

FRANCISCO LIMEIRA DOS SANTOS NETO



Morfometria da apófise odontóide em espécimens obtidos na cidade do Recife: *Contribuição ao tratamento das fraturas do odontóide*

Tese apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Cirurgia.

Orientador

Prof. Dr. Carlos Teixeira Brandt

Prof. Titular de Cirurgia Pediátrica, CCS - UFPE

**RECIFE
2007**

Santo Neto, Francisco Limeira

Morfometria do processo odontóide em espécimens obtidos na cidade do Recife / Francisco Limeira dos Santos Neto. – Recife: O Autor, 2008.

X, 54 folhas; il., fig., gráf.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Cirurgia, 2008.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Morfometria do odontóide. 2. Odontóide. 3. Pseudartrose. I. Título.

616.035-40
616.998

CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
CCS2007-55

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIRURGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

Relatório da Defesa de Tese do Doutor Francisco Limeira dos Santos Neto, Aluno do Programa de Pós-graduação em Cirurgia, Área de Concentração: Cirurgia: Clínica e Experimental. Turma iniciada em 2003.

Às oito horas do dia vinte de dezembro de dois mil e sete no Auditório Murilo La Greca no Centro de Ciências da Saúde na Universidade Federal de Pernambuco, tiveram início os trabalhos de defesa de tese do Doutor Francisco Limeira dos Santos Neto, para obtenção do grau de Doutor em Cirurgia. A comissão Julgadora – eleita pelo Colegiado do Programa e homologada pela Câmara de Pesquisa e Pós-graduação – foi integrada pelos Professores: Dr. Frederico Teixeira Brandt (Presidente da Banca Examinadora), Doutor do Departamento de Cirurgia do CCS/UFPE; Dr. Fernando Ribeiro de Moraes Neto, Doutor do Departamento de Cirurgia do CCS/UFPE; Dr. Jenney Sales Cavalcanti, Doutor do Departamento de Anatomia Humana do CCS/UFPE; Dr. Saulo Monteiro dos Santos, Doutor do Departamento de Cirurgia do CCS/UFPE; Dr. Helton Defino, Doutor do Departamento de Ortopedia da USP – Ribeirão Preto; e para suplentes: interno: Cláudio Moura Lacerda de Melo, Doutor do Departamento de Cirurgia do CCS/UFPE, e, finalmente, externo, o Prof. Roberto Vieira de Mello, Doutor do Departamento de Patologia do CCS/UFPE; tendo, como orientador interno, o Dr. Carlos Teixeira Brandt, Doutor do Departamento de Cirurgia do CCS/UFPE. A tese apresentada pelo doutorando Francisco Limeira dos Santos Neto versou sobre: “MORFOMETRIA DA APOFISE ODONTÓIDE EM ESPÉCIMENS OBTIDOS NA CIDADE DO RECIFE: CONTRIBUIÇÃO AO TRATAMENTO DAS FRATURAS DO ODONTÓIDE”. Após, a explanação de 30(trinta) minutos, pelo candidato, justificando a escolha, o objetivo da pesquisa, a metodologia empregada e os resultados obtidos, baseados na análise estatística, ilustrados com data show, foram realizados as arguições na seguinte ordem: Prof. Dr. Helton Defino, Prof. Dr. Saulo Monteiro dos Santos, Prof. Dr. Jenney Sales Cavalcanti, Prof. Dr. Fernando Ribeiro de Moraes Neto, e Prof. Dr. Frederico Teixeira Brandt (Presidente da Banca Examinadora); todas as arguições foram feitas no tempo regulamentar, e respondidas pelo candidato. Ao término das mesmas, a Comissão Julgadora proferiu o seguinte resultado: Prof. Dr. Frederico Teixeira Brandt, menção “Aprovado”, Prof. Dr. Fernando Ribeiro de Moraes Neto, menção “Aprovado”, Prof. Dr. Jenney Sales Cavalcanti, menção “Aprovado”, Prof. Dr. Saulo Monteiro dos Santos, menção “Aprovado”, Prof. Dr. Helton Defino, menção “Aprovado”. Conclusão, o candidato, foi aprovada com menção “Aprovado”. Nada mais havendo a registrar foram encerrados os trabalhos do que, para constar, elaborei o presente relatório que vai por mim, Niége Maria de Paiva Melo, Secretária, assinados depois do Senhor Presidente, e demais integrantes da Comissão Examinadora. Recife, 20 de dezembro de 2007.

Prof. Frederico Teixeira Brandt (Presidente)
Prof. Fernando Ribeiro de Moraes Neto
Prof. Jenney Sales Cavalcanti
Prof. Saulo Monteiro dos Santos
Prof. Helton Defino
Sra. Niége Maria de Paiva Melo (secretária)

Frederico Brandt
Jenney Sales Cavalcanti
Helton Defino
Niége Melo



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR

Prof. Amaro Henrique Pessoa Lins

VICE-REITOR

Prof. Gilson Edmar Gonçalves e Silva

PRÓ-REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR

Prof. José Thadeu Pinheiro

HOSPITAL DAS CLÍNICAS

DIRETOR SUPERINTENDENTE

Prof. George da Silva Telles

DEPARTAMENTO DE CIRURGIA

Prof. Marcelo Salazar da Veiga Pessoa

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

COORDENADOR

Prof. Carlos Teixeira Brandt

VICE-COORDENADOR

Prof. José Lamartine de Andrade Aguiar

CORPO DOCENTE

Prof. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

Prof. Carlos Teixeira Brandt

Prof. Cláudio Moura Lacerda de Melo

Prof. Edmundo Machado Ferraz

Prof. Frederico Teixeira Brandt

Prof. José Lamartine de Andrade Aguiar

Prof. Salvador Vilar Correia Lima

Prof. Sílvio Caldas Neto

DEDICATÓRIA

*À Juliana,
João, Guilherme e
Lúcia Helena*

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Helton Defino**, pelo incentivo e sugestões.

Ao **Prof. Dr. Carlos Brandt**, pelos ensinamentos seguros e sempre disponíveis.

À **Profa. Elizabeth Neves**, pela facilitação do Depto. De Anatomia.

Aos **Drs. Sérgio Padilha e Jocemir Paulino**, pela ajuda na fotografia e na literatura.

Ao Prof. **Manoel Gusmão** pelo suporte na análise anatômica das peças

Ao amigo **Pedro Carneiro**, pela paciente e valiosa ilustração.

Ao técnico em anatomia da UFPE **Joaquim Ferreira**, pelo auxílio na preparação das peças, no Departamento de Anatomia.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Apresentação do problema	02
1.2 Justificativa do estudo	04
1.3 Objetivo	05
2. LITERATURA	06
2.1 O axis	07
2.2 Processo odontóide	09
2.3 Morfometria do processo odontóide	11
2.4 Fixação do processo odontóide	12
3. MÉTODOS	13
3.1 Local do estudo	14
3.2 Tipo do estudo	14
3.3 Seleção	14
3.3.1 Critérios de inclusão	14

3.3.2 Critérios de exclusão	15
	Páginas
3.4 Procedimentos	15
3.4.1 Procedimentos técnicos	15
3.4.1.1 Medida direta	18
3.4.1.2 Medida radiológica	19
3.5 Procedimentos analíticos	19
3.6 Procedimentos éticos	20
4. RESULTADOS	22
4.1 Observação macroscópica	22
5. DISCUSSÃO	29
6. CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	38
ANEXOS	47
Anexo 1 - Carta de Anuência	48
Anexo 2 - Banco de dados gerais dos espécimens estudados	49
Anexo 3 - Banco de dados do grupo Séssil	50
Anexo 4 - Banco de dados do grupo Pediculado	51
Anexo 5 - Banco de dados do grupo feminino	52
Anexo 6 - Banco de dados do grupo masculino	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PO	processo odontóide
CC	coluna cervical
CCS	Centro de Ciências da Saúde
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
AA	altura anterior
AP	altura posterior
AM	altura média
AO	altura do odontóide
DAPM	diâmetro ântero-posterior maior
DAPm	diâmetro ântero-posterior menor
DTM	diâmetro transversal maior
DTm	diâmetro transversal menor
P	promontório
M	masculino
F	feminino

LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1 Altura do odontóide (mm)	24
Tabela 2 Alturas anterior, média, posterior e promontório de C ₂ (mm)	25
Tabela 3 Diâmetros ântero-posteriores e transversos do odontóide (mm).	25

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1 Demonstração de uma fratura em peça anatômica da base da apófise	04
Figura 2 Centros de ossificação de C ₂ : as áreas azuis	08
Figura 3 Representação virtual de C ₂ com os parâmetros	16
Figura 4 Representação esquemática, dos diâmetros nos planos transversal	17
Figura 5 Inclinação do odontóide: ângulo formado pela perpendicular	18
Figura 6 Exemplos de vértebras representantes do grupo pediculado	23
Figura 7 Variação angular do odontóide, esquerda espécimen	23

RESUMO

As fraturas do processo odontóide aumentam sua freqüência a partir da idade adulta, chegando a ser a fratura mais freqüente da coluna vertebral após os 80 anos de idade. Seu tratamento exige conhecimento detalhado da anatomia vertebral para se obter uma fixação adequada e menor imobilização pós-operatória, reduzindo a morbidade e a mortalidade. O objetivo do estudo foi a mensuração direta do processo odontóide e a sua relação com a vértebra C₂ em cadáveres adultos. Foram analisadas 64 vértebras C₂ de cadáveres adultos, pertencentes ao acervo do Departamento de Anatomia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, no período de outubro de 2006 a fevereiro de 2007. Sendo 32 vértebras de indivíduos do gênero masculino e 32 do feminino, que foram submetidas mensurações diretas com paquímetro de precisão para altura do odontóide e suas relações com o corpo de C₂, os diâmetros coronais e sagitais maiores e menores e sua angulação em relação ao corpo de C₂ através de radiografias. As dimensões dos processos odontóide são variáveis, sendo a altura média no grupo feminino igual a $14,16 \pm 1,10\text{mm}$ e no masculino igual a $15,21 \pm 1,15\text{mm}$. O diâmetro transversal menor foi $8,81 \pm 0,47\text{mm}$ para o grupo feminino, enquanto que foi $9,38 \pm 0,84\text{mm}$ para o masculino. O ângulo de inclinação variou de 0 a 26° no sentido posterior para os dois grupos. Foram observados dois grupos morfológicamente distintos de processo odontóide classificados de base estreita e corpo alargado e base larga e corpo estreito. Pode-se concluir que a morfometria, morfologia e a angulação dos processos odontóides são variáveis: a altura média do processo odontóide está abaixo de 15mm; o diâmetro transversal do processo odontóide é menor do que o ântero-posterior; as médias das circunferências do corpo do odontóide são significativamente maiores do que as da base, tanto no tipo pediculado quanto no sésil. A fixação do odontóide exige planejamento tomográfico prévio.

Descritores: Axis; C₂; Odontóide; Vértebra cervical; Morfometria; Anatomia.

ABSTRACT

The odontoid fractures increase its frequency from adult age; being the most frequent fracture of the backbone beyond 80 years of age. Its modern treatment requires detailed knowledge of the spine anatomy for getting an adequate fixation, and the necessary lesser post-operative immobilization; reducing morbidity and mortality. The purpose of the study was to evaluate the anatomical measurements using direct measurement of the odontoid process, and its relationship with the C₂ spine bone in adult corpses. Sixty-four C₂ spine bones from adult corpses were analyzed. This collection belongs to the archived materials from the Anatomy Department – Health Sciences Center – Federal University of Pernambuco, Brazil, from October 2006 to February 2007. Thirty-two C₂ spine bones were from male gender and 32 from females. The spine bones were directly measured using precise pachymetry for the odontoid heights and its relationship with the C₂ spine body, the coronal, sagittalis major and minor diameters, and its angle in relation with C₂ body; using X ray. The measurements of the odontoid processes are diverse. The mean height for the females is $14.16 \pm 1.10\text{mm}$, and for the males is $15.21 \pm 1.15\text{mm}$. The minor transverse diameter is $8.81 \pm 0.47\text{mm}$ for the females and $9.38 \pm 0.84\text{mm}$ for the males. The inclination angle varied from 0 to 26° for the posterior direction for both groups. Two morphological distinct groups of odontoid were observed. They were classified as follows: pediculated (narrow base and broad body); and flat (broad base and narrow body). One can conclude that the morphometry, morphology, and the angle of axis processes are diverse: the mean height this spine bones is lower than 15mm; the sagittal diameter of the odontoid process is smaller than the anterior-posterior; the means of the circumferences of the odontoid body are significant greater than those from the base; both in the pediculated and the flat ones. The odontoid fixation requires previous computed tomography planning.

Keywords: Axis; C₂; Odontoid; Cervical spine bone; Morphometry; Anatomy.



1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do problema

As fraturas do processo odontóide (PO) ocorrem em todas as faixas etárias¹⁻³. Sua freqüência cresce a partir da idade adulta^{4,5}, representando 2% de todas as fraturas da coluna vertebral⁶ e 15% das fraturas da coluna cervical⁶.

Acima dos 70 anos é a fratura mais freqüente da coluna cervical e a mais freqüente da coluna vertebral após os 80 anos⁷⁻⁹.

A partir da década de 70, foram descritas classificações para as fraturas do PO, com o objetivo de precisar a indicação terapêutica e de definir o prognóstico dessas lesões¹⁰.

A presença de instabilidade, a localização (ápice, corpo ou base) e a direção do traço de fratura no PO, levaram a descrições de classificações largamente utilizadas^{6,11}.

Para classificação é descrita três tipos de fraturas, sendo a tipo I fratura oblíqua do ápice; a do tipo II, fratura da base do PO e a do tipo III fratura através do corpo de C₂⁶.

As fraturas tipo I e tipo III respondem bem ao tratamento não cirúrgico^{7,12}. As fraturas do tipo II, que representam 2/3 das fraturas do PO, têm uma incidência de pseudartrose de até 64%, quando

não são tratadas cirurgicamente^{13,14}. A fratura tipo II pode ser mais susceptível a pseudartrose porque a base do odontóide é o local prévio da placa de crescimento que pode deixar resquícios cartilaginosos na vida adulta^{2,15}.

Outra classificação que analisa a instabilidade foi também publicada no início da década de 70 por Roy-Camille et al¹¹. Nela, são levadas em consideração a direção e o nível do traço de fratura visualizados na radiografia em perfil neutro e nos estudos de prova dinâmica da coluna cervical. Três tipos de fraturas são identificados: fratura horizontal ou neutra com traço de fratura passando na base do odontóide, podendo apresentar um desvio anterior ou posterior; fratura oblíqua anterior com traço de fratura e desvio anterior do odontóide e as fraturas oblíqua posterior com traço de fratura oblíquo e desvio posterior do odontóide.

O tratamento não cirúrgico consiste de imobilização externa crânio-torácico (halo-gesso ou gesso tipo Minerva) por quatro meses, podendo ser precedida ou não por tração craniana por aproximadamente três semanas^{7,12,16-19}.

1.2 Justificativa do estudo

Na presença de insucesso do tratamento não cirúrgico (impossibilidade de redução da fratura), a artrodese C₁-C₂ soluciona a instabilidade, porém reduz 50% da rotação e 10% da flexo-extensão cervical e é acompanhada de alta morbidade pós-operatória²⁰⁻²³.

A alternativa cirúrgica sem redução funcional é a fixação pela via anterior direta da fratura do PO, com um ou dois parafusos para osso esponjoso, com diâmetros variando de 2,7 a 4,0mm, preservando a mobilidade do segmento C₁-C₂ e favorecendo a consolidação da fratura na grande maioria dos casos²⁴⁻²⁸. Além disso, dispensa o uso de imobilizações no pós-operatório, reduzindo a morbidade²⁹⁻³³ (figura 1).

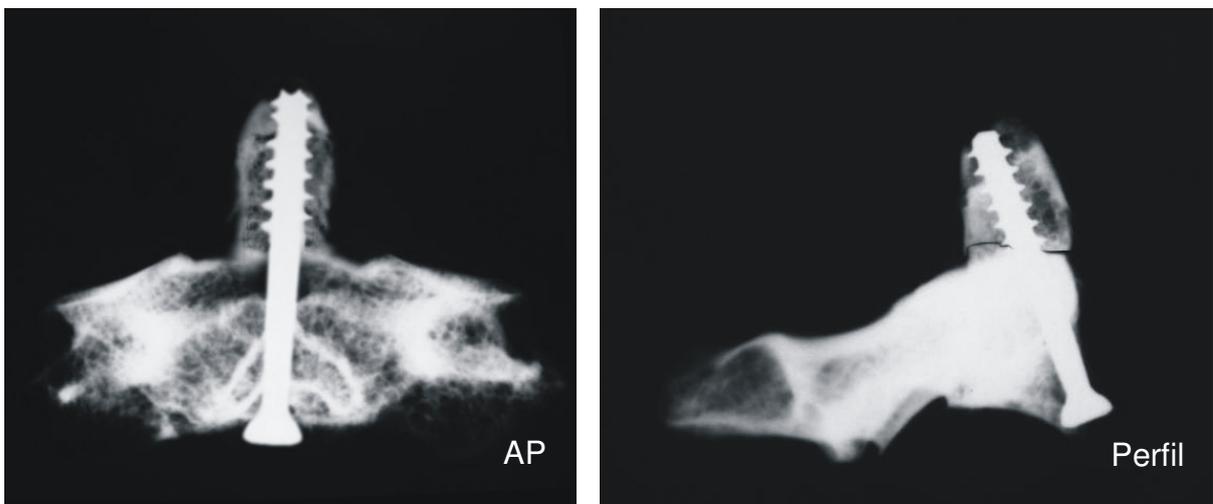


Fig. 1. Demonstração de uma fratura em peça anatômica da base da apófise do odontóide, fixada com parafuso canulado de 3,5mm de diâmetro, nas incidências radiológicas ântero-posterior e perfil.

A fixação rígida das fraturas do PO exige conhecimento detalhado da anatomia do axis, permitindo melhor adequação da interface metal-osso³⁴⁻³⁶.

1.3 Objetivo

O objetivo deste estudo foi avaliar as medidas anatômicas, por meio de mensuração direta, do processo odontóide, e a sua relação com a vértebra C₂, em espécimens adultos obtidos na cidade do Recife.

2. LITERATURA

2.1 O axis

As duas primeiras vértebras da coluna cervical (CC) diferem em forma e função das demais vértebras cervicais, pois sustentam o crânio e determinam seu movimento^{1,37,38}.

A segunda vértebra cervical é chamada de axis (latim) ou *epistrofeu* (grego), e ambas denominações significam eixo; ao redor do qual gira a primeira vértebra (atlas), levando consigo o crânio. É uma vértebra única. Desenvolve-se a partir de cinco centros primários e de dois secundários de ossificação. Os centros primários se distribuem da seguinte forma: um no corpo vertebral, dois no arco neural (um em cada lado) e dois no processo odontóide. Um centro secundário de ossificação está associado como o PO e o outro com o aspecto inferior do corpo vertebral^{20,39,40} (figura 2).

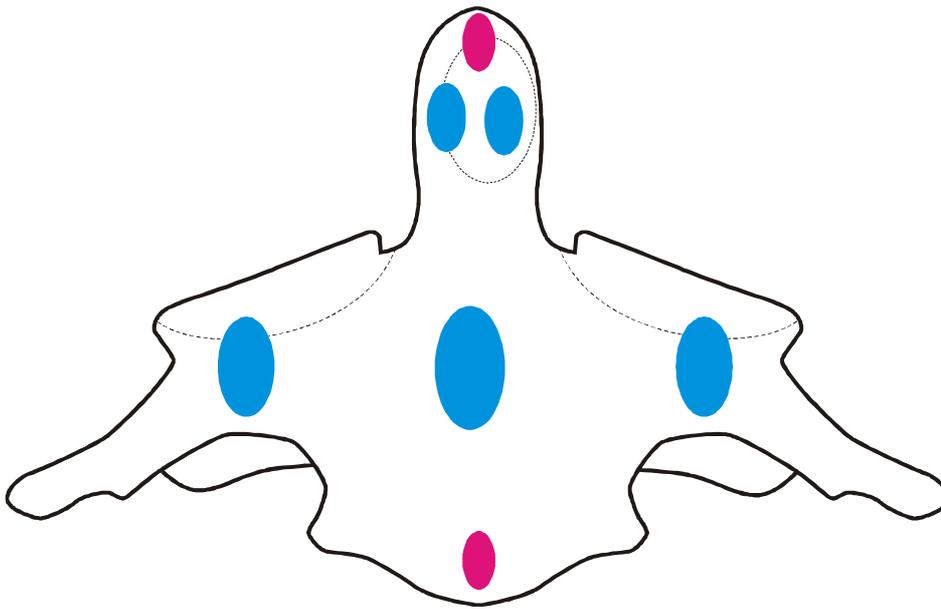


Fig. 2. Centros de ossificação de C₂: as áreas azuis representam os centros primários e as vermelhas os secundários de ossificação, segundo Cramer & Darby²⁰

A ossificação dos centros primários ocorre no fim do período embrionário (8^a semana)⁴¹.

O que essencialmente caracteriza o axis é a presença na face superior do seu corpo de uma eminência vertical, sendo assim também chamada de vértebra denteada¹.

2.2 Processo odontóide

Dente do axis ou apófise odontóide, são designações de processo odontóide que se origina a partir de dois centros primários de ossificação, localizados lado a lado, que geralmente se fundem após o sétimo mês de vida fetal². Esses centros de ossificação se fundem ao corpo vertebral entre três e seis anos. A linha de fusão entre o odontóide e o corpo de C₂ é geralmente visível aos exames radiológicos até ao redor dos 11 anos⁴². Essa linha é conseqüência da presença de resquícios de disco intervertebral que pode ser confundida com uma fratura. Esta área de fusão entre o odontóide e o corpo de C₂ é conhecida como sincondrose subdental¹⁵. A sincondrose interposta entre o processo odontóide e o corpo de C₂ é uma placa cartilaginosa presente em todas as crianças abaixo dos dois anos de idade, cuja incidência cai progressivamente permanecendo em apenas 50% das crianças acima de 5 anos e não é mais visível nas radiografias após os 7 anos²⁴. Raramente o odontóide não se funde com o corpo de C₂ ou pode ser unido por uma borda cartilaginosa, conhecida como *os odontoideum*, situação esta considerada como patológica⁴³.

O centro secundário de ossificação apical aparece entre os três e seis anos, fundindo-se com o resto do odontóide aos 12 anos².

O odontóide completamente desenvolvido tem uma forma de um cabide cônico, onde se distinguem de baixo para cima a base, o corpo e o vértice¹.

O processo odontóide tem uma faceta articular coberta por cartilagem hialina em sua face anterior. Esta faceta articula-se com a borda posterior do arco anterior do atlas. Posteriormente, se articula com o ligamento transversal, formando uma articulação trocoidal (Pivô) diartrodial. Esta articulação permite ao atlas rodar sobre o eixo aproximadamente 45° em cada direção (direita/esquerda)⁴⁰.

O odontóide representa o corpo do atlas, medindo em média 15mm de altura, e sua estrutura contém relativamente mais osso compacto que o corpo de C₂¹.

O corpo de C₂ tem menos osso compacto que o processo odontóide e se projeta anterior e inferiormente, originando o promontório, referência para introdução do fio guia para a fixação do odontóide⁴⁴.

2.3 Morfometria do processo odontóide

O estudo anatômico da coluna vertebral tem motivado gerações de pesquisadores. A morfometria, todavia, tem recebido relativamente pouca atenção na literatura, apesar da importância desta estrutura nas fraturas cervicais^{45,46}.

Existe uma grande variação nas dimensões e formas externas do odontóide e que não podem ser previstas simplesmente pela altura ou peso do paciente^{39,47}.

Medidas comparativas entre a altura e o diâmetro do odontóide com o corpo de C₂ permitirão a fixação interna precisa, segura e eficiente, através de técnicas cirúrgicas modernas e potencialmente agressivas^{40,48}. A proximidade de estruturas neurológicas requer absoluta precisão na colocação do material de síntese, respeitando as dimensões das estruturas ósseas, promovendo uma fixação adequada, permitindo a consolidação da fratura, reduzindo o índice de pseudartrose e complicações, como as lesões neurológicas secundárias^{46,49,50}.

Embora descrições anatômicas gerais indiquem que o processo odontóide é cônico¹, diferenças na morfologia e orientação longitudinal têm sido observados, com larga variação de

forma e inclinação do odontóide sobre o corpo de C_2 ,^{44,51} chegando a ser classificado como cifótico ou lordótico, dependendo da inclinação anterior ou posterior, respectivamente³⁴.

2.4 Fixação do processo odontóide

A fixação anterior direta do odontóide foi publicada no início da década de 80, utilizando-se um ou dois parafusos, dependendo da dimensão do processo odontóide e do tipo da fratura^{25-27,52,53}.

A osteossíntese do processo odontóide é indicada para as fraturas do tipo II de Anderson & D'Alonzo⁶, que apresentavam desvio ou tendência à perda de redução, e naquelas situações de contra-indicação de imobilizações externas (pacientes psiquiátricos, idosos, politraumatizados)^{17,54}.

3. MÉTODOS

3.1 Local do estudo

A presente investigação foi realizada no Departamento de Anatomia do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

3.2 Tipo do estudo

Observacional e prospectivo.

3.3 Seleção

3.3.1 Critérios de inclusão

Foram incluídas 64 espécimens C_2 , secas, de cadáveres adultos, não-identificados, na faixa etária entre 20 e 50 anos, obtidas na coleção do Departamento de Anatomia, sendo 32 espécimens de homens e 32 de mulheres.

Não houve distinção quanto a raça, altura, peso corporal ou a causa da morte.

3.3.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos os espécimens com sinais de imaturidade esquelética, com malformações congênitas (espinha bífida, vértebra em cunha, hipoplasia vertebral) e com evidência de doença óssea degenerativa (artrose) ou conseqüente a traumatismo (calo ósseo).

Nos casos em que houvesse dúvida quanto a presença de qualquer alteração seja congênita ou adquirida o espécime era descartado.

3.4 Procedimentos

3.4.1 Procedimentos técnicos

Os espécimens foram numerados para posterior análise de medidas verticais e transversais do odontóide e do corpo de C₂.

A escolha dos parâmetros do estudo foi diretamente influenciada pela importância clínica e cirúrgica das diferentes porções da vértebra e para comparação com a literatura existente.

Os parâmetros anatômicos medidos por paquímetro digital e estudo anatômico foram:

- ❖ **Diâmetro transversal maior (DTM)**, medida no plano frontal do odontóide;
- ❖ **Diâmetro transversal menor (DTm)**, medida no plano frontal do odontóide;
- ❖ **Promontório (P)** denomina-se promontório à borda ântero-inferior do corpo de C_2 , medida a partir de uma porção média do corpo de C_2 (figura 4);
- ❖ **Angulação do odontóide** medida da inclinação sagital do odontóide em relação ao corpo (figura 5).

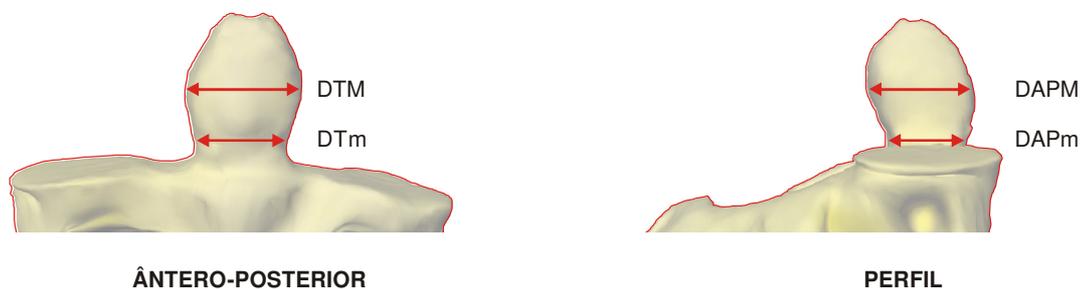


Fig. 4. Representação esquemática, dos diâmetros nos planos transversal, diâmetro transversal maior (DTM) e menor (DTm) e coronal, diâmetro ântero-posterior maior (DAPM) e menor (DAPm)

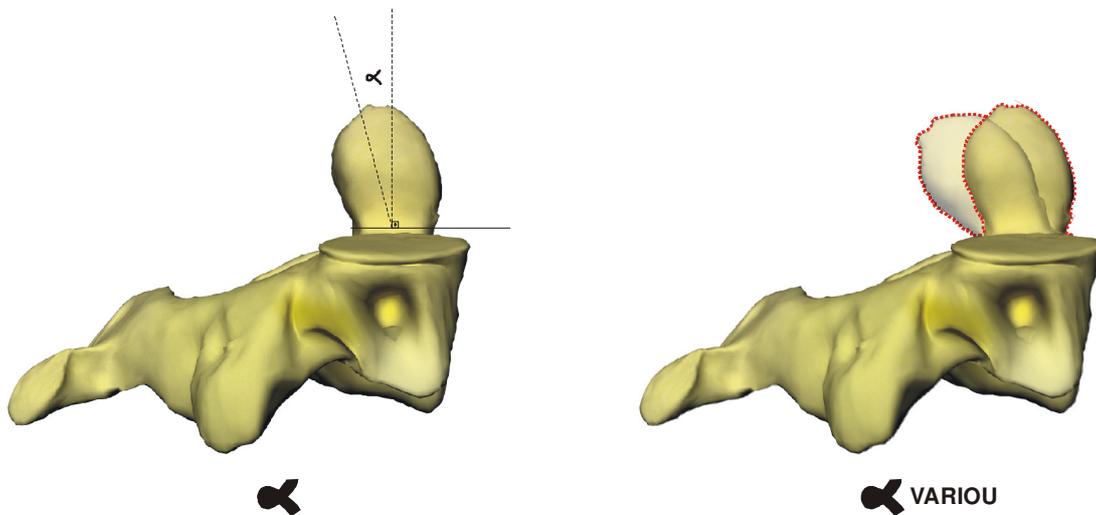


Fig. 5. Inclinação do odontóide: ângulo formado pela perpendicular à base do odontóide e seu eixo maior passando pelo ápice à direita sua variação (α).

3.4.1.1 Medida direta

As medidas diretas vertebrais foram efetuadas com a utilização de paquímetro digital de precisão milimétrica (Mitutoyo Sul Americana Ltda., Ind. Bras) com sensibilidade de 0,01mm. A execução da tomada das medidas foi sempre realizada pela mesma pessoa. Para cada diâmetro estudado foram realizadas três medidas sucessivas, considerando-se como valor final para o estudo a média dos valores obtidos.

3.4.1.2 Medida radiológica

Para a medição do ângulo de inclinação do processo odontóide no plano sagital, foram realizadas radiografias na incidência de perfil com aparelho de raios X Emic Limex 600 e a mesma técnica: 36kv, a uma distância de 1m, 0,34s e 300mA. O filme utilizado foi HR U30 Fuji 18x24cm, E “ecaram”. A revelação foi efetuada em processadora automática (Macrotec MX2).

O ângulo de inclinação foi medida sobre as radiografias entre as linhas traçadas na base do odontóide (horizontal) e aquela entre o ápice e o centro da base do odontóide, com a utilização de um goniômetro.

3.5 Procedimentos analíticos

As observações macroscópicas foram descritas e agrupadas por frequências absoluta e relativa.

A expressão dos resultados foi feita através das médias e desvios padrão.

Foi usado o teste “t” de Student para amostras independentes, no sentido de avaliar possíveis diferenças entre médias. Foi aceito $p < 0,05$ para realização da hipótese de nulidade.

Foi usado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

3.6 Procedimentos éticos

Foi obtida permissão do chefe do Departamento de Anatomia. Os resultados obtidos são mantidos em sigilo e destinados apenas para fins científicos.

4. RESULTADOS

4.1 Observação macroscópica

A morfologia do processo odontóide nas peças analisadas, mostrou uma variação no tamanho, espessura, forma e inclinação. Têm a forma cônica e medem menos de 15mm. O maior espécimen mediu 17,20mm, masculino, e o menor, 12,17mm, feminino. O valor médio geral foi de 14,69mm ($p=1,19$).

Apesar de sua forma predominantemente cônica, foi possível dividir os odontóides em dois grupos: o primeiro, mais freqüente (53%), caracterizado pelo estreitamento de sua base e alargamento do seu corpo, foi denominado pelo autor de pediculado, e o segundo, com a base larga e o corpo estreito, foi chamado de sésil.

A figura 6 exemplifica uma vértebra representante de cada grupo, observando-se a diferença mais evidente nas bases dos odontóides notando-se o maior estreitamento no grupo pediculado.



Fig. 6. Exemplos de vértebras representantes do grupo pediculado (A) espécimen 41, e séssil (B) espécimen 12.

O ângulo de inclinação do odontóide foi sempre para trás e variou de 0 a 26°, com predomínio da inclinação posterior.

Não houve variação angular relacionada com a forma do processo odontóide séssil ou pediculado (figura 7).



Fig. 7. Variação angular do odontóide, esquerda espécimen 31 (26°) e à direita espécimen 55 (0°)

4.2 Medida direta

A altura anterior (AA) foi uniformemente maior que as demais alturas média e posterior. A diferença entre as alturas anterior e posterior de C_2 não foi igual nem ao valor da altura média nem a do promontório, devido a grande variação da curvatura da borda inferior do corpo de C_2 .

Os resultados das alturas do odontóide, anterior, média, posterior e do promontório estão representados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Altura do odontóide (mm)

	Masculino	Feminino
Média	15,21	14,16
Maior	17,20	16,45
Menor	13,07	12,17
Desvio Padrão	1,15	1,10

Tabela 2. Alturas anterior, média, posterior e promontório de C₂ (mm).

	Alturas							
	Anterior		Média		Posterior		Promontório	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Média	38,12	34,42	34,33	30,67	34,33	31,12	4,96	4,24
Maior	41,82	38,53	37,09	34,47	37,09	35,30	6,50	6,34
Menor	33,50	29,78	30,93	27,18	30,93	27,53	3,27	2,79
Desvio Padrão	1,97	1,91	1,71	1,90	1,71	1,95	0,82	0,73

M=masculino F=feminino

Os diâmetros do odontóide nos planos sagital e coronal estão representadas na tabela 3.

Tabela 3. Diâmetros ântero-posteriores e transversos do odontóide (mm).

	DAPM		DAPm		DTM		DTm	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Média	11,38	10,49	10,69	9,71	10,45	9,65	9,38	8,81
Maior	13,34	11,72	12,67	11,45	12,35	10,84	11,67	9,79
Menor	9,80	9,27	9,46	7,87	9,44	8,49	7,28	7,98
Desvio Padrão	0,84	0,68	0,75	0,77	0,78	0,60	0,84	0,47

M=masculino F=feminino

DAPM= diâmetro ântero-posterior maior; DAPm= diâmetro ântero-posterior menor

DTM= diâmetro transversal maior; DTm= diâmetro transversal menor

A média das alturas dos odontóides dos indivíduos masculinos foi significativamente maior do que o das mulheres ($\bar{X}_1=15,21 \pm 1,15\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=14,16 \pm 1,10\text{mm}$ – “t” =3,755 – $p=0,0004$).

A média dos diâmetros ântero-posteriores maiores foi significativamente maior do que a média dos diâmetros transversos maiores ($\bar{X}_1=10,94 \pm 0,88\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=10,05 \pm 0,80\text{mm}$ – “t”=5,944 – $p<0,0001$. De forma similar, a média dos diâmetros ântero-posteriores menores foi significativamente maior que a média dos diâmetros transversos menores ($\bar{X}_1=10,45 \pm 0,77\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=9,00 \pm 0,78$ – teste não paramétrico de Mann-Whitney – $p<0,0001$).

Não foi observada diferença entre as médias das alturas dos odontóide do grupo séssil quando comparadas com as médias das alturas dos odontóides do grupo pediculado ($\bar{X}_1=14,64 \pm 1,34\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=14,73 \pm 1,16\text{mm}$ – “t” =0,2905 – $p=0,7724$).

Não foi observada diferença entre as médias dos diâmetros ântero-posteriores menores quando comparados aos grupos séssil e pediculado ($\bar{X}_1=10,26 \pm 0,85\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=10,14 \pm 0,93\text{mm}$ – “t” = 0,5151 – $p=0,5153$).

Não foi observada diferença entre as médias dos diâmetros transversos menores dos odontóides dos grupos sésil e pediculado ($\bar{X}_1=9,14 \pm 0,85$ versus $\bar{X}_2=9,05 \pm 0,63$ – Test de Mann-Whitney – $p=0,6378$).

Não foi observada diferença entre as médias dos ângulos de inclinação do odontóide quando comparados os grupos sésil e pediculado ($\bar{X}_1=8,63 \pm 5,42$ versus $\bar{X}_2=8,88 \pm 5,38$ – “t”=0,1843 – $p=0,854$).

A média das circunferências das secções transversas do corpo do odontóide pediculado foi significativamente maior que a da base ($\bar{X}_1=77,85 \pm 12,01\text{mm}$ x $\bar{X}_2=65,19 \pm 10,15\text{mm}$ – Mann-Whitney – $p<0,0001$).

A média das circunferências das secções transversas do corpo do odontóide sésil foi significativamente maior do que a da base ($\bar{X}_1 = 80,89 \pm 13,00\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=67,40 \pm 14,43\text{mm}$ – Mann-Whitney – $p<0,0001$).

Comparando-se as médias das circunferências dos corpos dos odontóide do grupo sésil e as do grupo pediculado não foi observada diferença significativa ($\bar{X}_1=80,89 \pm 13,00\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=77,85 \pm 12,01\text{mm}$ - Mann-Whitney – $p=0,4352$).

Comparando-se as médias das circunferências da base do odontóide do grupo séssil com a do grupo pediculado não foi observada diferença estatisticamente significativa ($\bar{X}_1=65,16\pm 10,13\text{mm}$ versus $\bar{X}_2=67,40 \pm 14,43$ - Mann-Whitney - $p=0,4593$).

5. DISCUSSÃO

O surgimento de novos implantes, a necessidade de fixações rígidas, a obtenção de correções mais eficiente, exigiu conhecimentos detalhados e precisos da anatomia e morfologia de cada vértebra^{55,56}.

Esses estudos específicos são escassos, e o fato de não encontrarmos na literatura brasileira nenhuma pesquisa similar foi um estímulo para realizarmos o presente estudo. Pensando da mesma maneira, Schaffler et al.⁴⁸ chamam a atenção em seu trabalho de morfometria para a escassez de estudos nesse seguimento axial do aparelho locomotor.

O material utilizado neste estudo merece algumas considerações, devido às dificuldades para a obtenção de esqueletos e vértebras com informações completas quanto à raça, peso, altura, causa da morte, etc. Não foi possível obter dados além da faixa etária e do sexo, representando um fator limitante ao estudo. Alguns autores desprezam por completo esses dados, considerando apenas os aspectos morfológicos e as medidas encontradas^{44,51,57}.

Todas as peças foram radiografadas para a medida do ângulo de inclinação do processo odontóide e com isso constatou-se não existir nenhum caso de radiotransparência na base do

odontóide (sincondrose subdental) ou em região adjacente (os *odontoideum*), que pudessem representar uma vértebra imatura. Além disso, as radiografias permitiram excluir vértebras com osteófitos, calo ósseo ou doença metabólica.

Dez medidas foram quantificadas para cada uma das peças. A acurácia do método foi avaliada pelas medidas repetidas em várias vértebras, sendo padronizado três medições para cada dimensão e considerada a média aritmética. Este procedimento mostrou que as medidas tiveram uma precisão de mais ou menos 0,1mm e a variação do ângulo de inclinação do odontóide de mais ou menos 2 graus.

A altura anterior foi uniformemente maior que as demais alturas. A diferença entre as alturas anterior e posterior de C₂ não foi igual nem ao valor da altura média nem a do promontório devido à grande variação da curvatura do bordo inferior do corpo de C₂.

O odontóide apresenta uma grande variação morfológica. Ora tem base estreitada ou alargada, hora é afilado ou em forma de cabide^{22,38,48}. Encontrou-se neste estudo uma diferenciação morfológica bem característica, separando os odontóides em dois grupos: o primeiro com base estreita e corpo largo foi denominado de **pediculado**, e o segundo, formado pelos odontóides de base

larga e corpo estreito foi chamado de **séssil**. É importante ressaltar que existe formas intermediárias com características limítrofes para os dois grupos e que são de difícil classificação.

Há um predomínio no tamanho do odontóide masculino sobre o feminino^{38,41,44,48,57}. As medidas variam de 14,7mm para homens e 14,0mm para mulheres, por medição direta⁴⁸ até, por medidas tomográficas computadorizadas, próximas de 20mm (19,1mm para mulheres e 23,6mm para homens) encontradas por Cokluk et al⁴². Neste estudo, os odontóides masculinos médios eram 7% maiores que os femininos e a altura média geral foi inferior a 15mm (14,69mm).

Os diâmetros transversos foram uniformemente menores que os ântero-posteriores, fato também observado por outros autores^{41,52}; representando uma forma elipsóide ao corte transversal do odontóide.

Assim se considerarmos que o diâmetro transversal menor médio (DTmMédio) de toda a amostra foi de 9,12mm (dp=0,76) e que a espessura cortical média encontrada em odontóide de humanos segundo Heller et al.⁵⁷ é de 2mm, resta um diâmetro interno do odontóide de mais ou menos 5mm, impossibilitando ou dificultando a colocação de mais de um parafuso para osso

esponjoso com diâmetro igual ou superior a 3mm como mostra a simulação de fixação de um odontóide na figura 8.

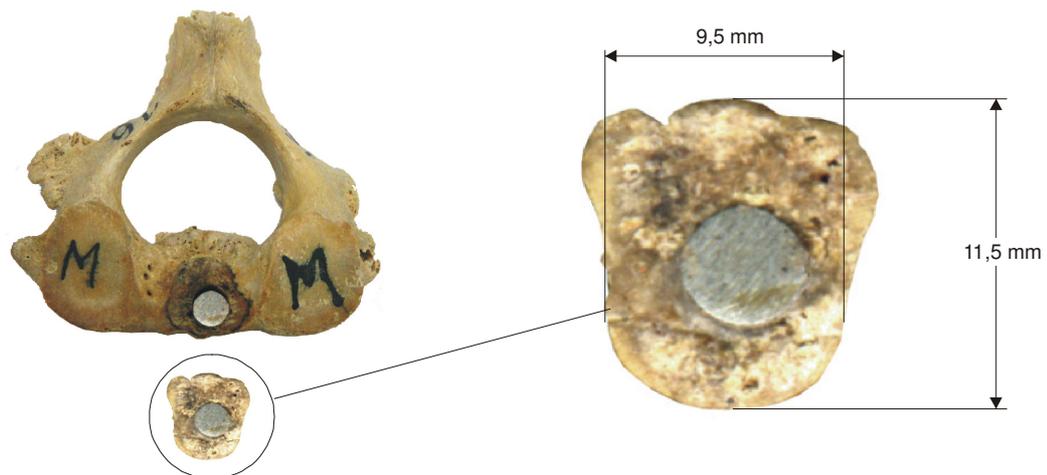


Fig. 8. Processo odontóide fixado c/parafuso metálico 4mm e serrado em sua base. Detalhe à direita mostrando espaço do osso esponjoso ocupado pelo único parafuso.

A idéia da utilização de um único parafuso na fixação das fraturas do processo odontóide surgiu entre os japoneses²⁶ que argumentaram ser menor o diâmetro do processo odontóide na população oriental, observação confirmada com os estudos experimentais de Graziano et al.⁵⁸ os quais afirmam que um processo odontóide muito pequeno pode não ser ideal para a fixação direta de uma fratura.

Em nosso meio, Dantas et al⁵⁹, trataram 15 fraturas do odontóide a atenção para o risco de introduzir-se um segundo parafuso, preferindo usar apenas um.

Estudos clínicos e em laboratório, comparando a fixação do odontóide com um ou dois parafusos sugerem que não há diferença na fixação e que é necessário um diâmetro transversal mínimo de 9mm do odontóide para que se possa pensar em se utilizar dois parafusos^{13,24,60}.

O ângulo de inclinação do odontóide foi bem analisado por Doherty et al.⁵¹ que relacionaram o grau de inclinação com a acentuação da lordose e encontraram desde valores negativos na presença de retificação (-2°) até 42° na hiperlordose. Nosso grau de inclinação variou entre 0 e 26°. Este ângulo de inclinação deverá ser valorizado por ocasião da introdução do parafuso para a fixação direta do odontóide.

O interesse pelas dimensões do processo odontóide tem relação direta com a fixação dessa estrutura e o material de síntese empregado. Assim um odontóide a ser fixado, necessita de um planejamento pré-operatório que inclua uma avaliação tomográfica computadorizada com técnicas de reconstrução tridimensional, para

a melhor escolha do material de osteossíntese e sua colocação adequada, respeitando a variação anatômica.

6. CONCLUSÕES

Respeitado os objetivos formulados e através das análises dos resultados com nível de exigência de 95% $p < 0,05$, pode-se concluir neste estudo que:

1. A morfometria, morfologia e o ângulo de inclinação do processo odontóide são variáveis;
2. As variáveis anatômicas do processo odontóide exigem planejamento tomográfico prévio para definir a sua fixação.

REFERÊNCIAS

1. Williams PI et al. Gray's Anatomy. 37th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1989.
2. Fesmire FM, Luten RC. The pediatric cervical spine: developmental anatomy and clinical aspects. J Emerg Med. 1989 Mar-Apr;7(2):133-42.
3. Hadley MN, Dickman CA, Browner CM, Sonntag VK. Acute axis fractures: a review of 229 cases. J Neurosurg. 1989 Nov;71(5 Pt 1):642-7.
4. Müller EJ, Wick M, Russe O, Muhr G. Management of odontoid fractures in the elderly. Eur Spine J. 1999 May;8(5):360-5.
5. Pepin JW, Bourne RB, Hawkins RJ. Odontoid fractures, with special reference to the elderly patient. Clin Orthop Relat Res. 1985 Mar;(193):178-83.
6. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. J Bone Joint Surg Am. 1974 Dec;56(8):1663-74
7. Barros-Filho TEP, Oliveira RP, Silva JS, Kajitani ET. Fraturas do processo odontóide. Rev Bras Ortop. 1990; 25(8): 271-4.
8. Defino HLA, Fuentes AER. Osteossíntese das fraturas do processo odontóide. Rev Bras Ortop. 1995; 8: 604-8.

9. Tashjian RZ, Majercik S, Biffi WL, Palumbo MA, Cioffi WG. Halo vest immobilization increases early morbidity and mortality in elderly odontóide fractures. *J Trauma*. 2006 Jan; 60(1): 199-203.
10. Defino HLA. Lesões traumáticas da coluna cervical alta. *Rev Bras Ortop*. 2002; 37: 99-107.
11. Roy-Camille R, De La Caffiniere JH, Saillant G. Traumatisme du rachis cervical superieur C1-C2. Paris: Masson; 1973. p.51-5.
12. Polin RS, Szabo T, Bogaev CA, Replogle RE, Jane JA. Nonoperative management of Types II and III odontoid fractures: the Philadelphia collar versus the halo vest. *Neurosurgery*. 1996 Mar;38(3):450-6
13. Pointllart V, Lopez Orta A, Vital JM, Senegas J. Odontoid fractures. Review of 150 cases and practical application for treatment. *Eur Spine*. 1994; J3: 282-5.
14. Seybold EA, Bayley JC. Functional outcome of surgically and conservatively managed dens fractures. *Spine*. 1998 Sep 1;23(17):1837-45.
15. Gebauer M, Lohse C, Barvencik F, Pogoda P, Rueger JM, Püschel K, et al. Subdental synchondrosis and anatomy of the

- axis in aging: a histomorphometric study on 30 autopsy cases. Eur Spine J. 2006 Mar;15(3):292-8.
16. Ryan MD, Taylor TK. Odontoid fractures. A rational approach to treatment. J Bone Joint Surg Br. 1982 Abr;64(4):416-21.
 17. Majercik S, Tashjian RZ, Biffi WL, Harrington DT, Cioffi WG. Halo vest immobilization in the elderly: a death sentence? J Trauma. 2005 Aug;59(2):350-6.
 18. Geisler FH, Cheng C, Poka A, Brumback RJ. Anterior screw fixation of posteriorly displaced type II odontoid fractures. Neurosurgery. 1989 Jul;25(1):30-7
 19. Maak TG, Grauer JN. The contemporary treatment of odontoid injuries. Spine. 2006 May 15;31(11 Suppl):S53-60
 20. Cramer GD, Darby AS. Basic and clinical anatomy of the spine. Mosby Toronto: Spinal Cord, ANS; 1995.
 21. Reindl R, Sen M, Aebi M. Anterior instrumentation for traumatic C1-C2 instability. Spine. 2003 Sep;28(17):E329-33.
 22. Holingshead WH. Anatomy for surgeons. New York: Harper and Row; 1968.
 23. Wernes S. The possibilities of movement in the crânio-vertebral joints. Acta Ortop Scand. 1959; 28: 165-73.

24. Jeanneret B, Vernet O, Frei S, Magerl F. Atlantoaxial mobility after screw fixation of the odontoid: a computed tomographic study. *J Spinal Disord.* 1991 Jun;4(2):203-11.
25. Böhler J. Anterior stabilization for acute fractures and non-unions of the dens. *J Bone Joint Surg Am.* 1982 Jan;64(1):18-27.
26. Nakanishi T. Internal fixation of odontoid fractures. *Orthop Trauma Surg.* 1982 May; 20(5): 513-7.
27. Aebi M, Etter C, Coscia M. Fractures of the odontoid process. Treatment with anterior screw fixation. *Spine.* 1989 Oct;14(10):1065-70.
28. Marchesi DG. Management of odontoid fractures. *Orthopedics.* 1997 Oct;20(10):911-6.
29. Dunn ME, Seljeskog EL. Experience in the management of odontoid process injuries: an analysis of 128 cases. *Neurosurgery.* 1986 Mar;18(3):306-10.
30. Moon MS, Moon JL, Sun DH, Moon YW. Treatment of dens fracture in adults: A report of thirty-two cases. *Bull Hosp Jt Dis.* 2006;63(3-4):108-12.
31. Delfino HLA. Lesões traumáticas da coluna cervical. São Paulo: Editora Bevilacqua; 2005.

32. Müller EJ, Wick M, Russe O, Muhr G. Management of odontoid fractures in the elderly. *Eur Spine J.* 1999 May;8(5):360-5.
33. Jackson RS, Banit DM, Rhyne AL 3rd, Darden BV 2nd. Upper cervical spine injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002 Jul-Aug;10(4):271-80.
34. Doherty BJ, Heggeness MH, Esses SI. A biomechanical study of odontoid fractures and fracture fixation. *Spine.* 1993 Feb;18(2):178-84.
35. Etter C, Coscia M, Jaberg H, Aebi M. Direct anterior of dens fractures with a canulated screw system. *Spine.* 1991; 16: S525-32.
36. Reid DC, Leung P. A study of the odontóide process. *Advances Orthop Surg.* 1989; 89: 147-54.
37. Maçaneiro CH. Coluna cercical alta – anatomia e cinesiologia. *Clin Ortop.* 2000; 1: 781-6.
38. Tulsi RS. Some specific anatomical features of the atlas and axis: dens, epitransverse process and articular facets. *Aust N Z J Surg.* 1978 Oct;48(5):570-4.
39. Krongman WM. *The human skeleton in forensic medicine.* Springfield, Illinois, Charles C Thomas; 1992.

40. Koebke J. Morphological and functional studies on the odontoid process of the human axis. *Anat Embryol (Berl)*. 1979 Jan 30;155(2):197-208
41. Xu, R, et al. Morphology of the second cervical vértebra and the posterior projection of the pedicle axis spine. 1995 Mar; 20(3): 259-63.
42. Cokluk C, Aydin K, Rakunt C, Iyigun O, Onder A. The borders of the odontoid process of C2 in adults and in children including the estimation of odontoid/body ratio. *Eur Spine J*. 2006 Mar;15(3):278-82.
43. Tello C, Stutz M, Berusky E, Maza A, Francheri A. Displasia de la apofise odontoides. *Rev Assoc Argent Ortop Traumatol*. 1987 Jan; 52(1): 35-48.
44. Heggeness MH, Doherty BJ. Quantitative anatomy of the second cervical vertebra. *Spine*. 1993 Apr; 18(4): 1945-9.
45. Castro MG. Fraturas do odontóide. *Clin Ortop*. 2000; 1:801-6.
46. Apuzzo ML, Heiden JS, Weiss MH, Ackerson TT, Harvey JP, Kurze T. Acute fractures of the odontoid process. An analysis of 45 cases. *J Neurosurg*. 1978 Jan;48(1):85-91.
47. Trotter M, Gleser GC. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of

- long bones after death. *Am J Phys Anthropol.* 1958 Mar;16(1):79-123
48. Schaffler MB, Alson MD, Heller JG, Garfin SR. Morphology of the dens. A quantitative study. *Spine.* 1992 Jul;17(7):738-43.
49. Montesano PX, Anderson PA, Schlek F, Thalgot J. Odontoid fractures treated by anterior odontoid screw fixation. *Spine.* 1991; 16: S533-7.
50. Husby J, Sorensen KH. Fracture of the odontoid process of the axis. *Acta Orthop Scand.* 1974 Fev;45(2):182-92.
51. Doherty JB, Heggeness MH. Quantitative anatomy of the second cervical vertebra. *Spine.* 1995 May; 20(5): 513-7.
52. Yusof MI, Yusof AH, Abdullah MS, Hussin TM. Computed tomographic evaluation of the odontoid process for two-screw fixation in type-II fracture: a Malaysian perspective. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2007 Apr;15(1):67-72.
53. Rao G, Apfelbaum RI. Odontoid screw fixation for fresh and remote fractures. *Neurol India.* 2005 Dec;53(4):416-23.
54. Morandi X, Hanna A, Hamlat A, Brassier G. Anterior screw fixation of odontoid fractures. *Surg Neurol.* 1999 Mar;51(3):236-40.

55. Defino HLA, Mauad Filho J. Estudo morfométrico do corpo e forame vertebral das vértebras torácicas e lombares. *Acta Ortop Bras.* 1999 Mar; 7(3): 93-104.
56. Defino HLA, Vendrame JRB. Estudo morfométrico do pedículo das vértebras lombares. *Acta Ortop Bras.* 2007 Apr; 15(4): 183-6.
57. Heller JG. et al. Quantitative internal dens morphology. *Spine.* 1992 Set; 17(8): 861-66.
58. Graziano G, Jagers C, Lee M, Lynch W. A comparative study of fixation techniques for type II fractures of the odontoid process. *Spine.* 1993 Dec;18(16):2383-7.
59. Dantas FLP et al. Tratamento cirúrgico das fraturas do odontóide tipo II com parafuso anterior. *Arq Neuropsiquiatr.* 2002; 60(3-B): 823-29.
60. Jenkin JD, Coric D, Branch C Jr. A clinical comparative of one ano two screw odontóide fixatton. *J Neurosurg.* 1998; 89: 366-67.

ANEXOS

Anexo 1

Carta de Anuência



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ANATOMIA

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaro, para os devidos fins, que o Professor de Ortopedia do Hospital das Clínicas - **FRANCISCO LIMEIRA DOS SANTOS NETO**, teve autorização para desenvolver um trabalho de pesquisa utilizando 60 vértebras C1 e C2 pertencente ao acervo do Departamento de Anatomia. Este estudo foi realizado no período de 03/10/2006 à 03/02/2007 representa parte do Projeto de Pesquisa intitulado **Morfometria do Odontoide**.

Atenciosamente,



Profª Elizabeth da Silveira Neves
Chefe do Departamento de Anatomia

Anexo 2

Banco de dados gerais dos espécimens estudados

Número	Alt. Ant.	Alt. Post.	Alt. Med.	Odont.	AP M	ap m	Transv. M.	Transv. M	Ângulo	Promont.
1	37,43	34,51	39,52	15,54	10,76	9,37	10,76	9,57	5	2,79
2	34,51	32,21	40,5	14,31	11,72	9,45	10,22	8,72	2	3,89
3	38,53	35,30	37,82	15,05	11,44	10,02	9,72	8,08	1	4,45
4	34,21	30,73	36,58	13,73	10,19	9,8	9,75	9,22	7	3,53
5	29,78	27,80	38,53	12,73	9,96	8,88	9,35	9,01	5	3,52
6	35,50	32,01	39,63	13,95	10,07	9,71	10,49	9,79	9	4,33
7	34,91	30,01	37,47	13,91	11,27	9,76	9,89	8,87	4	4,4
8	33,22	30,56	35,3	13,95	9,97	9,5	9,07	8,83	1	4,39
9	34,07	30,84	38,05	14,37	10,74	9,8	9,66	9,56	12	3,36
10	37,96	32,61	33,5	14,72	11,53	11,45	10,29	9,12	10	5,76
11	33,76	31,37	34,52	14,12	10,43	10,11	10,58	9,06	9	4,34
12	32,77	29,21	37,47	13,72	9,99	9,27	9,14	8,6	13	4,64
13	33,07	30,71	40,08	13,11	9,47	8,63	9,17	8,01	4	4,16
14	34,36	30,82	39,88	15,36	10,9	10,4	10,84	9,68	9	4,59
15	37,02	33,43	35,94	16,45	10,53	10,4	9,71	7,98	9	4,32
16	34,45	31,16	38,77	15,33	10,61	10,2	9,45	8,65	8	5,56
17	33,89	30,32	37,79	12,5	9,73	8,91	9,39	8,86	10	3,89
18	34,46	29,84	36,61	13,27	10,09	9,55	9,33	8,57	13	4,93
19	35,89	33,98	39,1	14,64	11,35	10,85	10,63	8,94	5	3,79
20	31,91	27,53	40,87	12,17	9,27	9,12	9,69	9,2	9	6,34
21	34,56	30,15	39,74	14,30	10,48	9,32	9,51	8,22	12	4,79
22	33,69	30,82	39,43	14,11	9,34	7,87	8,49	8,23	10	3,96
23	34,64	31,26	34,36	14,23	10,83	10,13	9,02	8,45	20	4,13
24	34,52	31,48	38,38	13,97	11,18	10,13	9,17	8,69	6	3,79
25	31,87	28,72	28,52	12,51	9,52	9,18	8,73	8,59	13	3,51
26	35,90	33,31	32,78	15,3	10,72	10,14	9,5	8,65	12	4,00
27	33,87	30,38	29,42	14,16	10,15	9,38	8,59	8,16	18	4,12
28	37,54	34,98	34,18	16,33	11,71	11,43	9,75	9,11	7	3,92
29	33,05	30,91	30,21	14,9	10,97	9,59	9,82	8,8	12	3,31
30	35,26	31,32	31,16	15,00	10,3	10,1	9,48	8,66	8	4,95
31	32,26	28,05	28,07	12,76	10,2	8,42	9,79	8,87	26	4,23
32	32,73	29,43	29,29	12,54	10,33	9,7	9,77	9,13	17	3,98
33	36,69	33,29	32,24	13,7	9,96	10,26	9,7	8,78	8	4,82
34	38,95	35,50	34,59	15,06	12,35	11,07	10,44	8,87	9	4,11
35	39,23	34,59	33,86	14,49	13,34	12,67	11,54	10,58	16	5,28
36	36,48	33,78	32,56	15,57	10,38	10,26	11,26	10,72	10	3,88
37	39,57	35,52	31,52	14,89	12,49	11,48	10,49	10,00	3	5,26
38	38,54	34,10	34,97	14,77	11,96	10,54	10,88	9,94	7	4,69
39	38,16	34,82	33,18	15,37	10,99	9,77	9,61	8,67	1	5,38
40	38,96	33,13	32,8	14,52	11,73	9,78	10,35	8,99	13	5,5
41	41,82	36,86	35,77	17,12	12,8	11,87	12,35	9,58	15	6,13
42	39,52	34,58	33,47	14,96	10,41	9,66	9,53	8,86	11	5,58
43	40,50	36,87	36,75	16,97	11,51	11,31	9,92	9,36	9	4,14
44	37,82	33,17	32,02	13,77	11,11	11,03	9,48	8,42	5	5,34
45	36,58	32,59	31,82	13,36	10,84	11,14	10,02	9,23	8	4,62
46	38,53	33,80	33,27	14,28	10,99	9,98	10,71	8,64	13	5,3
47	39,63	37,09	36,51	14,97	11,41	10,37	10,23	8,93	9	3,27
48	37,47	32,57	32,49	15,14	11,81	11,5	10,31	9,05	4	5,27
49	35,30	30,93	30,74	14,5	9,8	9,49	10,56	10,22	19	5,81
50	38,05	35,20	34,71	15,86	11,08	10,75	9,63	8,94	9	4,28
51	33,50	31,58	29,92	13,11	10,57	10,21	9,44	9,22	1	4,47
52	34,52	31,88	30,18	13,07	10,59	10,34	9,44	9,46	2	4,56
53	37,47	32,62	34,58	15,64	11,55	9,87	11,52	9,82	14	5,49
54	40,08	33,79	33,99	15,43	11,13	10,29	10,98	9,4	17	6,5
55	39,88	36,87	36,31	16,26	12,01	11,41	11,54	11,67	0	3,88
56	35,94	32,00	30,89	14,14	11,66	11,78	10,91	10,48	7	5,29
57	38,77	35,79	34,92	15,7	12,12	10,8	10,09	8,76	5	4,96
58	37,79	34,47	32,96	15,05	10,57	10,65	9,8	8,52	1	3,38
59	36,61	33,97	32,65	15,69	10,6	9,46	9,8	7,28	0	5,35
60	39,10	33,27	33,13	16,33	12,18	10,77	9,84	9,66	8	6,38
61	40,87	36,73	36,16	16,57	10,68	10,41	10,48	10,4	11	4,4
62	39,74	36,22	35,69	16,84	12,56	11,32	11,94	9,09	8	4,78
63	39,43	35,19	33,29	16,5	11,5	10,7	10,59	9,02	10	6,18
64	34,36	35,68	35,1	17,2	11,47	11,01	11,09	9,47	2	4,4

Anexo 3

Banco de dados do grupo Sésnil

Número	Alt. Ant.	Alt. Post.	Alt. Med.	Odont.	AP M	ap m	Transv. M.	Transv. M	Ângulo	Promont.
1	37,43	34,51	34,46	15,54	10,76	9,37	10,76	9,57	5	2,79
2	34,51	32,21	31,08	14,31	11,72	9,45	10,22	8,72	2	3,89
6	35,50	32,01	31,09	13,95	10,07	9,71	10,49	9,79	9	4,33
7	34,91	30,01	30,87	13,91	11,27	9,76	9,89	8,87	4	4,40
8	33,22	30,56	29,73	13,95	9,97	9,50	9,07	8,83	1	4,39
9	34,07	30,84	31,02	14,37	10,74	9,80	9,66	9,56	12	3,36
10	37,96	32,61	32,45	14,72	11,53	11,45	10,29	9,12	10	5,76
12	32,77	29,21	29,14	13,72	9,99	9,27	9,14	8,60	13	4,64
14	34,36	30,82	30,71	15,36	10,90	10,40	10,84	9,68	9	4,59
15	37,02	33,43	33,49	16,45	10,53	10,40	9,71	7,98	9	4,32
16	34,45	31,16	30,77	15,33	10,61	10,20	9,45	8,65	8	5,56
18	34,46	29,84	29,43	13,27	10,09	9,55	9,33	8,57	13	4,93
21	34,56	30,15	29,75	14,30	10,48	9,32	9,51	8,22	12	4,79
22	33,69	30,82	29,31	14,11	9,34	7,87	8,49	8,23	10	3,96
25	31,87	28,72	28,52	12,51	9,52	9,18	8,73	8,59	13	3,51
26	35,90	33,31	32,78	15,30	10,72	10,14	9,50	8,65	12	4,00
27	33,87	30,38	29,42	14,16	10,15	9,38	8,59	8,16	18	4,12
30	35,26	31,32	31,16	15,00	10,30	10,10	9,48	8,66	8	4,95
31	32,26	28,05	28,07	12,76	10,20	8,42	9,79	8,87	26	4,23
33	36,69	33,29	32,24	13,70	9,96	10,26	9,70	8,78	8	4,82
34	38,95	35,50	34,59	15,06	12,35	11,07	10,44	8,87	9	4,11
35	39,23	34,59	33,86	14,49	13,34	12,67	11,54	10,58	16	5,28
38	38,54	34,10	34,97	14,77	11,96	10,54	10,88	9,94	7	4,69
39	38,16	34,82	33,18	15,37	10,99	9,77	9,61	8,67	1	5,38
43	40,50	36,87	36,75	16,97	11,51	11,31	9,92	9,36	9	4,14
45	36,58	32,59	31,82	13,36	10,84	11,14	10,02	9,23	8	4,62
47	39,63	37,09	36,51	14,97	11,41	10,37	10,23	8,93	9	3,27
51	33,50	31,58	29,92	13,11	10,57	10,21	9,44	9,22	1	4,47
53	37,47	32,62	34,58	15,64	11,55	9,87	11,52	9,82	14	5,49
58	37,79	34,47	32,96	15,05	10,57	10,65	9,80	8,52	1	3,38
60	39,10	33,27	33,13	16,33	12,18	10,77	9,84	9,66	8	6,38
61	40,87	36,73	36,16	16,57	10,68	10,41	10,48	10,40	11	4,40
64	34,36	35,68	35,10	17,20	11,47	11,01	11,09	9,47	2	4,40

Anexo 4

Banco de dados do grupo Pediculado

Número	Alt. Ant.	Alt. Post.	Alt. Med.	Odont.	AP M	ap m	Transv. M.	Transv. M	Ângulo	Promont.
3	38.53	35.3	34.47	15.05	11.44	10.02	9.72	8.08	1	4.45
4	34.21	30.73	30.18	13.73	10.19	9.8	9.75	9.22	7	3.53
5	29.78	27.8	27.4	12.73	9.96	8.88	9.35	9.01	5	3.52
11	33.76	31.37	30.83	14.12	10.43	10.11	10.58	9.06	9	4.34
13	33.07	30.71	29.84	13.11	9.47	8.63	9.17	8.01	4	4.16
17	33.89	30.32	29.92	12.5	9.73	8.91	9.39	8.86	10	3.89
19	35.89	33.98	33.37	14.64	11.35	10.85	10.63	8.94	5	3.79
20	31.91	27.53	27.18	12.17	9.27	9.12	9.69	9.2	9	6.34
23	34.64	31.26	31.17	14.23	10.83	10.13	9.02	8.45	20	4.13
24	34.52	31.48	30.28	13.97	11.18	10.13	9.17	8.69	6	3.79
28	37.54	34.98	34.18	16.33	11.71	11.43	9.75	9.11	7	3.92
29	33.05	30.91	30.21	14.9	10.97	9.59	9.82	8.8	12	3.31
32	32.73	29.43	29.29	12.54	10.33	9.7	9.77	9.13	17	3.98
36	36.48	33.78	32.56	15.57	10.38	10.26	11.26	10.72	10	3.88
37	39.57	35.52	31.52	14.89	12.49	11.48	10.49	10.00	3	5.26
40	38.96	33.13	32.8	14.52	11.73	9.78	10.35	8.99	13	5.5
41	41.82	36.86	35.77	17.12	12.8	11.87	12.35	9.58	15	6.13
42	39.52	34.58	33.47	14.96	10.41	9.66	9.53	8.86	11	5.58
44	37.82	33.17	32.02	13.77	11.11	11.03	9.48	8.42	5	5.34
46	38.53	33.8	33.27	14.28	10.99	9.98	10.71	8.64	13	5.3
49	35.3	30.93	30.74	14.5	9.8	9.49	10.56	10.22	19	5.81
50	38.05	35.2	34.71	15.86	11.08	10.75	9.63	8.94	9	4.28
52	34.52	31.88	30.18	13.07	10.59	10.34	9.44	9.46	2	4.56
54	40.08	33.79	33.99	15.43	11.13	10.29	10.98	9.4	17	6.5
55	39.88	36.87	36.31	16.26	12.01	11.41	11.54	11.67	0	3.88
56	35.94	32.00	30.89	14.14	11.66	11.78	10.91	10.48	7	5.29
57	38.77	35.79	34.92	15.7	12.12	10.8	10.09	8.76	5	4.96
59	36.61	33.97	32.65	15.69	10.6	9.46	9.8	7.28	0	5.35
62	39.74	36.22	35.69	16.84	12.56	11.32	11.94	9.09	8	4.78
63	39.43	35.19	33.29	16.5	11.5	10.7	10.59	9.02	10	6.18

Anexo 5

Bando de dados do grupo Feminino

Número	Alt. Ant.	Alt. Post.	Alt. Med.	Odont.	AP M	ap m	Transv. M.	Transv. M	Ângulo	Promont.
1	37,43	34,51	34,46	15,54	10,76	9,37	10,76	9,57	5	2,79
2	34,51	32,21	31,08	14,31	11,72	9,45	10,22	8,72	2	3,89
3	38,53	35,30	34,47	15,05	11,44	10,02	9,72	8,08	1	4,45
4	34,21	30,73	30,18	13,73	10,19	9,80	9,75	9,22	7	3,53
5	29,78	27,80	27,40	12,73	9,96	8,88	9,35	9,01	5	3,52
6	35,50	32,01	31,09	13,95	10,07	9,71	10,49	9,79	9	4,33
7	34,91	30,01	30,87	13,91	11,27	9,76	9,89	8,87	4	4,40
8	33,22	30,56	29,73	13,95	9,97	9,50	9,07	8,83	1	4,39
9	34,07	30,84	31,02	14,37	10,74	9,80	9,66	9,56	12	3,36
10	37,96	32,61	32,45	14,72	11,53	11,45	10,29	9,12	10	5,76
11	33,76	31,37	30,83	14,12	10,43	10,11	10,58	9,06	9	4,34
12	32,77	29,21	29,14	13,72	9,99	9,27	9,14	8,60	13	4,64
13	33,07	30,71	29,84	13,11	9,47	8,63	9,17	8,01	4	4,16
14	34,36	30,82	30,71	15,36	10,90	10,40	10,84	9,68	9	4,59
15	37,02	33,43	33,49	16,45	10,53	10,40	9,71	7,98	9	4,32
16	34,45	31,16	30,77	15,33	10,61	10,20	9,45	8,65	8	5,56
17	33,89	30,32	29,92	12,50	9,73	8,91	9,39	8,86	10	3,89
18	34,46	29,84	29,43	13,27	10,09	9,55	9,33	8,57	13	4,93
19	35,89	33,98	33,37	14,64	11,35	10,85	10,63	8,94	5	3,79
20	31,91	27,53	27,18	12,17	9,27	9,12	9,69	9,20	9	6,34
21	34,56	30,15	29,75	14,30	10,48	9,32	9,51	8,22	12	4,79
22	33,69	30,82	29,31	14,11	9,34	7,87	8,49	8,23	10	3,96
23	34,64	31,26	31,17	14,23	10,83	10,13	9,02	8,45	20	4,13
24	34,52	31,48	30,28	13,97	11,18	10,13	9,17	8,69	6	3,79
25	31,87	28,72	28,52	12,51	9,52	9,18	8,73	8,59	13	3,51
26	35,90	33,31	32,78	15,30	10,72	10,14	9,50	8,65	12	4,00
27	33,87	30,38	29,42	14,16	10,15	9,38	8,59	8,16	18	4,12
28	37,54	34,98	34,18	16,33	11,71	11,43	9,75	9,11	7	3,92
29	33,05	30,91	30,21	14,90	10,97	9,59	9,82	8,80	12	3,31
30	35,26	31,32	31,16	15,00	10,30	10,10	9,48	8,66	8	4,95
31	32,26	28,05	28,07	12,76	10,20	8,42	9,79	8,87	26	4,23
32	32,73	29,43	29,29	12,54	10,33	9,70	9,77	9,13	17	3,98

Anexo 6

Banco de dados do grupo Masculino

Número	Alt. Ant.	Alt. Post.	Alt. Med.	Odont.	AP M	ap m	Transv. M.	Transv. M	Ângulo	Promont.
33	36,69	33,29	32,24	13,70	9,96	10,26	9,70	8,78	8	4,82
34	38,95	35,50	34,59	15,06	12,35	11,07	10,44	8,87	9	4,11
35	39,23	34,59	33,86	14,49	13,34	12,67	11,54	10,58	16	5,28
36	36,48	33,78	32,56	15,57	10,38	10,26	11,26	10,72	10	3,88
37	39,57	35,52	31,52	14,89	12,49	11,48	10,49	10,00	3	5,26
38	38,54	34,10	34,97	14,77	11,96	10,54	10,88	9,94	7	4,69
39	38,16	34,82	33,18	15,37	10,99	9,77	9,61	8,67	1	5,38
40	38,96	33,13	32,80	14,52	11,73	9,78	10,35	8,99	13	5,50
41	41,82	36,86	35,77	17,12	12,80	11,87	12,35	9,58	15	6,13
42	39,52	34,58	33,47	14,96	10,41	9,66	9,53	8,86	11	5,58
43	40,50	36,87	36,75	16,97	11,51	11,31	9,92	9,36	9	4,14
44	37,82	33,17	32,02	13,77	11,11	11,03	9,48	8,42	5	5,34
45	36,58	32,59	31,82	13,36	10,84	11,14	10,02	9,23	8	4,62
46	38,53	33,80	33,27	14,28	10,99	9,98	10,71	8,64	13	5,30
47	39,63	37,09	36,51	14,97	11,41	10,37	10,23	8,93	9	3,27
48	37,47	32,57	32,49	15,14	11,81	11,50	10,31	9,05	4	5,27
49	35,30	30,93	30,74	14,50	9,80	9,49	10,56	10,22	19	5,81
50	38,05	35,20	34,71	15,86	11,08	10,75	9,63	8,94	9	4,28
51	33,50	31,58	29,92	13,11	10,57	10,21	9,44	9,22	1	4,47
52	34,52	31,88	30,18	13,07	10,59	10,34	9,44	9,46	2	4,56
53	37,47	32,62	34,58	15,64	11,55	9,87	11,52	9,82	14	5,49
54	40,08	33,79	33,99	15,43	11,13	10,29	10,98	9,40	17	6,50
55	39,88	36,87	36,31	16,26	12,01	11,41	11,54	11,67	0	3,88
56	35,94	32,00	30,89	14,14	11,66	11,78	10,91	10,48	7	5,29
57	38,77	35,79	34,92	15,70	12,12	10,80	10,09	8,76	5	4,96
58	37,79	34,47	32,96	15,05	10,57	10,65	9,80	8,52	1	3,38
59	36,61	33,97	32,65	15,69	10,60	9,46	9,80	7,28	0	5,35
60	39,10	33,27	33,13	16,33	12,18	10,77	9,84	9,66	8	6,38
61	40,87	36,73	36,16	16,57	10,68	10,41	10,48	10,40	11	4,40
62	39,74	36,22	35,69	16,84	12,56	11,32	11,94	9,09	8	4,78
63	39,43	35,19	33,29	16,50	11,50	10,70	10,59	9,02	10	6,18
64	34,36	35,68	35,10	17,20	11,47	11,01	11,09	9,47	2	4,40

Normatização da Tese

Esta tese está de acordo com:

International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver)

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Sample References

Updated February 2006

Last reviewed: 22 May 2007

Last updated: 25 April 2007

First published: 09 July 2003

Metadata | Permanence level: Permanent: Dynamic Content

Copyright, Privacy, Accessibility

U.S. National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894

National Institutes of Health, Health & Human Services

www.icmje.org/

www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html