocondrose superfície inferior do corpo vertebral; d) Vértebra C7 em norma superior com evidências de osteocondrose na superfície superior do corpo vertebral. Fotografias do autor.

3.5 Distribuição das lesões de OA

Na superfície articular superior foram observadas 836 lesões de OA (836/8204; 10,2%), enquanto na superfície articular inferior foram observadas 801 lesões de OA (801/7877; 10,2%). O número médio de vértebras afetadas por indivíduo é de $8,1 \pm 5,7$ (mínimo 1 e máximo 25), enquanto o número médio de superfícies articulares afetadas é de $11,5 \pm 9,9$ (mínimo 1 e máximo 44). Na superfície articular superior (Fig. 3.14), a vértebra mais afetada é a T5 (67/327; 20,5%), seguindo-se da T6 (56/327; 17,1%) e da

L5 (53/327; 16,2%)⁹. Na superfície articular inferior (Fig. 3.14), a vértebra mais afetada é a T4 (69/327; 21,1%), seguindo-se da T5 (56/327; 17,2%) e da T3 (48/327; 14,7%)⁹. Quando se analisa as vértebras como um todo, isto é, não tendo em consideração as superfícies articulares (Fig. 3.15), a vértebra mais afetada é a T5 (78/327; 23,9%), seguindo-se da T4 (77/327; 23,6%) e da L5 (65/327; 19,9%)⁹. Relativamente ao sexo, a vértebra mais afetada no masculino é a T4 e a T5 (38/180; 21,1% em ambas) e no sexo feminino é a T5 (40/147; 27,2%) (Fig. 3.16).

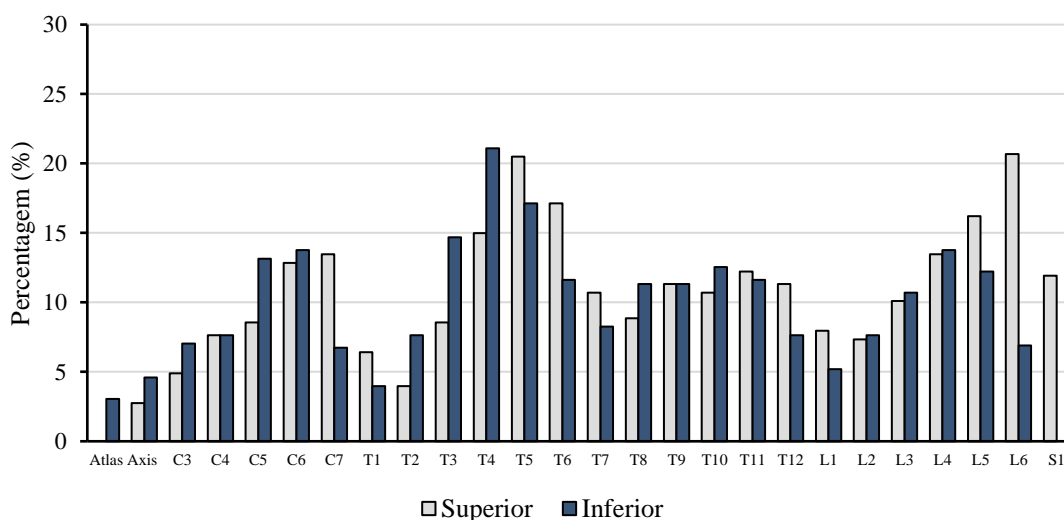


Figura 3.14. Percentagem de lesões de Osteoartrrose por vértebra na superfície articular superior e inferior vertebral.

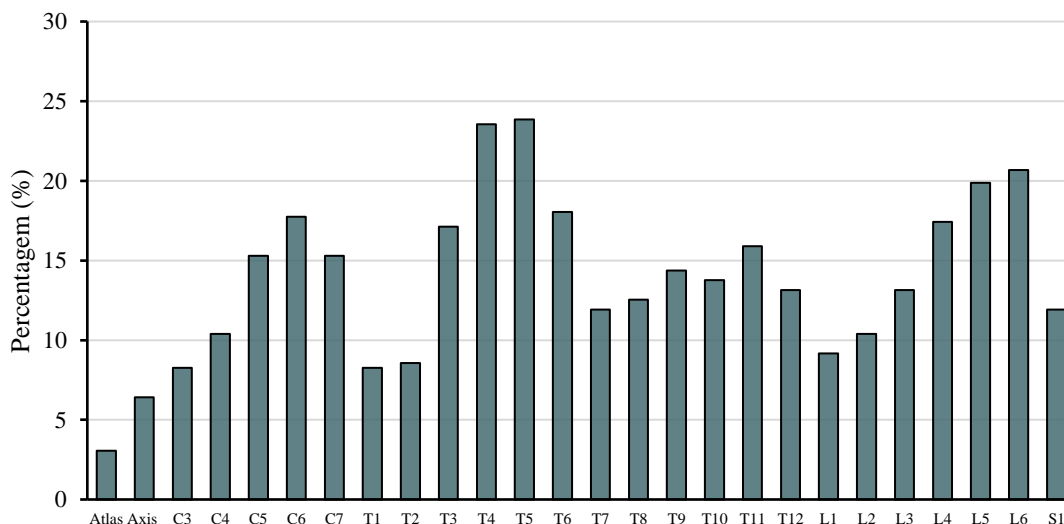


Figura 3.15. Percentagem de vértebras afetadas por osteoartrrose.

⁹ A vértebra L6 foi observada em 29 indivíduos (29/327; 8,86%), pelo que apresenta uma frequência de OA na superfície articular superior de 20,69% (6/29); de 6,90% (2/29) na superfície articular inferior e de 20,69% (6/29) na análise da vértebra como um todo.

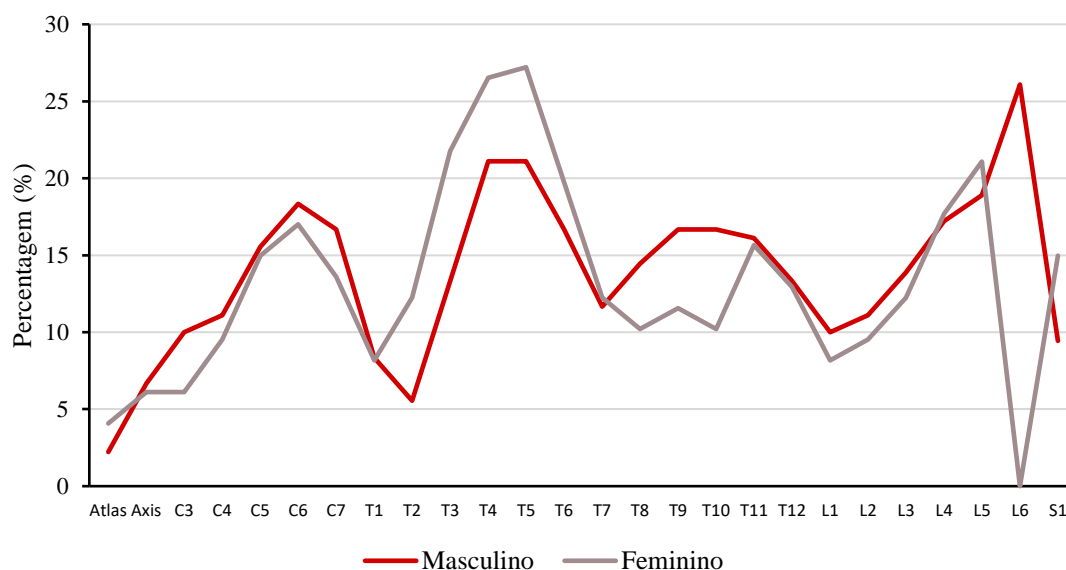


Figura 3.16. Percentagem de vértebras afetadas por OA e por sexo.

Das 1637 lesões de OA observadas em ambas as superfícies articulares da vértebra (51,1%, 836 na superfície articular superior e 48,9%, 801 na superfície articular inferior, teste de *McNemar*, $p=0,401$), 1292 (78,9%) foram registadas como Grau 1 (superfície articular superior: 658/1292, 50,9%; superfície articular inferior: 634/1292, 49,1%) (Fig. 3.17) e 345 (21,1%) como Grau 2 (superfície articular superior: 178/345, 51,6%; superfície articular inferior: 167/345, 48,4%) (Fig. 3.18).

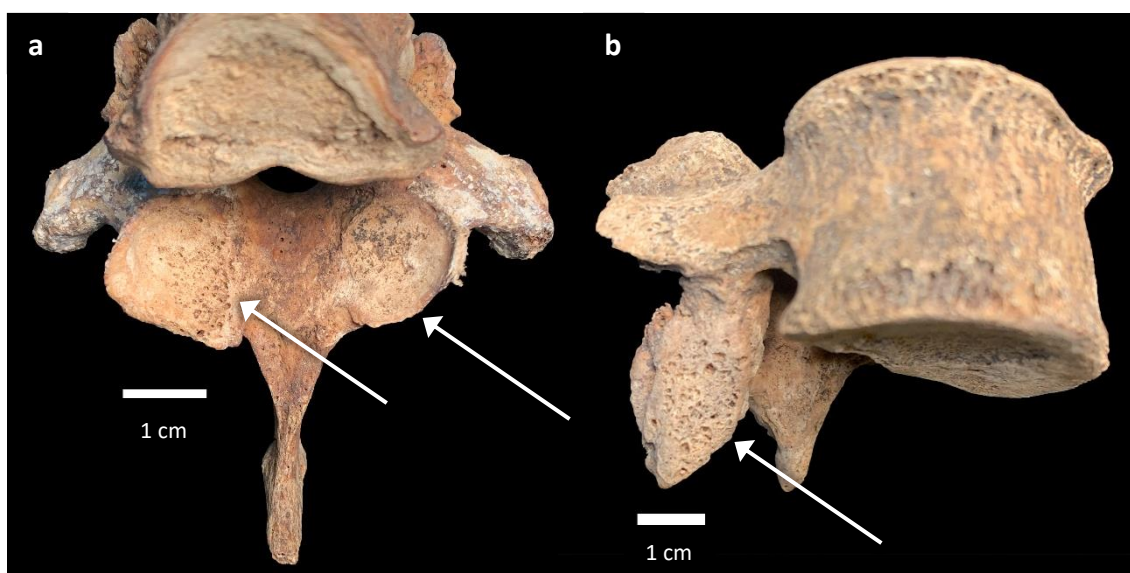


Figura 3.17. Lesões de osteoartrose de Grau 1 (*lipping* e porosidade). a) Vértebra T4 em norma frontal com *lipping* e porosidade (setas) em ambas as facetas articulares inferiores (indivíduo 158 – sexo masculino, 51 anos, ferroviário); b) Vértebra L4 em norma lateral com *lipping* e porosidade (seta) na faceta articular inferior direita (indivíduo 165 – sexo masculino, 53 anos, doméstica). Fotografias do autor.



Figura 3.18. Lesões de osteoartrose de Grau 2 (eburnação). a) Vértebra C5 em norma inferior com eburnação (retângulo) na faceta articular inferior direita (indivíduo 194 – sexo feminino, 65 anos, doméstica); a') Lesão adjacente de a) na vértebra C6 em norma posterior com eburnação (retângulo) na faceta articular superior direita; b) Vértebra L5 em norma posterior com eburnação (retângulo) na faceta articular superior esquerda (indivíduo 256 – sexo feminino, 50 anos, doméstica); c) Vértebra L5 em norma posterior com eburnação (retângulo) na faceta articular superior esquerda (indivíduo 291 – sexo feminino, 52 anos, doméstica).

3.6 Nódulos de Schmorl e Osteoartrose vertebral

Compararam-se os resultados para os NS e os da OA vertebral com o objetivo de testar a hipótese que os NS aumentam a predisposição de um indivíduo ter OA vertebral. No que concerne à prevalência de NS e OA, o teste estatístico não revelou diferenças significativas ($\chi^2=3,287$; g.l=1; $p=0,070$). Quando analisado por sexo, no masculino é estatisticamente significativa ($\chi^2=4,964$; g.l=1; $p=0,026$), contudo no feminino o teste não revelou diferenças significativas ($\chi^2=0,774$; g.l=1; $p=0,379$). Identificou-se NS e OA em 90 indivíduos, o que revela uma prevalência geral de 27,5% (90/327). Desta forma, verificou-se uma maior prevalência no sexo masculino (35%; 63/180) do que no sexo feminino (18,4%; 27/147) (Tabela 3.5).

Tabela 3.5. Distribuição dos indivíduos da amostra por diagnóstico das patologias observadas, com indicação das respectivas percentagens (%).

Diagnóstico	Masculino			Feminino			Total		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%
Presença de OA e NS	180	63	35	147	27	18,4	327	90	27,5
Presença de OA e ausência de NS		12	6,7		36	24,5		48	14,7
Ausência de OA e presença de NS		73	40,5		30	20,4		103	31,5
Ausência de OA e NS		32	17,8		54	36,7		86	26,3
Total	180	100	147	100	327	100			

Legenda – N: número total de indivíduos; n: número de indivíduos por parâmetro.

Quando se analisou a média de NS em indivíduos com presença ou ausência de OA, esta foi superior quando os indivíduos estão afetados por esta patologia (Tabela 3.6). Ao analisar estes parâmetros por sexo, ambos apresentam um maior número de NS quando estão afetados por OA (Tabela 3.6). Os testes estatísticos são significativos para a generalidade ($t=-2,040$; $p=0,042$) e para o sexo masculino ($t=-2,442$; $p=0,016$). Para o sexo feminino estes parâmetros não são significativos ($t=-0,335$; $p=0,743$).

Tabela 3.6. Média do número de NS, por sexo, em indivíduos com presença ou ausência de OA.

Diagnóstico	Nº de NS		
	Masculino	Feminino	Total
Presença de OA	6,1 ± 5,5	1,9 ± 3,6	4,2 ± 5,2
Ausência de OA	4,3 ± 4,8	1,7 ± 3,3	3,1 ± 4,3

A média de idades à morte dos indivíduos com presença de NS e OA é de $50,8 \pm 9,5$ anos (mínimo: 22 e máximo: 65). Relativamente ao sexo masculino, a média de idades à morte nos mesmos parâmetros é de $50,5 \pm 9,8$ anos (mínimo: 22 e máximo: 65) (Fig. 3.19), enquanto no sexo feminino é $51,5 \pm 9$ anos (mínimo: 33 e máximo: 65) (Fig. 3.20). Em contrapartida a média de idades à morte dos indivíduos com presença de NS, mas ausência para a OA é de $33,7 \pm 9,7$ anos (sexo masculino: $34,7 \pm 10,5$ anos; feminino: $31,3 \pm 7$ anos).

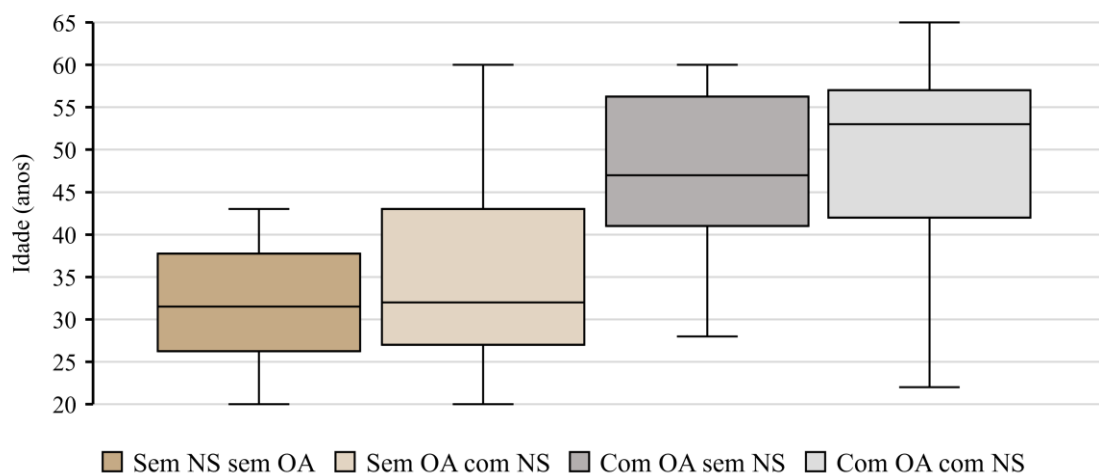


Figura 3.19. Distribuição dos indivíduos do sexo masculino, por idade à morte e diagnósticos das patologias em estudo.

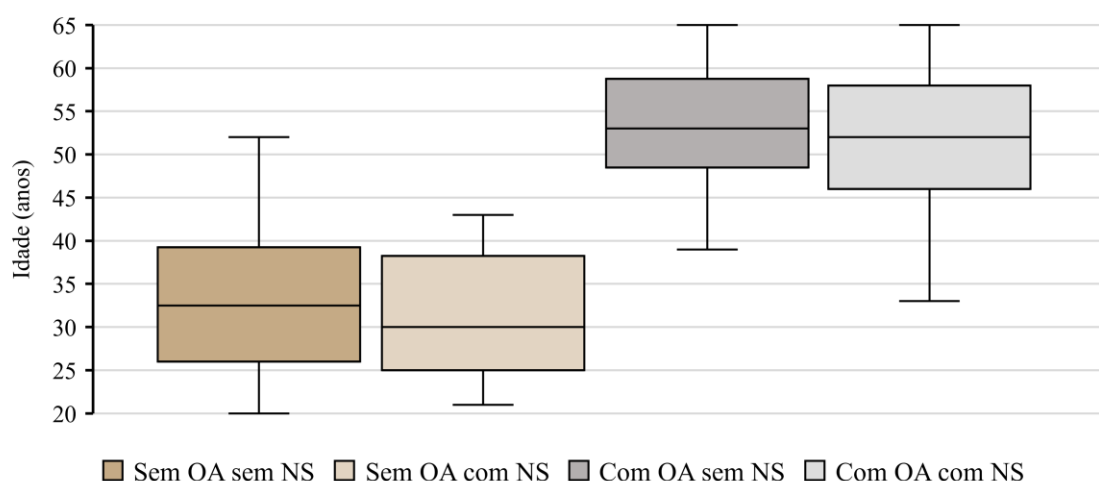


Figura 3.20. Distribuição dos indivíduos do sexo feminino, por idade à morte e diagnósticos das patologias em estudo.

Com o objetivo de não só avaliar a significância das variáveis, relativamente à probabilidade de um indivíduo ter NS ou OA, como também de entender se existem ou não variáveis preditivas, recorreu-se ao modelo de regressão logística. No caso dos NS (Tabela 3.6), quando se controlam todas as variáveis, apenas o sexo se mostrou como preditivo para a presença de NS ($\chi^2_{\text{Wald}}=44,752; p=0,000$). Relativamente à OA vertebral (Tabela 3.7), quando mais uma vez se controlam todas as variáveis, o único fator que se revela como preditivo é a idade ($\chi^2_{\text{Wald}}=91,304; p=0,000$). Assim, se por um lado os dados biográficos dos indivíduos não permitirem inferir a presença de fatores que aumentem a probabilidade de estes terem NS, por outro lado, relativamente à OA, é possível constatar que com o aumento da idade aumenta também a prevalência e o rácio de chances desta patologia, sendo que este último aumenta 1,187 vezes por cada ano.

Tabela 3.7. Resultados da análise de regressão logística aplicada a amostra relativamente aos Nódulos de Schmorl.

Variável em relação a NS	B	d.p.	Wald	g.1.	Sig.	Exp (B)	95% C.I. para EXP (B)	
							Inferior	Superior
Sexo (1)	1,644	0,246	44,752	1	0,000	5,177	3,198	8,381
Idade	-0,003	0,013	0,049	1	0,825	0,997	0,971	1,023
Ocupação			5,423	4	0,247			
Doméstica	-1,588	1,289	1,516	1	0,218	0,204	0,016	2,559
Manual Leve	-0,543	1,165	0,217	1	0,614	0,581	0,059	5,698
Manual Pesado	-0,038	1,158	0,001	1	0,974	0,962	0,100	9,307
Não Manual	-0,435	1,202	0,131	1	0,718	0,648	0,061	6,824
Diagnóstico de OA (2)	0,563	0,347	2,635	1	0,105	1,756	0,890	3,466

Legenda – B: estimativas dos parâmetros das equações; d.p.: desvio padrão; Wald: estimativa de Wald; g.1.: graus de liberdade; Sig.: significância da estatística de Wald; Exp (B): razão de chances; 95% C.I.: intervalo de confiança de 95% para razão de chances; (1): referente ao sexo masculino; (2) referente à presença de Osteoartrose vertebral.

Tabela 3.8. Resultados da análise de regressão logística aplicada a amostra relativamente à Osteoartrose vertebral.

Variável em relação a OA	B	d.p.	Wald	g.1.	Sig.	Exp (B)	95% C.I. para EXP (B)	
							Inferior	Superior
Sexo (1)	-0,190	0,887	0,046	1	0,831	0,827	0,145	4,706
Idade	0,172	0,018	91,304	1	0,000	1,187	1,146	1,230
Ocupação			1,547	4	0,818			
Doméstica	0,743	1,398	0,283	1	0,595	2,103	0,136	32,594
Manual Leve	1,008	1,117	0,815	1	0,367	2,741	0,307	24,491
Manual Pesado	0,514	1,100	0,218	1	0,640	1,671	0,194	14,424
Não Manual	0,683	1,171	0,340	1	0,560	1,980	0,199	19,670
Diagnóstico de NS (2)	0,573	0,359	2,544	1	0,111	1,774	0,877	3,589

Legenda – B: estimativas dos parâmetros das equações; d.p.: desvio padrão; Wald: estimativa de Wald; g.1.: graus de liberdade; Sig.: significância da estatística de Wald; Exp (B): razão de chances; 95% C.I.: intervalo de confiança de 95% para razão de chances; (1): referente ao sexo masculino; (2) referente à presença de Nódulos de Schmorl.

4. Discussão

Neste capítulo discutem-se os resultados obtidos relativamente à presença de NS na amostra em estudo, de acordo com: o sexo, a ocupação, a idade à morte e a sua distribuição pela coluna vertebral. Seguidamente, analisam-se os resultados relativamente à OA vertebral, segundo os mesmos parâmetros. Por fim, comparam-se os resultados das frequências de NS e OA vertebral em simultâneo.

4.1 Os Nódulos de Schmorl

O presente estudo reporta as frequências de NS em toda a coluna vertebral (C2-S1) de 327 indivíduos adultos com idades compreendidas entre os 20 e os 65 anos, da CEI-XX, de Coimbra (Tabela 4.1). Na amostra considerada, 192 indivíduos manifestam pelo menos um NS, revelando uma prevalência geral de 58,7%. Contudo, considera-se que este resultado pode ter sido enviesado devido à não-observação de 363 superfícies superiores (363/7550; 4,8%) e 504 superfícies inferiores (504/7550; 6,7%). Estas encontravam-se ocultadas por etiquetas e/ou tinta e verniz, apresentavam danos tafonómicos e/ou lesões não-compatíveis com NS ou ainda, por estarem fundidas. Assim os resultados obtidos neste estudo podem ser divergentes do seu valor real. Após uma revisão bibliográfica percebe-se que as prevalências de NS em amostras arqueológicas são, geralmente, elevadas (Tabela 4.1). No estudo de Dar e colaboradores (2010), numa amostra de 240 indivíduos da Coleção Hamann-Todd, reportam uma prevalência geral de 37,7%. Já nos estudos paleopatológicos de Saluja e equipa (1986) com uma amostra de 77 indivíduos sepultados em cemitérios históricos ingleses e de Burke (2012) numa amostra de 38 indivíduos da Coleção Osteológica JPAC-CIL, são reportadas prevalências superiores a 70%. A partir de análises radiológicas de cadáveres de ambos os sexos, o estudo de Pfirrmann & Resnick (2001) com 100 indivíduos reporta uma prevalência de 58%, resultado comparativamente inferior ao reportado por Hilton e colaboradores (1976), no estudo de 50 indivíduos (76%). Note-se, todavia, que estes estudos, não só, contaram com amostras substancialmente inferiores ao presente estudo, como também, apenas em Stirland & Waldron (1997), Burke (2012), Jiménez-Brobeil e colaboradores (2012) e Suby (2014) o segmento vertebral observado foi idêntico. Em coleções osteológicas contemporâneas europeias, as prevalências de NS também são elevadas para ambos os sexos, sendo de 56,4% na de Valladolid (Espanha) e 57,4% na de Granada (Espanha) (Plischuk *et al.*, 2015 *in* Plischuk *et al.*, 2018). Ambos os resultados são semelhantes aos

Tabela 4.1. Frequências reportadas de Nódulos de Schmorl na paleopatologia e na clínica.

Amostra			Indivíduos			Método de observação	Resultados			Autor
Cronologia	Contexto	Local	Sexo		Idade à morte (anos)		Frequências (%)		Região observada (+ afetadas) *	
			M	F			M	F		
Paleopatologia										
3500 – 600 AP	Patagônia Austral	Argentina	17	5	>18	Macroscópica	27,3	0	C1-S1 (T7-L4)	Suby, 2014
Medieval	<i>Villanueva de Soportilla</i>	Espanha	26	24	>20		53,8	16,7	C1-S1 (Região de transição torácico-lombar)	Jiménez-Brobeil <i>et al.</i> , 2012
Medieval	<i>La Torrecilla</i>	Espanha	39	35	>20		35,9	8,6		
Medieval e Pós-Medieval	Londres e York	Reino-Unido	83	45	Adultos		70,1	34,1	T10-T12 (T10; T12; T11)	Plomp <i>et al.</i> , 2012
Séc. XII – XVI; 1711 - 1857	Cemitérios de <i>Fishergate House, Coach Lane, North Shields, Tyne e Wear</i>	Reino-Unido	35	49	>18		55,1	40	T12-L4 (T12; L1; L3)	Plomp <i>et al.</i> , 2015
Séc. XIII - XVI	Cemitério de <i>Aberdeen</i>	Reino-Unido	18	6	>19		72	67	T8-S1 (L3; T10; L2; T12; T11; T9)	Saluja <i>et al.</i> , 1986
Séc. XVIII	Cemitério de <i>St. Bride</i>	Reino-Unido	28	25	21-71		67	20		
Séc. XVI-XVIII	<i>Klostermarienberg</i> (Mosteiro da Ordem de Cister)	Áustria	233	228	20-46+		9,5	4,3	T1-S1 (T8; T10; T11; T7; T12)	Üstündag, 2009
Séc. XX	Coleção Hamann-Todd	EUA	120	120	20-80		54,2	43	T4-L5 (T11; T10; T9; T8; T7)	Dar <i>et al.</i> , 2009
Séc. XX	Militares da Coleção Osteológica JPAC-CIL	EUA	38	-	Adultos		73,3	-	C2-S1 (T9-L1)	Burke, 2012
Séc. XX	Coleção Professor Doctor Rómulo Lambre, Universidade Nacional de La Plata	Argentina	67	33	22-101	26,8	27,3	C1-S1 (T11; T7; T12; L1)	Plischuk <i>et al.</i> , 2018	
Séc. XX	Coleção de Esqueletos Identificados, Universidade de Coimbra	Portugal	180	147	20 - 65	Macroscópica	75,6	38,1	C2-S1 (T11; T9; T10; T8; T7)	Presente estudo
Clínica										
Séc. XX	Cadáveres	Alemanha	-		-	Dissecação	39,9	34,3	C1-S1 (Região de transição torácico-lombar)	Schmorl & Junghans, 1971
Séc. XX	Cadáveres	Inglaterra	33	17	13-96	Radiografia	76		T10-L5 (T12-L1)	Hilton <i>et al.</i> , 1976
Séc. XX	<i>Hong Kong Disc Degeneration Cohort</i>	Hong Kong	981	1468	9-85	MRI	8,9	7,4	L1-S1 (L3-L4)	Hamanishi <i>et al.</i> , 1994
Séc. XX	Cadáveres do Departamento de Saúde e Radiologia de San Diego	EUA	100		43-93	Radiografia	58		T1-L5 (T12; T11; L1)	Pfirschmann & Resnick, 2001
Séc. XX	Pacientes com lombalgia crónica	EUA	17	16	23-62	MRI	55,7	44,4	C1-S1 (Região de transição torácico-lombar)	Faccia & Williams, 2008
Séc. XXI	<i>Copenhagen City Heart Study Cohort</i>	Dinamarca	1533	2618	22-93	Radiografia	5%	3%	T11-L5 (L1-L2)	Sonne-Holm <i>et al.</i> , 2013
Séc. XXI	Pacientes com sintomas de lombalgia	Iraque	118	206	>18	MRI	28	18,8	T1-L5 (L1-L2; L2-L3; L3-L4; L4-L5)	Sadiq, 2019

Legenda – AP: Antes do Presente; M: Masculino; F: Feminino; MRI: ressonância magnética; * por ordem decrescente

obtidos no presente estudo. Tal como se verifica em populações do passado, também os estudos clínicos não são abundantes, o que pode dever-se ao facto de o diagnóstico dos NS ser realizado, geralmente, de forma acidental (Kyere *et al.*, 2012; Mattei & Rehman, 2014; Sadiq, 2019). Acresce a falta de consenso na literatura clínica, relativamente à possibilidade dos NS serem uma fonte de lombalgia (Faccia & Williams, 2008) (cf. Cap. 1.1). De uma forma geral, as prevalências de NS em populações do passado parecem ser bastante superiores às verificadas em populações atuais (Hamanishi *et al.*, 1994; Sonne-Holm *et al.*, 2013). Contudo, considera-se importante referir que não se pode negligenciar o facto dos estudos paleopatológicos contarem, geralmente, com amostras bastante reduzidas em comparação com os estudos epidemiológicos.

Desta forma, as frequências de NS dependem de vários fatores da amostra em estudo, como: da metodologia utilizada; do segmento vertebral observado; do rácio entre os sexos e as idades; e das características socioeconómicas, sendo a ocupação a que assume maior destaque (Burke, 2012; Dar *et al.*, 2010). Por estas razões, não é surpreendente que as frequências reportadas na literatura variem entre 3,7% e 76% (Tabela 4.1). No entanto, a grande maioria dos estudos não observa toda a coluna vertebral (C1 ou C2 até S1), sendo na região torácico-lombar que mais se concentram os estudos sobre os NS, existindo ainda alguns que observam apenas a lombar. Contudo, como observado nesta dissertação e nos estudos de Stirland & Waldron (1997), Burke (2012) e Plischuk e equipa (2018) os NS podem afetar a região cervical, pelo que uma observação limitada, derivada da exclusão de algumas vértebras dos estudos referentes a esta patologia, pode ser uma possível razão para as frequências serem tão variadas (Burke, 2012). De facto, Plomp e colaboradores (2012) afirmam que as discrepâncias entre as prevalências representam o uso diferenciado de metodologias, aquando do diagnóstico na clínica e da observação na paleopatologia.

Os estudos clínicos e paleopatológicos têm vindo a identificar uma maior prevalência de NS em indivíduos do sexo masculino (Saluja *et al.*, 1986; Dar *et al.*, 2010; Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010; Burke, 2012; Jiménez-Brobeil *et al.*, 2012; Plomp *et al.*, 2012; Mattei & Rehman, 2014; Suby, 2014; Samartzis *et al.*, 2016; Sadiq, 2019). No entanto e como noutras patologias, podem existir outros fatores que aumentem a predisposição de um indivíduo a ter NS, nomeadamente: a ocupação profissional, a idade e outras patologias (Hilton *et al.*, 1976; Saluja *et al.*, 1986; Sward *et al.*, 1990; Pfirrmann & Resnick, 2001; Seidler *et al.*, 2001; Weiss, 2005; Burke, 2012; Sonne-Holm *et al.*, 2013; Suby, 2014).

A relação entre os NS e o sexo não é clara (Suby, 2014), existindo mesmo autores que afirmam que não existe relação direta (Pfirrmann & Resnick, 2001; Dar *et al.*, 2010). Nos indivíduos da CEI-XX, quando se analisou a frequência de NS por sexo, não só a diferença foi estatisticamente significativa ($p=0,000$), tendo sido observado em 75,6% dos indivíduos do sexo masculino e em 38,1% do feminino, como também os indivíduos masculinos apresentaram, em média, mais vértebras afetadas que os femininos ($p=0,000$). Estes resultados podem estar relacionados com diferenças entre os sexos relativamente ao rácio entre o tamanho do corpo vertebral e o disco intervertebral (Dar *et al.*, 2009). Os indivíduos masculinos apresentam maiores discos intervertebrais comparados aos corpos vertebrais, enquanto, os femininos apresentam o contrário (Frobin *et al.*, 1997). Estas diferenças morfológicas resultam num maior núcleo polposo nos indivíduos masculinos gerando um maior nível de stress sobre o centro da placa cartilágnea terminal, podendo dar origem a um NS (Dar *et al.*, 2009). As diferentes frequências de NS entre os sexos reportadas neste estudo vão ao encontro com a maioria dos estudos (Tabela 4.1), contudo apenas alguns autores analisam estas diferenças ao nível das regiões vertebrais (Saluja *et al.*, 1986; Üstündag, 2009). Saluja e colaboradores (1986) e Üstündag (2009) reportam, por um lado, um elevado envolvimento da região torácica no sexo masculino e, por outro, frequências similares de NS entre as regiões torácica e lombar no feminino. Estes padrões de distribuição foram observados no presente estudo (Fig. 3.4). Procurando explicar a diferença na distribuição dos NS entre os sexos, Saluja e colaboradores (1986) levantam a hipótese de que esta pode estar relacionada com diferenças no processo de formação vertebral embrionário. De acordo com estes autores, o processo de ossificação vertebral pode diferir entre os sexos, contudo, segundo Üstündag (2009) não existem evidências para corroborar esta hipótese. Outra hipótese considerada é a influência mecânica resultante de diferentes ocupações entre os sexos, em conjunto com um maior nível de esforço físico exigido pelas ocupações tradicionalmente atribuídas ao sexo masculino (Saluja *et al.*, 1986; Faccia & Williams, 2008; Üstündag, 2009; Jiménez-Brobeil *et al.*, 2012). De facto, Jiménez-Brobeil e equipa (2012) concluem que as diferenças observadas nas frequências de NS, entre os sexos, refletem a tendência de as atividades físicas mais exigentes serem executadas por indivíduos do sexo masculino.

Os NS são utilizados na paleopatologia como indicador de atividade física em populações do passado (Robb *et al.*, 2001; Plomp *et al.*, 2012). Jiménez-Brobeil e equipa (2012) afirmam que existe um consenso relativo na literatura de que os NS são um indicador de atividade física. Esta relação incide, principalmente, em atividades que

exijam um elevado nível de esforço físico combinado com movimentos de flexão e extensão (Préscher, 1998; Capasso *et al.*, 1999; Plomp *et al.*, 2012). O estudo clínico de Sward e colegas (1990) com atletas de alta competição concluiu que, nas modalidades desportivas em estudo, os ginastas e os *wrestlers* apresentavam maiores frequências de NS. No entanto, todos os atletas examinados apresentavam maiores frequências de NS em relação ao grupo de não-atletas, pelo que se inferiu que quanto maiores os níveis de stresse causados na coluna vertebral, maiores os riscos de NS (Sward *et al.*, 1990). No estudo paleopatológico de Stirland & Waldron (1997) com 35 indivíduos masculinos (85,3% com idades compreendidas entre 19 e os 29 anos e 13% com idades superiores a 30 anos) recuperados do naufrágio do navio *Mary Rose*, datado de 1545, os autores atribuem as alterações patológicas, nomeadamente os NS, ao stresse mecânico causado nas colunas vertebrais exigido pela ocupação da tripulação. Posteriormente, no estudo de Weiss (2005), observou-se que os indivíduos com ocupações profissionais que causavam um elevado stresse sobre a coluna vertebral apresentavam maiores frequências de NS, comparativamente aos indivíduos com ocupações menos exigentes (60% vs.18,5%). Tal como no estudo de Stirland & Waldron (1997), no estudo de Burke e equipa (2012) com 38 indivíduos do sexo masculino, todos eles militares, a elevada prevalência de NS (73,3%) é atribuída a tarefas relacionadas com a atividade militar como, por exemplo, manuseamento de objetos pesados (armas e maquinaria) e escavar trincheiras. Contudo, nota-se que Plomp e colaboradores (2012) indicam que a interpretação da presença de NS como indicador de stresse físico deve ser realizada com cautela.

Os indivíduos da CEI-XX nasceram entre 1844 e 1912 e faleceram entre 1910 e 1936. No contexto português, em 1850 o setor primário concentrava 75% da população ativa, principalmente masculina, enquanto o secundário atingia os 10% e o terciário os 17% (Martins, 1997)¹⁰. Passadas seis décadas, em 1910, Portugal continuava marcado pela ruralidade, sendo que a agricultura ainda concentrava grande parte da população ativa (61%), enquanto a indústria empregava 22% e os serviços e comércio 17% (Martins, 1997). Estes setores englobavam, então, ocupações profissionais diversificadas e que implicavam diferentes níveis de esforço físico. Uma vez que para a amostra em estudo se procurou uma categorização que refletisse a atividade física envolvida nestas ocupações profissionais, optou-se por classificá-las em: “Manual pesado”, “Manual leve” e “Não

¹⁰ Em Portugal, o setor primário inclui a agricultura, a pecuária, a silvicultura, a extração mineira e a pesca. O setor secundário engloba a indústria e a construção civil. O setor terciário é composto pelos serviços, nomeadamente a saúde, a educação, a banca e os transportes.

manual” (Apêndice A). Estas categorias englobam, respetivamente, atividades que exigiam um elevado, médio ou pouco esforço físico (Alves Cardoso & Henderson, 2013). Por um lado a ambiguidade do termo “domésticas” que caracteriza 89,8% dos indivíduos femininos da amostra, impede uma análise mais detalhada deste dado biográfico, ao não especificar as atividades realizadas, pois o termo pode incluir mulheres que trabalhavam na agricultura ou nas lides domésticas. Por outro lado, apesar da problemática decorrente do dado biográfico “ocupação”, em que os registos não discriminam há quanto tempo os indivíduos possuíam estas ocupações profissionais nem se os mesmos tiveram outras ocupações ao longo da vida, podem-se retirar algumas informações referentes ao sexo masculino. No presente estudo, verifica-se que não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as frequências de NS e a ocupação dos indivíduos masculinos ($p=0,601$) e que a ocupação não foi um fator preditivo para a presença de NS. De facto, não só as frequências de NS não divergem, de forma significativa, entre os indivíduos que possuíam ocupações profissionais “manual-pesada” (78,6%), “manual-leve” (71,9%) e “não-manual” (72,9%), como também a ocupação não se relaciona nem com a quantidade de NS ($p=0,574$) nem com a sua severidade ($p=0,696$). Desta forma, considera-se que os resultados apresentados vão ao encontro com a afirmação de Jurmain (1999), segundo o qual, as diferentes frequências de NS entre os sexos não podem ser atribuídas, única e exclusivamente, ao stresse causado pelas ocupações profissionais dos indivíduos.

De acordo com Schmorl & Junghans (1971), os NS ocorrem na sua grande maioria durante a adolescência. Num indivíduo cujo anel apofisário está totalmente formado e fundido com o corpo vertebral, as fibras do ânulo fibroso dispersam as forças através desta estrutura (Dar *et al.*, 2010). Contudo, o anel apofisário só se começa a formar aos 9 anos e só funde totalmente com o corpo vertebral aos 25 anos, pelo que na adolescência a estrutura que suporta as fibras do ânulo fibroso é a PCT (Dar *et al.*, 2010). Desta forma, durante a adolescência qualquer movimento, principalmente de torção e/ou compressão, pode colocar a PCT sob um elevado nível de stresse (Walters *et al.*, 1991). Os resultados do presente estudo parecem suportar a afirmação de Schmorl & Junghans, pois observou-se que o aumento da idade à morte não é estatisticamente significativo para a presença ($p=0,237$), quantidade ($p=0,253$) e severidade dos NS ($p=0,551$). Este resultado é, também, concordante com os estudos de Hilton e colaboradores (1976), de Saluja e equipa (1986), Sonne-Holm e colaboradores (2013) e Plischuk e equipa (2018). Nestes estudos, não foi observada qualquer relação entre a idade à morte e a frequência ou a

quantidade de NS. A ausência de correlação entre a idade à morte e a frequência e quantidade de NS não é surpreendente, uma vez que podem ocorrer alterações morfológicas nos tecidos envolvidos (p.ex. disco intervertebral) em qualquer momento da ontogenia (Plischuk *et al.*, 2018). Por um lado, em indivíduos jovens, defeitos nas fibras de colagénio do anel fibroso podem causar o seu colapso em direção ao núcleo polposo, com posterior migração vertical deste último, dando origem a um NS (Adams & Dolan, 2012). Adicionalmente, certas condições como a doença de Scheuermann podem levar à formação de NS (Plischuk *et al.*, 2018). Sendo mais frequente no sexo masculino, este tipo de osteocondrose¹¹ caracteriza-se por uma anomalia do processo de ossificação durante a adolescência (Ortner, 2003). A doença de Scheuermann afeta, exclusivamente, a região inferior torácica, resultando num achatamento anterior de cinco ou mais vértebras, provocando uma cifose vertebral, diminuição do espaço intervertebral e em 93% dos casos a formação de NS (Tribus, 1988; Ortner, 2003; Faccia & Williams, 2008). Adicionalmente, foram observados dois (2/327; 0,6%) possíveis casos de sinal de Edgren-Vaino (Fig. 3.10). Estes caracterizavam-se por um crescimento ósseo anormal, no plano vertical, na superfície do corpo da vértebra adjacente ao um NS e uma rutura da PCT. Contudo, esta projeção óssea só ocorre quando o NS ocorre em indivíduos jovens. Por outro lado, em indivíduos adultos, os seus discos intervertebrais tornam-se fibrosos, desidratados e rodeados por um anel fibroso fino e frágil, resultante da diminuição da concentração de células ativas do núcleo polposo, reduzindo a concentração de proteoglicanos e água (Adams & Dolan, 2012). Morfológicamente, o processo de envelhecimento leva a uma diminuição da pressão hidrostática interna do disco e alterações na transmissão de forças, que em conjunto com o progressivo enfraquecimento do osso trabecular das vértebras pode levar à formação de NS (Pfirrmann & Resnick, 2001; Adams & Dolan, 2012).

No presente estudo são reportadas maiores frequências de NS na região entre a T7 e a T12, cujos valores variam entre 22,3% (T7) e os 32,4% (T11). Este resultado vai ao encontro com a maioria dos estudos já citados relativamente aos NS, segundo os quais a maior parte dos NS se concentram na secção inferior da região torácica e, em alguns casos, na secção superior da região lombar (Fig. 4.1) (Saluja *et al.*, 1986; Stirland & Waldron, 1997; Pfirrmann & Resnick, 2001; Faccia & Williams, 2008; Üstündag, 2009; Dar *et al.*, 2010; Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010; Burke, 2012; Plomp *et al.*, 2012; Suby,

¹¹ Osteocondrose é um termo médico usado para descrever um grupo de patologias não-infecciosas e não-inflamatórias que afetam o crescimento ósseo em vários centros de ossificação (Atanda *et al.*, 2011).

2014; Samartzis *et al.*, 2016; Plischuk *et al.*, 2018). Nas regiões cervical, superior torácica e inferior lombar as frequências de NS nunca atingem valores superiores a 14,7% (T6), sendo mesmo nulos entre a C4 e a T2. Este padrão de distribuição dos NS pode estar relacionado com os fatores biomecânicos da coluna vertebral (Hilton *et al.*, 1976). De acordo com a literatura, os NS são bastante raros na região cervical (Üstündag, 2009) devido, possivelmente, à relativa espessura dos discos intervertebrais comparados com o tamanho dos corpos vertebrais e à elevada amplitude de movimentos (Hollinshead, 1976; Knüsel *et al.*, 1997; Üstündag, 2009). De facto, no presente estudo apenas foram observados dois possíveis casos de NS nesta região, ambos no mesmo indivíduo, sendo este do sexo masculino, com idade à morte de 54 anos e profissão cocheiro (“manual-leve”) (Fig. 3.9).

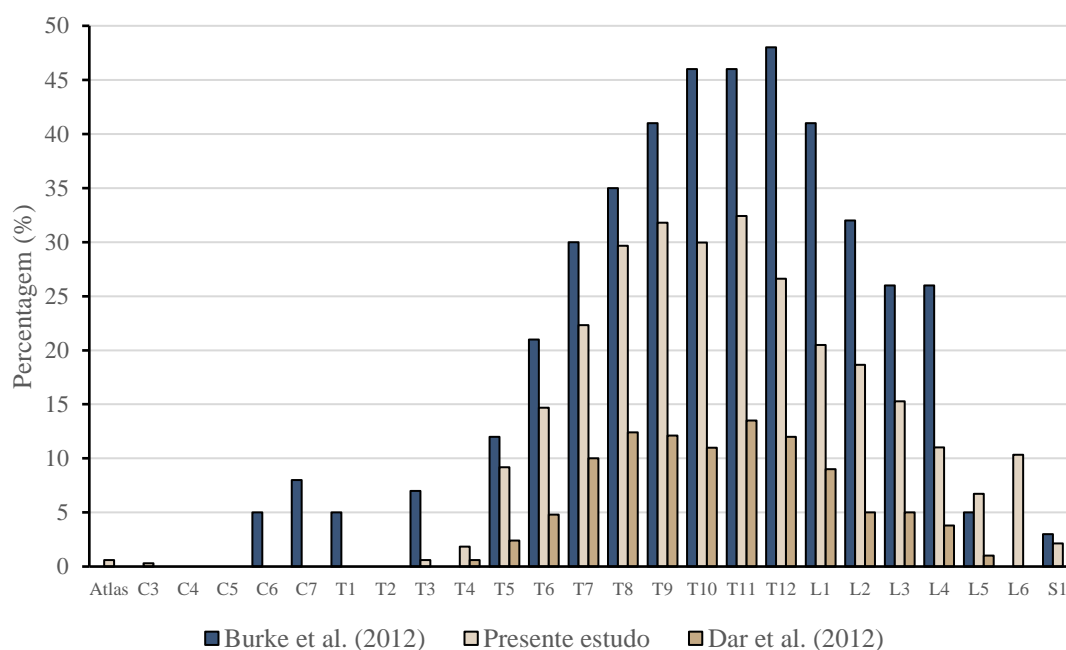


Figura 4.1. Comparação das prevalências de NS por vértebra entre o presente estudo, Dar *et al.* (2010) e Burke *et al.* (2012).

A região torácica é a mais afetada por NS, contudo esta não é afetada homogeneamente, isto é, os NS são mais frequentes na secção inferior do que na secção superior. As ligações das costelas com a secção superior desta região tornam a amplitude de movimentos, nesta secção, bastante restrita e, conseqüentemente, mais resistente às forças de torção (Hollinshead, 1976). A secção inferior da região torácica corresponde à zona de transição entre a região restrita (torácica superior) e a região móvel (lombar) da coluna vertebral, ficando bastante vulnerável às forças de torção (Üstündag, 2009).

Assim, de acordo com Hilton e colaboradores (1976), a secção inferior torácica possui, ainda que de forma limitada, a maior amplitude de movimentos desta região e discos intervertebrais finos, resultando numa elevada possibilidade de fratura devido às forças de torção. Deste modo, devido às fraturas vertebrais ocorrerem com maior frequência na região de transição torácico-lombar (T10-L1) os mesmos sugerem que esta secção se torna a mais suscetível ao stresse biomecânico. (Hilton *et al.*, 1976). Contudo e de acordo com esse mesmo estudo, existe um obstáculo para esta hipótese. Como se pode verificar pelos resultados apresentados no presente estudo, apesar das fraturas vertebrais envolverem, geralmente, a superfície superior do corpo vertebral (Hilton *et al.*, 1976), os NS ocorrem com maior frequência na superfície inferior (59,6%) do que na superior (40,4%) (teste de McNemar: $p < 0,001$).

A distribuição dos NS não pode ser explicada, exclusivamente, pelas variações de stresse ao longo da coluna vertebral, uma vez que se tal hipótese estive correta e sendo a L5 a que está sujeita a um maior nível de stresse axial, seria expectável que a frequência de vértebras afetadas por NS aumentasse, gradualmente, entre a T1 e a L5 (Knüsel *et al.*, 1997; Dar *et al.*, 2010). Contudo, as frequências de NS obtidas no presente estudo diminuem entre a L1 e a L5. As elevadas frequências de NS na secção inferior torácica, em comparação com a região lombar, sugerem o envolvimento de outros fatores: (a) para tolerar um maior nível de stresse axial, os corpos das vértebras lombares apresentam uma maior espessura do córtex vertebral comparado com as torácicas¹². Consequentemente, as vértebras lombares serão mais resistentes à herniação do disco intervertebral que as torácicas; (b) as vértebras torácicas são mais suscetíveis a movimentos de rotação, enquanto na região lombar este movimento é mínimo; e (c) as vértebras lombares possuem dimensões superiores comparativamente com as torácicas (Dar *et al.*, 2010).

As maiores frequências de NS na superfície inferior, comparativamente à superfície superior nas vértebras torácicas e, maiores frequências de NS na superfície superior, em relação à superfície inferior nas vértebras lombares é concordante com a literatura paleopatológica (Hilton *et al.*, 1976; Resnick & Niwayama, 1978; Faccia & Williams, 2008; Dar *et al.*, 2010; Burke, 2012). Apesar de não existir uma explicação concreta para este fenómeno, Dar e colaboradores (2010) acreditam que a chave está na formação das vértebras. Este processo começa aproximadamente às quatro semanas de

¹² O córtex vertebral das vértebras lombares apresenta uma espessura média de $0,68 \pm 0,32$ mm e o das vértebras torácicas de $0,53 \pm 0,23$ mm (Edwards *et al.*, 2001).

gestação através da ligação de esclerótomos¹³ em torno da notocorda (Kaplan *et al.*, 2005; Kyere *et al.*, 2012). Neste período de desenvolvimento embrionário cada esclerótomo consiste em células organizadas de uma forma dispersa e compacta, sendo que cada vértebra se forma pela fusão destas duas metades (Fig. 4.2). Este processo sugere que a metade inferior do corpo vertebral é mecanicamente mais frágil que a metade superior, contudo não responde ao porquê de as vértebras lombares serem mais afetadas na superfície superior (Dar *et al.*, 2010).

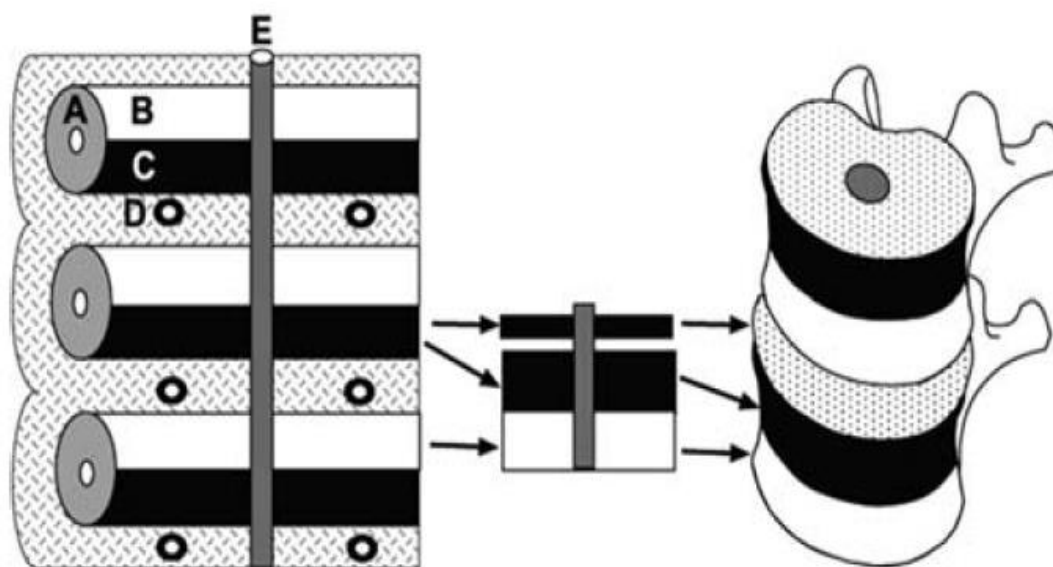


Figura 4.2. Processo de formação vertebral embrionário. Esquerda – Embrião de 4 semanas. (A) Esclerótomo; (B) Células dispersas; (C) Células compactas; (D) Artérias intersegmentares; e (E) Notocorda. Direita – Para formar uma vértebra as células organizadas de uma forma compacta do esclerótomo superior fundem com as células organizadas dispersamente do esclerótomo inferior. - Retirada de: Dar *et al.* (2010): 674.

No presente estudo observou-se que a maioria dos NS afetam o Centro (73,4%) seguindo-se no Canal (21,8%), enquanto na Periferia são raros (4,8%). Estes resultados estão de acordo com alguns estudos (Saluja *et al.*, 1986; Hamanishi *et al.*, 1994; Dar *et al.*, 2010; Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010; Burke *et al.*, 2012; Suby, 2014; Samartzis *et al.*, 2016; Plischuk *et al.*, 2018). A grande maioria dos NS (73,4%) estão localizados numa posição central da superfície da vértebra, sendo esta correspondente ao local onde está localizado o núcleo polposo dentro do disco intervertebral, a região mais fina da PCT e onde passava a notocorda (Préscher, 1998; Dar *et al.*, 2010; Roberts *et al.*, 1986; Samartzis *et al.*, 2016). Estas características tornam o centro do corpo vertebral a região

¹³ Conjunto de células do embrião, que dão origem às vértebras e costelas (Dorland, 2003).

mais frágil e suscetível a falência da PCT, facilitando a formação de NS (Grant *et al.*, 2001; Samartzis *et al.*, 2016). O estudo biomecânico de Bailey e equipa (2011) vem suportar os resultados obtidos relativamente à localização dos NS. Estes autores observaram que a resistência da PCT diminui, progressivamente, desde a região anterior da vértebra até ao centro (Bailey *et al.*, 2011). Contudo, no estudo de Pfirmann & Resnick (2001), os autores referem que dois terços dos NS observados localizavam-se na região posterior da vértebra¹⁴. Estes autores utilizam este resultado para suportar a premissa que o trauma é o fator determinante para a formação dos NS, pois a parte posterior da vértebra é a mais suscetível a fraturas, contudo como já referido anteriormente, o desenvolvimento de NS não pode ser explicado, exclusivamente, por stresse biomecânico ou por eventos traumáticos.

Para explicar a etiologia dos NS, parece ser necessário referir as alterações anatómicas que a coluna vertebral sofreu ao longo da história evolutiva dos seres humanos (Dar *et al.*, 2010). A posição bípede, característica dos seres humanos, trouxe diversas desvantagens, (Bridges, 1994). Estas encontram-se relacionadas com a ideia de que a coluna, na sua posição ereta, está em constante stresse mecânico (Roberts & Manchester, 2010). Ao adotar a posição ereta e a locomoção bípede, a coluna vertebral teve que lidar com duas necessidades contraditórias: (a) uma ampla amplitude de movimentos; e (b) estabilidade (Dar *et al.*, 2010; Plomp *et al.*, 2015). Uma grande parte das atividades diárias requerem uma ampla amplitude de movimentos rotatórios da coluna vertebral, colocando um nível considerável de stresse sob os discos intervertebrais, especialmente ao estender o ânulo fibroso (Roberts & Manchester, 2010). Este processo é descrito em jovens atletas e ginastas de alta competição, em que a coluna vertebral, ao sofrer, repetitiva e simultaneamente, forças de torção e compressão, pode resultar numa rutura do núcleo polposo e à formação de NS (Walters *et al.*, 1991).

Em suma, a combinação de fatores como o aumento da amplitude de movimentos requerida pela posição bípede, a localização do eixo de rotação na coluna vertebral e a baixa espessura do disco intervertebral comparativamente ao tamanho das vértebras torácicas, tornam a PCT especialmente nesta região vulnerável a micro fraturas e ao desenvolvimento de NS (Dar *et al.*, 2010). Para além disto, outros fatores como: defeitos congénitos; trauma; e outras patologias vertebrais podem contribuir para a formação de NS (Resnick & Niwayama, 1978; Tribus, 1998). Contudo estes fatores não parecem

¹⁴ A região posterior da vértebra no estudo de Pfirmann & Resnick (2001) corresponde ao Canal no presente estudo.

centrais (Üstündag, 2009; Dar *et al.*, 2010) o que é suportado pela alta prevalência dos NS neste estudo (58,7%). Desta forma, os resultados do presente estudo suportam a hipótese de Dar e colaboradores (2010) na medida em que é a combinação do stresse e o movimento sob a coluna vertebral que predispõem um indivíduo a romper a PCT e subsequentemente levar à formação de NS.

4.2 A Osteoartrose Vertebral

A OA é uma das patologias mais encontradas quer em contexto clínico quer em contexto arqueológico (Weiss & Jurmain, 2007; Waldron, 2009; Shin *et al.*, 2016). Contudo, esta patologia é incomum em indivíduos com idades inferiores a 40 anos (Waldron, 2009). Os estudos epidemiológicos demonstram que as frequências de OA aumentam, bruscamente, com o avançar da idade, caracterizando esta patologia como uma doença da *meia-idade* e da *velhice* (Arden & Nevitt, 2006; Alves-Cardoso, 2008; Waldron, 2009; Shin *et al.*, 2016). No presente estudo 138 indivíduos apresentam, pelo menos, uma articulação vertebral afetada por OA, revelando uma prevalência geral de 42,2%. A frequência de OA não só aumenta com o avançar da idade ($p=0,000$), como também a idade se revela como a única variável preditiva para a presença desta patologia ($p=0,000$). De facto, independentemente do número de vértebras afetadas e severidade das lesões, são os indivíduos mais *velhos* os mais afetados, sendo a partir dos 40 anos que as frequências de OA vertebral aumentam bruscamente, apresentado valores sempre superiores a 50% (Tabela 3.3). Estes resultados vão ao encontro dos estudos epidemiológicos e da literatura paleopatológica e clínica (Rogers & Waldron, 1995; Weiss & Jurmain, 2007; Waldron, 2009; Waldron, 2012; Domett *et al.*, 2017; Calce *et al.*, 2018). No estudo epidemiológico realizado por van Saase e colaboradores (1994), na Holanda em 6585 indivíduos, é reportada uma prevalência de OA de 75% nos indivíduos do sexo feminino e 58% nos do sexo masculino com idades compreendidas entre 60 e os 70 anos. Contudo, estas percentagens descem drasticamente quando comparadas com as frequências obtidas nos indivíduos com idades inferiores a 40 anos (masculino: 3%; feminino: 4%) (van Saase *et al.*, 1994). De acordo com o relatório da OMS (2003), o diagnóstico de OA ocorre em mais de 50% dos pacientes com mais de 65 anos e em mais de 30% dos pacientes com idades compreendidas entre os 45 e os 64 anos. Já em Portugal, de acordo com o INE – Inquérito Nacional de Saúde de 2014 (2016), a OA é diagnosticada

em 24,1% da população com idades superiores a 15 anos, sendo o sexo feminino mais afetado que o masculino (31,7% vs. 15,4%). Ainda de acordo com este estudo, esta patologia é a doença crónica que mais afeta os *idosos* portugueses, sendo que a sua frequência aumenta de 20%, em indivíduos com idades inferiores a 54 anos, para 52% e 61%, em indivíduos com idades compreendidas entre 55 e 64 anos e com idades superiores a 65 anos, respetivamente. O processo fisiológico do envelhecimento associadas às alterações morfológicas numa articulação afetada por esta patologia têm de ser estabelecidas (Calce *et al.*, 2018). Uma vez que a OA afeta a articulação como um todo (incluindo ligamentos, músculos e tendões) os estudos paleopatológicos apresentam limitações metodológicas uma vez a observação dos tecidos moles se torna, praticamente, impossível restando, apenas, as alterações ósseas aquando da morte de um indivíduo. Desta forma, embora a idade se mostre como o principal fator de risco ao potenciar alterações na histologia e bioquímica da articulação, o envelhecimento não é um mecanismo causal da OA, uma vez que apenas aumenta a predisposição de um indivíduo a desenvolver esta patologia (Waldron, 2009; Calce *et al.*, 2018; Vina & Kwoh, 2018). A OA está, também, associada a fatores: sistémicos (sexo) e biomecânicos (ocupação) (Buikstra & Ubelaker, 1994; Rogers & Waldron, 1995; Weiss & Jurmain, 2007; Alves-Cardoso, 2008; Waldron, 2009; Roberts & Manchester, 2010; Calce *et al.*, 2012; Shin *et al.*, 2016; Allen *et al.*, 2022).

Relativamente ao sexo como um fator associado ao desenvolvimento da OA, a literatura vem a confirmar que o sexo feminino apresenta maiores frequências do que o masculino, principalmente após a menopausa (Rogers & Waldron, 1995; Waldron, 2009; Buikstra, 2019). Quando se analisou a frequência de OA por sexo esta não é estatisticamente significativa ($p=0,828$), tendo sido observada em 42,7% dos indivíduos do sexo feminino e em 41,7% do masculino. Por um lado, os indivíduos masculinos apresentam maiores frequências de OA antes dos 50 anos. Por outro lado, a partir dos 50 anos, o sexo feminino é substancialmente mais afetado (Tabela 3.3). Procurando explicar estes resultados, levantam-se, aqui, três hipóteses: (1) a elevada prevalência geral de OA vertebral (42,2%), numa amostra de indivíduos com idades compreendidas entre os 20 e os 65 anos, pode estar relacionada com um estilo de vida exigente, decorrente de um contínuo esforço físico; (2) a prevalência de OA vertebral de 20,4% nos indivíduos masculinos e 14,7% nos femininos com menos de 40 anos pode ser uma consequência da atividade ocupacional; e (3) a prevalência similar entre os sexos, contudo um padrão de

distribuição diferente¹⁵, pode ser uma consequência de diferentes atividades ocupacionais.

De um ponto de vista clínico, as articulações necessitam de alguma sobrecarga para se manter saudáveis (Slemenda *et al.*, 1998), contudo, se esta carga for excessiva e se mantiver por um período de tempo considerável poderá provocar lesões (Maetzel *et al.*, 1997). Desta forma, determinadas “ocupações” podem exigir uma sobrecarga excessiva sobre as articulações através de movimentos repetitivos (Maetzel *et al.*, 1997). A correlação entre “ocupação” e frequência de OA nasce, então, do pressuposto que indivíduos com ocupações profissionais mecanicamente exigentes tendem a sofrer alterações morfológicas nas suas articulações, influenciado o desenvolvimento de OA (Roberts & Manchester, 2010). O estudo paleopatológico de Bridges (1994) com 125 indivíduos dos EUA reporta elevadas frequências de OA vertebral na região cervical. O autor atribui estas frequências ao ato de transportar cargas pesadas utilizando um *tumpline* (Fig. 4.3). No estudo de Stirland & Waldron (1997) com 35 indivíduos masculinos recuperados do naufrágio do navio *Mary Rose*, Inglaterra, os autores atribuem as elevadas frequências de OA, ao stresse mecânico causado nas colunas vertebrais exigido pelas ocupações da tripulação. Esta explicação nasce porque 85,3% dos indivíduos morreram jovens (idades entre 19 e os 29 anos). No presente estudo, não há significância estatisticamente significativa entre as frequências de OA vertebral e a ocupação dos indivíduos masculinos ($p=0,364$) e a ocupação não foi um fator preditivo para a presença desta patologia. De facto, os indivíduos com ocupações profissionais “manual-pesada” apresentavam as frequências de OA mais baixas (36%) enquanto as “manuais-leves” apresentam frequências de 47,9% e as “não-manuais” 41,4%. Estes resultados vão ao encontro à afirmação de Knüsel e equipa (1997), na qual os autores concluem que a coluna vertebral não é a estrutura anatómica ideal para o estudo da ocupação como indicador de stresse biomecânico. Utilizar as frequências de OA vertebral como indicador de stresse, parece desconsiderar o bipedismo (Shin *et al.*, 2016). Não obstante a estes resultados, dois indivíduos masculinos com idades inferiores a 30 anos estavam afetados por OA vertebral (Fig. 3.12 e 3.13), ambos categorizados com profissão “manual-pesada”. Apesar de não ser possível descartar a hipótese de estarmos perante dois casos de OA secundária considero imprudente não propor a hipótese do stresse mecânico exercido pela ocupação profissional como forma de explicar a ocorrência de OA vertebral nestes indivíduos.

¹⁵ Apesar de um padrão de distribuição similar, o sexo masculino apresenta um maior envolvimento na T8 e na T9 do que o sexo feminino (Fig.3.16).



Figura 4.3. Esquerda: Uso tradicional de *tumpline* - Adaptada de: Khudaverdyan, 2016: 516. Direita: Uso de *tumpline* para carregar grandes quantidades de lenha, Nepal - Retirada de: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2017/08/tumplines/537306>.

A OA afeta qualquer articulação sinovial e ocorre quando a cartilagem que a amortece se deteriora gradualmente (Ortner, 2003; Waldron, 2009). Esta patologia é, então, caracterizada pela degeneração da cartilagem articular, e consequentemente, por alterações ósseas do osso subcondral (Waldron, 2009; Shin *et al.*, 2016). Contudo, as diferenças anatômicas entre as articulações da coluna vertebral e as restantes articulações do corpo humano implicam uma diferenciação, não só da sua distribuição, como também da interpretação resultante da análise das lesões características a esta patologia (Bridges, 1994; Knüsel *et al.*, 1997). Ao adotar a postura ereta e a locomoção bípede, a coluna vertebral dos seres humanos está em constante stress mecânico, resultando numa maior suscetibilidade à OA vertebral. Contudo, a anatomia da coluna vertebral não segue uma linha reta, isto é, na região torácica esta apresenta uma curvatura para trás (cifose) e nas regiões cervical e lombar uma curvatura para a frente (lordose), tornando a C5 e C6; T7 e T8; e L3 e L4 os pontos em cada região vertebral sob maior stress mecânico (Nathan, 1962; Sofaer Deverenski, 2000). Desta forma, por estas serem as vértebras cuja normal anatomia da coluna vertebral mais penaliza, tornam-se as mais suscetíveis à OA (Roberts & Manchester, 2010). No presente estudo a distribuição das manifestações de OA vertebral não suporta totalmente estas afirmações. Foram observadas maiores frequências de OA vertebral nas vértebras: C5 (15,3%), C6 (17,7%) e C7 (15,3%) na região cervical; T4 (23,9%), T5 (23,9%) e T6 (18%) na região torácica; e L3 (13,1%), L4 (17,4%) e L5 (19,9%). Assim, apenas nas regiões cervical e lombar as vértebras mais afetadas correspondem aos pontos de maior stress biomecânico.

4.3 Nódulos de Schmorl e Osteoartrose Vertebral

O presente estudo tinha como um objetivo verificar se a presença de NS aumentava a predisposição de um indivíduo a desenvolver OA vertebral. No estudo de Hilton e colaboradores (1976), os autores afirmam que se os NS ocorrerem numa idade jovem, esta patologia pode predispor a vértebra a degenerar na idade adulta. Pfirrmann & Resnick (2001) afirmam que os NS podem estar associados, na melhor das hipóteses, com níveis moderados de alterações degenerativas, contudo, indicam que a presença de NS não é um fator importante no desenvolvimento de doenças degenerativas na coluna vertebral. De facto, os autores não observaram uma relação significativa entre frequências de NS e fatores degenerativos da coluna vertebral (Pfirrmann & Resnick, 2001). Suportando estes resultados, Sonne-Holm e equipa (2013) também não obtiveram uma relação significativa entre as frequências de NS e alterações degenerativas. No presente estudo, quando analisadas as frequências de NS e OA vertebral o teste estatístico não revelou diferenças significativas ($p=0,070$), nem a presença de NS se mostra como um fator preditivo para presença de OA vertebral ($p=0,111$). Contudo, quando os mesmos parâmetros são analisados por sexo, esta passa a ser significativa para o masculino ($p=0,026$). Adicionalmente, o sexo masculino quando afetado por OA vertebral, não só, apresenta um maior envolvimento na T8 e T9 do que o feminino, como também, estas duas vértebras correspondem às mais afetadas por NS no sexo masculino.

Para tentar explicar este resultado inesperado, considera-se pertinente a análise da coocorrência destas duas patologias em indivíduos masculinos com idades inferiores a 40 anos. Esta análise em indivíduos mais jovens surge após se verificar que as frequências de OA vertebral, na amostra masculina, aumentam, consideravelmente, a partir dos 40 anos, permitindo, assim, determinar se esta coocorrência implica uma associação entre estas duas patologias, ou se é, apenas, resultante de uma mera coincidência. Na amostra considerada para esta análise, dos 90 indivíduos masculinos, 12 (13,3%) estão afetados por OA vertebral, sendo que destes, dez (83,3%) apresentam uma coocorrência entre OA vertebral e NS. Ao todo estes dez indivíduos apresentam 52 vértebras afetadas por OA vertebral e 71 NS. Contudo, a coocorrência destas patologias ocorre em, apenas, 19 vértebras (36,5%). Desta forma, considera-se que a diferença significativa obtida para as frequências entre estas duas patologias no sexo masculino pode refletir um mero acaso, talvez devido à elevada prevalência de NS observadas para este sexo.

5. Conclusão

A presente dissertação teve como principal objetivo a realização de um estudo sistemático de uma patologia que se considera pouco abordada, tanto pela paleopatologia como pela clínica: os Nódulos de Schmorl. Para tal procedeu-se à análise de toda a coluna vertebral de 327 indivíduos, com idades à morte entre os 20 e os 65 anos, pertencentes à CEI-XX, sob tutela de Universidade de Coimbra.

Na amostra considerada, a prevalência de NS foi de 58,7% (192/327). Destes, 75,6% (136/180) eram do sexo masculino e 38,1% (56/147) do sexo feminino. Os indivíduos do sexo masculino foram os mais afetados por esta patologia, apresentando maiores frequências e em média um maior número de NS, tendo-se verificado diferenças estatisticamente significativas entre os sexos em ambos os parâmetros. A média de idade à morte nos indivíduos afetados por NS foi superior no sexo masculino, comparativamente ao feminino, contudo não foram obtidas diferenças significativas. O que está de acordo com outros estudos paleopatológicos e clínicos. Na paleopatologia, as diferenças significativas obtidas entre as frequências de NS e sexo são justificadas pela tendência de as ocupações mais exigentes serem executadas por indivíduos do sexo masculino. De facto, os NS são utilizados, na paleopatologia, como indicadores de stress físico. Apesar de não ter sido possível analisar o dado biográfico “ocupação” para o sexo feminino, a sua análise no masculino não revelou quaisquer diferenças significativas entre a frequência, a quantidade e a severidade dos NS. Assim, se em indivíduos masculinos uma ocupação fisicamente mais exigente não se traduz num aumento de nenhum destes parâmetros, considera-se que a ocupação não deve ser usada, exclusivamente, como forma de explicar/justificar as diferenças observadas entre os sexos. Adicionalmente, considera-se que o stress físico não é o fator crucial à formação dos NS.

A região de transição torácico-lombar apresenta-se como a mais afetada por NS, sendo a T11 a vértebra mais afetada (32,4%). Relativamente à localização, os NS concentram-se na sua grande maioria na superfície superior (59,6%) e no Centro (73,4%). Estes resultados vão de encontro à maioria dos estudos relativos a esta patologia. O padrão de distribuição e localização dos NS não parecem suportar a hipótese traumática relativamente à etiologia dos NS. As frequências de NS parecem estar associadas a fatores biomecânicos da coluna vertebral. A combinação dos fatores biomecânicos tornam a secção inferior torácica e o centro da PCT as regiões mais suscetíveis à formação de NS. Considera-se a teoria apresentada por Dar e colaboradores (2010) a que melhor explica a etiologia dos NS, uma vez que tem em consideração as adaptações ao bipedismo e os processos de formação vertebral embrionário. Assim, atribui-se a etiologia de NS à

combinação do stresse mecânico com movimentos sob a coluna vertebral, especialmente de torção.

Esta dissertação tinha como um outro objetivo: testar a hipótese de que os NS aumentam ou não a predisposição de um indivíduo a desenvolver OA vertebral. A prevalência de OA vertebral foi de 42,2% (138/327). Destes, 42,7% (63/147) eram do sexo feminino e 41,7% (75/180) do masculino. Os indivíduos do sexo feminino foram os mais afetados por esta patologia, contudo, não foram obtidas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos. A média de idade à morte apresentou-se como a única variável preditiva para a presença de NS, sendo que o rácio de chances desta patologia se desenvolver aumenta 1,187 vezes a cada ano. Relativamente à OA vertebral como indicador de stresse físico, não foram obtidas diferenças estatisticamente significativas entre a frequência desta patologia e a atividade ocupacional dos indivíduos masculinos. Desta forma, os resultados obtidos no presente estudo suportam a premissa de Knüsel e equipa (1997). A coluna vertebral não é a estrutura anatómica ideal para o estudo da ocupação como indicador de stresse biomecânico, sendo influenciada pelo bipedismo. A postura ereta e a locomoção bípede colocam a coluna vertebral dos seres humanos em constante stresse mecânico, contudo, no presente estudo, apenas as regiões cervical e lombar correspondem aos pontos de maior frequência de OA vertebral, tendo a região torácica apresentado maiores frequências nas vértebras T5 (23,9%) e T4 (23,5%). Quando se analisou a relação entre os NS e a OA vertebral, os resultados não parecem suportar a hipótese dos NS aumentarem a predisposição de um indivíduo a desenvolver OA vertebral. Apesar de se ter observado uma diferença estatisticamente significativa no sexo masculino, quando analisada a coocorrência das duas patologias, os resultados não foram promissores. Estas duas patologias podem ocorrer, tanto em simultâneo, como também, independentemente uma da outra. Assim, os NS não aumentam a predisposição à degeneração vertebral.

Concluindo, as discrepâncias entre as prevalências de NS reportadas pelos estudos paleopatológicos podem ser combatidas com uma uniformização das metodologias empregues. Assim, recomenda-se a observação, sempre que possível, de toda a coluna vertebral (Axis-S1), utilizando as metodologias descritas neste estudo, descrevendo os NS por superfície, localização e severidade. Estas metodologias, não só são simples, como também são facilmente aplicáveis a amostras osteológicas. Por fim, para futuros estudos sugere-se que sejam estudados os restantes indivíduos (menos de 20 e mais de 65 anos) com o objetivo de se conhecer o panorama geral dos NS na CEI-XX e comparar as

frequências obtidas com o estudo que está a ser realizado por Schneider Barbosa Guerreiro na Coleção de Esqueletos Identificados (Séc. XXI), também da Universidade de Coimbra. Adicionalmente, levanto a hipótese de dois futuros trabalhos. Um com o objetivo de relacionar as frequências de NS com a doença degenerativa do disco e outro com o objetivo de registar indivíduos com a doença de Scheuermann.

6. Bibliografia

- Allen, K. D., Thoma, L. M., & Golightly, Y. M. (2022). Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 30(2): 184–195
- Altman, R.; Alarcon, G.; Appelrouth, D.; Bloch, D.; Borenstein, D.; Brandt, K.; Brown, C., Cooke, T. D., Daniel, W., Feldman, D. 1991. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis and rheumatism*, 34(5): 505-514.
- Alves-Cardoso, F. 2008. *A portrait of gender in two 19th and 20th century portuguese populations: a palaeopathological perspective*. Tese de doutoramento para o grau de Doctor em Filosofia. Durham University- Department of Archaeology.
- Alves-Cardoso, F.; Henderson, C. Y. 2013. The Categorisation of Occupation in Identified Skeletal Collections: A Source of Bias? *International Journal of Osteoarchaeology*, 23:186–196.
- Arden, N.; Nevitt, M. C. 2006. Osteoarthritis: epidemiology. *Best practice & research*, 20(1): 3-25.
- Assis, S. 2007. *A memória no quotidiano dos Homens: Contributo de uma série osteológica proveniente de Constância para o conhecimento dos padrões ocupacionais*. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- Atanda, A.; Jr, Shah, S. A.; O'Brien, K. 2011. Osteochondrosis: common causes of pain in growing bones. *American family physician*, 83(3): 285–291.
- Aufderheide, A. C. & Rodríguez-Matin, C. 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University press.
- Bailey, C. S.; Sjøvold, S. G.; Dvorak, M. F.; Fisher, C. G.; Oxland, T. R. 2011. The strength profile of the thoracolumbar endplates reflects the sagittal contours of the spine. *Spine*, 36:124-128.
- Braunstein, E. M.; White, S. J.; Russel, W.; Harris, J. E. 1988. Paleoradiologic evaluation of the Egyptian royal mummies. *Skeletal Radiology*, 17(5): 348-352.
- Bridges, P. S. 1994. Vertebral arthritis and physical activities in the prehistoric United States. *American Journal of Physical Anthropology*, 93: 83-94.

- Buikstra, J. E.; Ubelaker, D. H. 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archaeological Survey Research*. 44.
- Burke, K. L. 2012. Schmorl's Nodes in an American Military Population: Frequency, Formation, and Etiology. *Journal of Forensic Sciences*, 57(3), 571–577.
- Burt, N.; Semple, D.; Waterhouse, K.; Lovell, N. 2013. *Identification and interpretation of Joint Disease in paleopathology and forensic anthropology*. Illinois, Charles C. Thomas.
- Byock, J.; Walker, P.; Erlandson, J.; Holck, P.; Zori, D.; Gudmundsson, M. 2005. A Viking-age Valley in Iceland: The Mostfell Archaeological Project. *Medieval Archaeology*, 49(1): 195-218.
- Calce, S. E.; Kurki, H. K.; Weston, D. A.; Gould, L. 2017. Principal component analysis in the evaluation of osteoarthritis. *American Journal of Physical Anthropology*, 162: 476–490.
- Calce, S.; Kurki, H. K.; Weston, D. A.; Gould, L. 2018. The relationship of age, activity, and body size on osteoarthritis in weight-bearing skeletal regions. *International Journal of Paleopathology*, 22: 45-53.
- Capasso, L.; Kennedy, K.; Wilczak, C. 1999. *Atlas of occupational markers on human remains*. Teramo: Edigrafital S.p.A.
- Clark, P.; Letts, M. 2001. Trauma to the thoracic and lumbar spine in the adolescent. *Surgery*, 44(5): 337-346.
- Cooper, C. 1994. The epidemiology of osteoarthritis. In: Klippel, J.; Dieppe, P. (ed.) *Rheumatology*. Nova Iorque. Mosby, 1-4.
- Creamer, P.; Hochberg, M. C. 1997. Osteoarthritis. *The Lancet*, 350 (9076): 503-50.
- Dar, G.; Peleg, S.; Masharawi, Y.; Steinberg, N.; May, H.; Hershkovitz, I. 2009. Demographical Aspects os Schmorl Nodes. *Spine*, 34(9): 312-315.
- Dar, G.; Masharawi, Y.; Peleg, S.; Steinberg, N.; May, H.; Medlej, B.; Peled, N.; Hershkovitz, I. 2010. Schmorl's nodes distribution in the human spine and its possible etiology. *European Spine Journal*, 19(4): 670–675.

- De Bree, K.; de Bakker, B. S.; Oostra, R. J. 2018. The development of the human notochord. *PLOS One*, 13(10): 1-13.
- Dequeker, J.; Luyten, F. P. 2008. The history of osteoarthritis-osteoarthrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 67(1): 5-10.
- Dippe, P. A.; Lohmander, L. S. 2005. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. *Lancet*, 365(9463): 965-973.
- Dieppe, P., 2011. Developments in osteoarthritis. *Rheumatology*, 50, 245–247.
- Domett, K.; Evans, C.; Chang, N.; Tayles, N.; Newton, J. 2017. Interpreting osteoarthritis in bioarcheology: Highlighting the importance of a clinical approach through case studies from prehistoric Thailand. *Journal of Archaeological Science*, 11: 762–773.
- Dorland, W. A. N. 2003. *Dorland's Illustrated Medical Dictionary – 30rd edition*. Philadelphia: Saunders.
- Edwards, W. T., Zheng, Y., Ferrara, L. A., Yuan, H. A. 2001. Structural features and thickness of the vertebral cortex in the thoracolumbar spine. *Spine*, 26(2): 218–225.
- Faccia, K. J.; Williams, R. C. 2008. Schmorl's nodes: Clinical significance and implications for the bioarchaeological record. *International Journal of Osteoarchaeology*, 18(1): 28–44.
- Frobin, W.; Brinckmann, P.; Biggemann, M.; Tillotson, M.; Burton, K. 1997. Precision measurement of disc height, vertebral height and sagittal plane displacement from lateral radiographic views of the lumbar spine. *Clinical Biomechanics*, 12(1):1– 63.
- Garcia, S. 2006. Conservação diferencial dos esqueletos humanos da série medieval de S. Martinho (Leiria): implicações para a paleodemografia e para a paleopatologia. *Antropologia Portuguesa*, 22/23: 273-294.
- Grant, J. P.; Oxland, T. R.; Dvorak, M. F. 2001. Mapping the structural properties of the lumbosacral vertebral endplates. *Spine*, 26:889-896.
- Hamanishi, C.; Kawabata, T.; Yosii, T.; Tanaka, S. 1994. Schmorl's nodes on magnetic resonance imaging: their incidence and clinical relevance. *Spine*, 19: 450-453.

- Hilton, R. C.; Ball, J.; Benn, R. T. 1976. Vertebral end-plate lesions (Schmorl's nodes) in the dorsolumbar spine. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 35(2): 127–132.
- Hollinshead, W. H. 1976. *Functional Anatomy of the Limbs and Back*. Philadelphia, Saunders Company.
- Hutton, W. C.; Cyron, B. M.; Stott, J. R. 1979. The compressive strength of lumbar vertebrae. *Journal of Anatomy*, 129(4): 753-758.
- INE. 2016. *Inquérito Nacional de Saúde de 2014*. Lisboa., Imprensa Nacional.
- Jarvik, J.; Deyo, R. A. 2002. Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *Annals of Internal Medicine*, 137(7): 586-597.
- Jiménez-Brobeil, S. A.; Al Oumaoui, I.; Du Souich, P. 2010. Some Types of Vertebral Pathologies in the Argar Culture (Bronze-Age, SE Spain). *International Journal of Osteoarchaeology*, 20: 36-46.
- Jiménez-Brobeil, S. A.; Roca-Rodríguez, M., Al Oumaoui, I.; Du Souich, P. 2012. Vertebral pathologies and related activity patterns in two mediaeval populations from Spain. *Collegium Antropologicum*, 36(2): 521–527.
- Johnson, V. L.; Hunter, D.J. 2014. The epidemiology of osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 28(1): 5–15.
- Junghans, H. 1983. George Schmorl der Forsher und Lehrer: Laudatio zur Einweihung des “Institutes Für Pathologie George Schmorl”. *Journal of Medizin Historische*, 18:324-337.
- Jurmain, R. 1999. *Stories from the Skeleton: Behavioral reconstruction in Human Osteology (Interpreting the Remains of the Past)*. Amesterdão, Gordon & Breach Science Publishers.
- Jurmain, R.; Cardoso, F. A.; Henderson, C.; Villotte, S. 2012. *Bioarchaeology's Holy Grail: The reconstruction of activity*. In: Grauer, A. L. (ed.) *A companion to paleopathology*. Chichester. Wiley-Blackwell: 531-52.

- Kakitsubata, Y.; Theodorou, D. J.; Theodorou, S. J.; Tamura, S.; Nabeshima, K.; Trudell, D.; Clopton, P. L.; Resnick, D. 2002. Cartilaginous end plates of the spine: MRI with anatomic correlation in cadavers. *Computer Assisted Tomography*, 26(6): 933-940.
- Kaplan, K. M.; Spivak, J. M.; Bendo, J. A. 2005. Embryology of the spine and associated congenital abnormalities. *The Spine Journal*, 5(5):564-76.
- Kellgren, J. H.; Lawrence, J. S. 1957. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 16(4): 494-502.
- Kline, R.B. 2010. *Principles and practice of structural equation modeling*. New York, The Guildford Press.
- Khudaverdyan, A. Y. 2016. Artificial Deformation of Skulls from Bronze Age and Iron Age Armenia. *The Mankind Quarterly*, 56(4): 513-534.
- Knüsel, C. J.; Göggel, S.; Lucy, D. 1997. Comparative degenerative joint disease of the vertebral column in the medieval monastic cemetery of the Gilbertine priory of St. Andrew, Fishergate, York, England. *American Journal of Physical Anthropology*, 103(4): 481–495.
- Kyere, K. A.; Than, K. D.; Wang, A. C.; Rahman, S. U.; Valdivia-Valdivia, J. M.; Marca, F. La; Park, P. (2012). Schmorl's nodes. *European Spine Journal*, 21(11), 2115–2121.
- Landis, J. R.; Koch, G. G. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1): 159-174.
- Lipson, S. J.; Fox, D. A.; Sosman, J. L. 1985. Symptomatic intravertebral disc herniation (Schmorl's node) in the cervical spine. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 44: 857-859.
- Maetzel, A.; Makela, M.; Hawker, G.; Bombardier, C. 1997. Osteoarthritis of the hip and knee and mechanical occupational exposure--a systematic overview of the evidence. *Journal of Rheumatology*, 24: 1599-1607.
- Martin, A. J.; Buckwalter, J. A. 2002. Aging, articular cartilage chondrocyte senescence and osteoarthritis. *Biogerontology*. 3(5): 257-264.

- Martins, C. A. 1997. Trabalho e condições de vida em Portugal (1850-1913). *Análise Social*, XXXII (142): 483-535.
- Mattei, T. A.; Rehman, A. Z. 2014. Schmorl's nodes: current pathophysiological, diagnostic, and therapeutic paradigms. *Neurosurgical Review*, 37: 39-46.
- Nathan, H. 1962. Osteophytes of the vertebral column. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 44A(2): 243-268.
- Ogon, M.; Reidl-Hunter, C.; Sterzinger, W.; Krismer, M.; Spratt, K. F.; Wimmer, C. 2001. Radiologic abnormalities and low back pain in elite skiers. *Clinical Orthopaedics and related research*, 390: 151-162.
- OMS. 2003. *The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millenium*. Geneva.
- O'Neill, T. W.; McCabe, P. S.; McBeth, J. 2018. Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis. *Best practice & research: Clinical rheumatology*, 32(2): 312–326.
- Ortner, D. 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. San Diego, Academic Press.
- Palazzo, C.; Nguyen, C.; Lefevre-Colau, M. M.; Rannou, F.; Poiraudau, S. 2016. Risk factors and burden of osteoarthritis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 59(3): 134–138.
- Panoutsopoulou, K.; Zeggini, E. 2013. Advances in osteoarthritis genetics. *Journal of Medical Genetics*, 50(11): 715–724.
- Petersson, I. F., Jacobsson, L. T. H. 2002. Osteoarthritis of the peripheral joint. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 16(5): 741-760.
- Pfirrmann, C. W.; Resnick, D. 2001. Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: radiographic–pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1,650 spinal levels in 100 cadavers. *Radiology*, 219: 368-374

- Plischuk, M.; Desántalo, B.; Mancuso, R. G. 2018. Nódulos de Schmorl en una serie esquelética contemporánea de La Plata, Argentina. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 20(1).
- Plomp, K. A.; Roberts, C. A.; Viðarsdóttir, U. S. 2012. Vertebral morphology influences the development of Schmorl's nodes in the lower thoracic vertebrae. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(4): 572–582.
- Plomp, K.; Roberts, C.; Vidarsdottir, U. S. 2015. Does the Correlation Between Schmorl's Nodes and Vertebral Morphology Extend into the Lumbar Spine?. *American Journal of Physical Anthropology*, 157(3): 526-534.
- Préscher, A. 1998. Anatomy and pathology of the aging spine. *European Journal of Radiology*, 27(3): 181–195.
- Resnick, D.; Niwayama, G. 1978. Intravertebral disk herniations: cartilaginous (Schmorl's) nodes. *Radiology*, 126: 57-65.
- Robb, J.; Biggazi, R.; Lazzarini, L.; Scarsini, C.; Sonego, F. 2001. Social “status” and biological “status”: a comparison of grave goods and skeletal indicators from Pontecagno. *American Journal of physical Anthropology*, 115: 213-222.
- Roberts, C.; Manchester, K. 2010. *The archaeology of disease (The Histor)*. Gloucestershire.
- Roberts, J.; Burch, T. A. 1966. Osteoarthritis prevalence in adults by age, sex, race, and geographic area. *Vital and health statistics*, 15: 1-27.
- Roberts, S.; Menage, J.; Urban, J. P. 1989. Biomechanical and structural properties of the cartilage end-plate and its relation to the intervertebral disc. *Spine*, 14:166-174.
- Rocha, M. A. T. 1995. Les collections ostéologiques humaines identifiées du Musée Anthropologique de l'Université de Coimbra. *Antropologia Portuguesa*, 13: 7-38.
- Rogers, J.; Waldron, T. 1995. *A field guide to joint disease in archaeology*. Chichester: J. Wiley.

- Rogers, J.; Waldron, T.; Dieppe, P.; Watt, I. 1987. Arthropathies in paleopathology: The basis of classification according to most probable cause. *Journal of Archaeological Science*, 14(2): 179-193.
- Rogers, J.; Watt, I.; Dieppe, P. 1981. Arthritis in Saxon and medieval skeletons. *British Medical Journal*, 283(6307): 1668-1670.
- Sacitharan, P. K. 2019. Ageing and Osteoarthritis. *Sub-cellular biochemistry*, 91: 123-159.
- Sadiq, I. M. 2019. Lumbar spine Schmorl's nodes; prevalence in adults with back pain, and their relation to vertebral endplate degeneration. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 50(1): 2–6.
- Saluja, G., Fitzpatrick, K., Bruce, M., & Cross, J. 1986. Schmorl's nodes (intravertebral herniations of intervertebral disc tissue) in two historic British populations. *Journal of Anatomy*. 145: 87–96.
- Samartzis, D.; Mok, F. P. S.; Karppinen, J.; Fong, D. Y. T.; Luk, K. D. K.; Cheung, K. M. C. 2016. Classification of Schmorl's nodes of the lumbar spine and association with disc degeneration: a large-scale population-based MRI study. *Osteoarthritis and Cartilage*, 24(10): 1753–1760.
- Santos, A. L. 2000. A skeletal picture of tuberculosis: macroscopic, radiological, biomolecular, and historical evidence from Coimbra identified skeletal collection. Tese de Doutoramento em Antropologia biológica, Departamento de Antropologia, Universidade de Coimbra.
- Santos, A. L. 2020. A particular heritage: The importance of identified osteological collections. *Metode*, 2020(10): 91–97.
- Schmorl, G. & Junghans, H. 1971. *The Human Spine in Health and Disease*. 2nd American edition. New York and London: Grune & Stratton.

- Seidler, A.; Bolm-Audorff, U.; Heiskel, H.; Henkel, N.; Roth-Kuver, B.; Kaiser, U.; Bickeboller, R.; Willingstorfer, W. J.; Beck, W.; Elsner, G. 2001. The role of cumulative physical work load in lumbar spine disease: Risk factors for lumbar osteochondrosis and spondylosis associated with chronic complaints. *Occupational and Environment Medicine*, 58(11): 735-746.
- Shin, D. H.; Jung, G.; Oh, C.S.; Kim, M.J.; Shin, E.; Him, Y. 2016. Paleopathological patterns of degenerative arthropathy: prevalence of limb-joint osteoarthritis in Joseon people skeletons. *The Anthropologist*, 24(3): 702-710.
- Slemenda, C.; Heilman, D. K., Brandt, K. D., Katz, B. P., Mazzuca, S. A., Braunstein, E. M.; Byrd, D. 1998. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women?. *Arthritis & Rheumatism*, 41: 1951-1959.
- Sofaer Deverenski, J. R. 2000. Sex differences in activity-related osseous change in the spine and the gendered division of labor at Ensay and Wharram Percy, UK. *American Journal of Physical Anthropology*, 111(3):333-354.
- Sonne-Holm, S.; Jacobsen, S.; Røvsing, H.; Monrad, H. 2013. The epidemiology of Schmorl's nodes and their correlation to radiographic degeneration in 4,151 subjects. *European Spine Journal*, 22: 1907-1912.
- Spector, T. D.; MacGregor, A. J. 2004. Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthritis and Cartilage*, 12 Suppl A:39–S44.
- Stirland, A. J.; Waldron, T. 1997. Evidence for Activity Related Markers in the Vertebrae of the Crew of the *Mary Rose*. *Journal of Archaeological Science*, 24:329-335.
- Suby, J. A. 2014. Nódulos de schmorl en restos humanos arqueológicos de patagonia austral. *Magallania*, 42(1): 135-147.
- Sward, L.; Hellstrom, M.; Jacobsson, B.; Peterson, L. 1990. Back pain and radiologic changes in the thoraco-lumbar spine of athletes. *Spine*, 15(2): 124-129.
- Takahashi, K.; Miyazaki T, Ohnari H, Takino T, Tomita K. 1995. Schmorl's nodes and low-back pain. Analysis of magnetic resonance imaging findings in symptomatic and asymptomatic individuals. *European Spine Journal*, 4(1): 56-59.

- Tobias, P. V. 1991. On the scientific, medical, dental and educational value of collections of human skeletons. *International Journal of Anthropology*, 6(3): 277-280.
- Tribus, C. B. 1988. Scheuermann's Kyphosis in adolescents and adults: diagnosis and management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 6: 36-43.
- Üstündag, H. 2009. Schmorl's nodes in a post-medieval skeletal sample from Klostermarienberg, Austria. *International Journal of Osteoarcheology*, 19: 695-710.
- van Saase, J. L.; van Romunde, L. K.; Cats, A.; van Saase, J. L., van Romunde, L. K., Cats, A., Vandenbroucke, J. P., Valkenburg, H. A. 1989. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 48(4), 271–280.
- Vina, E. R.; Kwoh, C. K. 2018. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Current Opinion in Rheumatology*, 30(2): 160–167.
- Wagner, A. L.; Murtagh, F. R.; Arrington, J. A.; Stallworth, D. 2000. Relationship of Schmorl's nodes to vertebral body endplate fractures and acute endplate disk extrusions. *American Journal of Neuroradiology*, 21: 276-281.
- Waldron, T. 2007. *Palaeoepidemiology: The Measure of Disease in the Human Past*. Walnut Creek, California; Left Coast Press, Inc.
- Waldron, T. 2009. *Palaeopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Waldron T. 2012. Joint disease. In: Grauer, A. L. (ed.) *A companion to paleopathology*. Chichester. Wiley-Blackwell, 513–530.
- Walters, G.; Coumas, J. M.; Akins, C. M.; Raglan, R. L. 1991. Magnetic Resonance Imaging of Acute Symptomatic Schmorl's Node Formation. *Pediatric Emergency Care*, 7(5): 295-298.
- Weiss, E. 2005. Schmorl's nodes: a preliminary investigation. *Paleopathology Newsletter*, 132: 6-10.
- Weiss, E.; Jurmain, R. 2007. Osteoarthritis revisited: A contemporary review of aetiology. *International Journal of Osteoarcheology*, 17: 437-450.

- White, T.; Folkens, P. 2005. *The human bone manual*. Londres: Elsevier Academic Press.
- Williams, F. M.; Manek, N. J.; Sambrook, P. N.; Spector, T. D.; Macgregor, A. J. 2007. Schmorl's nodes: common, highly heritable, and related to lumbar disc disease. *Arthritis & Rheumatology*, 57: 855-860.
- Wolf, A. D.; Pflieger, B. 2003. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(9): 646-656.
- Zengini, E.; Hatzikotoulas, K.; Tachmazidou, I.; Steinberg, J.; Hartwig, F. P.; Southam, L.; Hackinger, S.; Boer, C. G.; Stykarsdottir, U.; Gilly, A.; Suveges, D.; Killian, B.; Ingvarsson, T.; Jonsson, H.; Babis, G. C.; McCaskie, A.; Uitterlinden, A. G.; van Meurs, J.; Thorsteinsdottir, U.; Stefansson, K.; Zeggini, E. 2018. Genome-wide analyses using UK Biobank data provide insights into the genetic architecture of osteoarthritis. *Nature genetics*, 50(4), 549–558.
- Zhai, G.; Cicuttini, F.; Ding, C.; Scott, F.; Garner, P.; Jones, G. 2007. Correlates of knee pain in younger subjects. *Clinical Rheumatology*, 26: 75-80.
- Zhang, N.; Li, F.; Huang, Y.; Teng, C.; Chen, W. 2010. Possible key role of immune system in Schmorl's nodes. *Medical Hypotheses*, 74: 552-554.

7. Apêndices

Apêndice A – Distribuição dos indivíduos (n) da amostra por categoria profissional de acordo com Alves Cardoso & Henderson (2013) com indicação das ocupações e percentagens por categoria.

Categoria Profissional		n	%
Não Manual		29	8,9
	n	n	
Negociante	2	Ajudante de maquinista	1
Fitógrafo	1	Industrial	2
Polícia	1	Empregado comercial	3
Empregado público	3	Vigia Municipal	1
Proprietário	5	Engenheiro	1
Gráfico	1	Professor	1
Comerciante	4	Escrituário	1
Guarda noturno	1	Polícia Civil	2
Manual Leve		71	21,7
	n	n	
Paliteiro	1	Moço de fretes	4
Cocheiro	2	Criado de mesa	3
Carreiro	3	Manipulador de cal	1
Carroceiro	2	Cantoneiro	1
Empregado de limpeza	1	Tintureiro	1
Alfaiate	3	Cortidor	1
Pintor	5	Condutor	1
Barbeiro	3	Empregado de comércio	2
Sapateiro	8	Enfermeiro	1
Ferroviário	3	Criado de servir	1
Empregado de caminhos de ferro	1	Torneiro mecânico	1
Tendeiro	1	Empregado fabril	1
Ajudante de farmácia	1	Marítimo	1
Castrador	1	Major reformado	1
Oleiro	1	Costureira	2
Servente dos H.U.C.	1	Criada de servir	12

Apêndice A – Distribuição dos indivíduos (n) da amostra por categoria profissional de acordo com Alves Cardoso & Henderson (2013) com indicação das ocupações e percentagens por categoria (continuação).

Categoria Profissional		n	%
Manual Pesado		90	27,5
	n	n	
Trabalhador	42	Padeiro	1
Militares (Soldados, Sargentos, etc)	18	Vidreiro	1
Funileiro	3	Agricultor	2
Carpinteiro	9	Canteiro	1
Pedreiro	3	Carregador	2
Moço de padeiro	1	Serralheiro	2
Manipulador de pão	1	Guarda-fios	2
Manipulador de massas	1	Lavradora	1
Outros		5	1,5
	n		
Em falta	4		
Asilado	1		
Domésticas		132	40,4

Apêndice B – Folha das metodologias usadas.

Tabela 1. – Escala de classificação das lesões da osteoartrose (adaptado de Assis, 2007)

Escala	Descrição
Grau 0	Ausência de lesão
Grau 1	Presença de <i>lipping</i> e porosidade
Grau 2	Presença de eburnação

Tabela 2. – Regiões articulares em observação para a osteoartrose (adaptado de Calce *et. al.*, 2018)

Região	Descrição
R1	Corpo intervertebral superior e faceta articular superior
R2	Corpo intervertebral inferior e faceta articular inferior

Tabela 3. – Escala de classificação das lesões dos nódulos de Schmorl (Knüsel *et. al.*, 1997)

Escala	Descrição
Grau 0	Ausência de lesão
Grau 1	Lesão com menos de 2mm de profundidade e que afeta menos de 50% da área antero-posterior do corpo
Grau 2	Lesão com mais de 2mm de profundidade e/ou que afeta mais de 50% da área antero-posterior do corpo

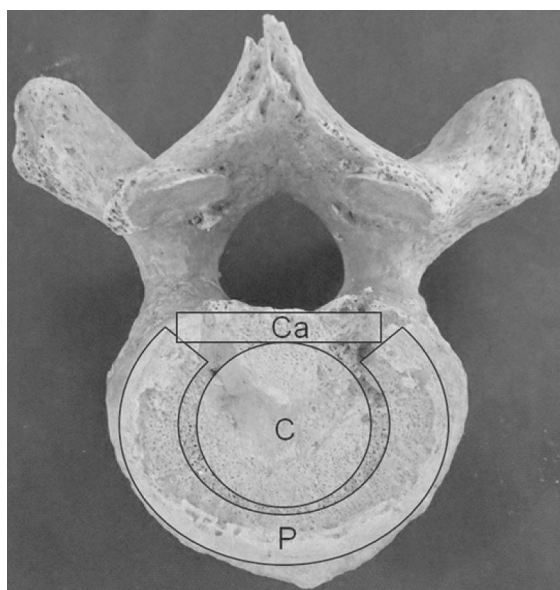


Figura 7.1. Divisão vertebral em análise para os Nódulos de Schmorl. Ca – Canal; C – Centro; P- Periferia. Retirado de Plischuk *et al.*; 2018: 573.

Apêndice C – Folha de registo.

Observação: _____

Indivíduo: _____

Local	Osteoartrose		Nódulos de Schmorl			
	Presença/Ausência		Severidade		Localização	
	R1	R2	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Atlas						
Axis						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
T1						
T2						
T3						
T4						
T5						
T6						
T7						
T8						
T9						
T10						
T11						
T12						
L1						
L2						
L3						
L4						
L5						
L6						
S1						

Observações: