

## ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO FÊMUR HUMANO E SUAS IMPLICAÇÕES MORFOFUNCIONAIS

Telma Gomes Faria<sup>1</sup>  
Sonia Maria Marques Gomes Bertolini<sup>2</sup>

**RESUMO:** O ângulo formado pela cabeça e colo do fêmur, mede geralmente 125° , sendo que suas alterações podem causar coxa vara, quando o ângulo for inferior a 125° , ou coxa valga, quando for superior a 125° . Outro ângulo de importância clínica relevante é o de anteversão. Modificações neste ângulo podem causar alterações músculo-esqueléticas que prejudicam o funcionamento do aparelho locomotor. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi fazer um estudo morfométrico do fêmur de esqueletos humanos desarticulados, procurando estabelecer possíveis correlações morfofuncionais. Em 100 fêmures foram verificados os ângulos de inclinação, sendo que em 28 deles, o ângulo de anteversão também foi mensurado. Para coleta de dados foi utilizado um goniômetro. Com relação ao ângulo de inclinação o valor mínimo encontrado foi de 105° e o máximo de 140°, com média de 124,87° ± 5,83. Com relação ao ângulo de anteversão o valor mínimo encontrado foi de 5° , máximo de 35° e média de 13° ± 6,43. Estes resultados revelam que os fêmures analisados possuem características quanto ao ângulo de inclinação e anteversão que estão de acordo com as descritas na literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** esqueleto humano; fêmur; variação anatômica.

### MORFOMETRIC ANALYSE OF HUMAN FEMUR AND YOUR MORFOFUNCTIONAL IMPLICATIONS

**ABSTRACT:** *The angle formed by head and col femur, measure 125 degrees generally, being that its alterations can cause limp varum, when angle will be lower the 125 degrees, or limp valgum, when it will be higher 125 degrees. Another on angle of excelent clinical importance is antevertion. Change in this angle can cause alterations muscle- skeleton the by prejudice the functions of the locomotive apparatus. The aim of this study was to make a morfometric study of femur in disarticulated human skeletons, looking for to stablish possible morfofuncions correlations. In 100 femures had been checked the angles of inclinations, being that in 28 of them, the angle of antevertion was checked too. For collection of datas was used an goniometry about the angle of inclination, the minimum value found was 105 degrees and maxim was 140 degrees, with mean 125,87 ± 5,83. With reference to angle of antevertion the minimum value was 5 degrees, maximum 35 degrees and mean 13 degrees ± 6,43. These results showed that mensurement femures hair characteristics are agree with models of normality described in literature.*

**KEY WORDS:** femur; human skeleton; anatomic variation.

### INTRODUÇÃO

O fêmur é o osso mais longo e mais pesado do corpo humano, formado pelo corpo, a diáfise, e duas extremidades (superior e inferior). A extremidade superior é

constituída de uma cabeça, um colo, dois trocanteres (maior e menor), e a inferior, por dois côndilos (medial e lateral). Alguns autores descrevem a cabeça como sendo esférica, enquanto outros a descrevem como mais elipsóide, compactada em uma direção antero-posterior. A superfície

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Maringá-PR.

<sup>2</sup> Docente do Centro Universitário de Maringá e da Universidade Estadual de Maringá-PR.

da cabeça é lisa e recoberta por cartilagem articular, exceto na fôvea central (GARDNER & OSBORN, 1980; GOULD, 1993).

A cabeça do fêmur é conectada à diáfise pelo colo. Esta projeção lateral aumenta a distância do braço de alavanca do fêmur desde o eixo de movimento. Devido a esta razão o torque produzido pelos músculos é aumentado com fixações distais na área do trocânter maior. O colo do fêmur é uma grossa barra de osso, um tanto retangular em secção transversal, que une a cabeça à diáfise na região dos trocânteres. Sua superfície anterior e medial dá origem ao trocânter menor entre o colo e a diáfise e sua porção mais larga (súpero-lateral) dá origem ao trocânter maior. A crista intertrocântérica forma uma cavidade profunda com a superfície superior do colo, onde se encontra a fossa intertrocântérica. Todas as cristas e proeminências servem de inserção para os vários músculos que controlam os movimentos do quadril (GOULD, 1993; GARDNER & OSBORN, 1980). A diáfise do fêmur é cilíndrica em sua metade superior, afinando-se com seu ponto mais estreito no meio e torna-se mais longa à medida que se direciona aos côndilos. Sua superfície anterior é moderadamente lisa, mas ao longo da superfície lateral fornece inserção para alguns músculos. Sua superfície posterior apresenta várias cristas e proeminências. Como exemplo temos a linha áspera localizada abaixo da metade da diáfise (GOULD, 1993).

Segundo SMITH *et al* (1997), a diáfise angula-se medialmente em adução para colocar o joelho embaixo da linha de sustentação de peso da cabeça do fêmur.

Em posição anatômica, os dois côndilos do fêmur encontram-se no mesmo plano horizontal. A diáfise faz um ângulo de cerca de 10 graus com a linha vertical baixada da cabeça do fêmur. Essa linha corresponde ao eixo em torno do qual ocorrem as rotações medial e lateral do fêmur. O plano do colo do fêmur, seguido medialmente, fica um pouco na frente do plano dos côndilos, caracterizando a cabeça como antevertida (GARDNER & OSBORN, 1980). De acordo com TESTUT & LATARJET (1969), chamamos eixo anatômico do fêmur a linha reta que se estende desde o ponto médio da fossa intercondilar até a borda superior do trocânter maior, e eixo mecânico a vertical que passa pelo centro de rotação da cabeça femoral, vemos que esses dois eixos formam um ângulo de 8 a 9 graus. A obliquidade do fêmur é sempre mais acentuada em mulheres que em homens e isto depende da conformação pélvica.

TESTUT & LATARJET (1969) descrevem que o fêmur apresenta uma ligeira torção sobre seu eixo vertical, que faz com que o plano transversal de sua extremidade superior não seja totalmente paralelo ao plano transversal do seu eixo inferior, formando com este último um ângulo agudo aberto para dentro. Nos franceses, a torção do fêmur

é de 17° e nos negros, de 20°, mas isso está sujeito a variações individuais muito consideráveis que indicam um máximo de 38° e um mínimo de 2°. Segundo GARDNER & OSBORN (1980) o ângulo do colo femoral no plano transversal é denominado ângulo de torção ou anteversão. Normalmente o colo femoral é girado anteriormente 12° a 14°. A anteversão do quadril aumenta a vantagem mecânica do glúteo máximo, tornando-o mais efetivo como rotador externo. Se há anteversão excessiva, a cabeça do fêmur fica descoberta e a pessoa precisa assumir uma postura rodada internamente para manter a cabeça dentro (pés pombos).

Para HOPPENFELD (1999), a anteversão excessiva do colo do fêmur leva à medialização da marcha e a retroversão excessiva, a sua lateralização. Geralmente esse ângulo diminui com o crescimento e desenvolvimento da criança, fazendo com que os ortopedistas sejam conservadores no tratamento dessa patologia.

Outros ajustes dos membros inferiores que acompanham a anteversão excessiva, incluem um aumento neste ângulo, problemas patelares, aumento no comprimento das pernas, mais pronação na articulação subtalar e aumento na curvatura lombar. Se o ângulo de anteversão é revertido e move-se posteriormente, é denominado retroversão, causando um andar rodado externamente, um pé supinado e uma diminuição no ângulo (HAMILL *et al.*, 1999; GOULD, 1993). A anteversão do colo favorece a luxação patológica, segundo KAPANDJI (2000).

Outro ângulo importante para o estudo do fêmur, é o ângulo de inclinação, formado entre o eixo longitudinal do colo e o eixo longitudinal da diáfise (GARDNER & OSBORN, 1980; GOULD, 1993). Conforme relatado por TESTUT & LATARJET *al* (1969), esse ângulo de inclinação é formado pelo colo do fêmur com seu corpo e geralmente admite-se que este ângulo seja menor em mulheres que em homens e também menor em idosos que em jovens. As diferenças angulares variam de indivíduo para indivíduo, podendo existir uma diferença de 23° até 25°, independentemente das influências patológicas.

O posicionamento do corpo do fêmur, por meio do colo femoral, a uma certa distância da pelve óssea, ajuda a prevenir restrições à amplitude de movimento da articulação do quadril que poderiam resultar de colisão. Esse ângulo de inclinação permite que o corpo do fêmur se posicione mais lateralmente em relação à pelve (RASCH, 1991).

Segundo HAMILL *et al* (1999), o colo femoral é posicionado em um ângulo específico nos planos frontal e transversal de modo a facilitar uma articulação congruente dentro da articulação do quadril e manter o fêmur separado do corpo. Esse ângulo mede em torno de 125° em adultos e varia com a idade, sexo e o desenvolvimento do esqueleto ósseo. Pode ser modificado por qualquer processo

patológico que enfraqueça o colo do fêmur. O ângulo inferior a  $125^\circ$  é caracterizado pela coxa vara, evidenciada por uma diminuição do comprimento da perna. Já um ângulo superior a  $125^\circ$ , é caracterizado pela coxa valga, evidenciada pelo aumento no comprimento da perna. Essas alterações estruturais também levam à força muscular diminuída, devido às alterações no torque, causadas pelos diferentes valores nos braços de alavanca dos músculos e nas relações de comprimento-tensão (SMITH *et al*, 1997; GOULD, 1993). A amplitude do ângulo de inclinação fica geralmente dentro de  $90^\circ$  a  $135^\circ$ .

O ângulo de inclinação é importante porque determina a efetividade dos abdutores do quadril, o comprimento do membro e as forças impostas sobre a articulação do quadril. Em coxa valga, o aumento no ângulo de inclinação faz com que haja, além do aumento no comprimento do membro, uma redução da efetividade dos abdutores do quadril, um aumento de carga sobre a cabeça femoral e uma diminuição de sobrecarga no colo. Já na coxa vara, há um encurtamento do membro, um aumento na efetividade dos abdutores do quadril, uma diminuição de carga sobre a cabeça femoral e um aumento de carga no colo. Essa posição vara dá aos abdutores do quadril uma vantagem mecânica necessária para contrapor as forças produzidas pelo peso corporal. O resultado é uma redução na carga imposta à articulação do quadril e uma redução na quantidade de força muscular necessária para contrapor a força do peso corporal (HAMILL *et al*, 1999). Na luxação congênita do quadril existe uma abertura do ângulo de inclinação (coxa valga) que pode alcançar 140 graus. Durante a adução, o eixo do colo estará "adiantado" 20 graus com relação à sua posição normal. A coxa valga favorece a luxação patológica (KAPANDJI, 2000). De acordo com DIDIO (1998), o ângulo de inclinação normal do fêmur varia de  $120^\circ$  a  $130^\circ$  e quanto menor for este ângulo, tanto maior será a carga do peso do corpo sobre o colo do fêmur, sendo que este mede cerca de 3,5 a 4,0 cm de comprimento. Já BLANDINE (1992), caracteriza o ângulo de inclinação do fêmur como de  $135^\circ$ . Outros, como LAPIERRE (1982), caracterizam o fêmur normal com o ângulo de  $128^\circ$ .

A coxa-vara é uma condição em que um defeito de ossificação congênito localizado no colo femoral resulta em desenvolvimento gradual de uma deformidade progressiva em varo de extremo superior do fêmur com o decorrer dos anos. Por esse motivo, a coxa-vara é considerada uma anomalia mais do tipo evolutivo que congênito. Parece haver relação entre a coxa-vara e a hipoplasia do fêmur, uma vez que, no primeiro caso, a diáfise femoral é quase sempre curta, e no segundo, sempre há uma coxa-vara coexistente e severa (SALTER, 2001). Segundo LAPIERRE (1982), a causa da coxa vara pode ser congênita, traumática (com deslocamento epifisário ou

fratura engrenada do colo femoral), raquítica, inflamatória (por seqüelas de osteomielite ou de artrite tuberculosa) ou estática (devido à desigualdade dos membros inferiores).

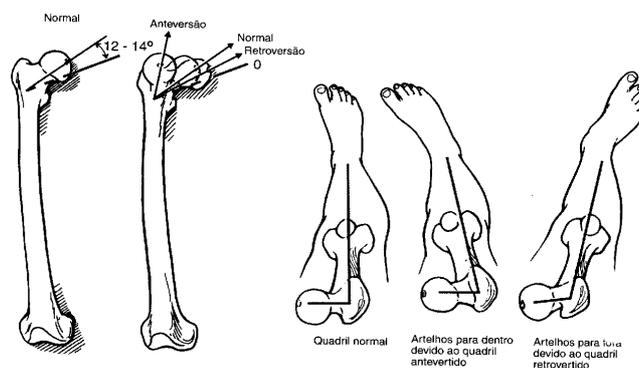
Outra característica do fêmur, é que a sua diáfise é recurvada, com a convexidade para frente. A curvatura é mais pronunciada na sua porção superior.

O eixo anatômico do fêmur é representado por uma linha através da diáfise femoral. O eixo mecânico é representado por uma linha conectando os centros articulares do quadril e do joelho. Em posição ereta, o eixo mecânico é usualmente vertical (SMITH *et al*, 1997).

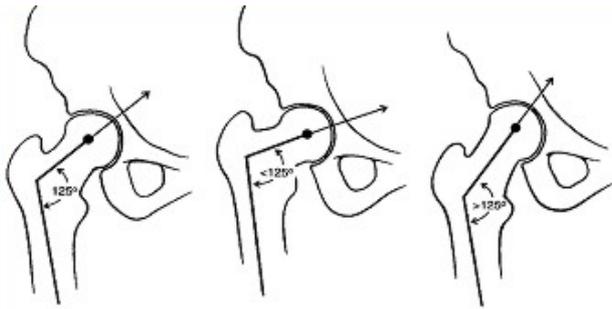
Motivados pelos relatos da literatura, quanto a grande variação dos ângulos de inclinação e anteversão do fêmur, realizou-se este estudo que teve como objetivo analisar morfometricamente 100 fêmures de esqueletos humanos, estabelecendo possíveis correlações morfofuncionais.

## METODOLOGIA

A análise morfométrica de 100 fêmures de esqueletos de indivíduos adultos e idosos foi realizada no laboratório de anatomia do Centro Universitário de Maringá e Universidade Estadual de Maringá (UEM). Variáveis como o ângulo de anteversão (Fig. 01) e o ângulo de inclinação (Fig. 02) foram mensuradas, assim como o comprimento do fêmur. Para a análise angular, foi utilizado o goniômetro, onde foram coletados os valores mínimos, máximos e a média aritmética de cada variável.



**Figura 01** - O ângulo do colo femoral no plano frontal é chamado de ângulo de anteversão. Seu ângulo normal mede aproximadamente 12 a 14 graus para frente. Quando esse ângulo aumenta, cria-se uma posição de rotação interna do membro. Se o ângulo de anteversão é revertido de modo que o colo femoral se move posteriormente, denomina-se retroversão. A retroversão faz com que o membro apresente uma posição de rotação externa (HAMILL, *et al.*, 1999).



**Figura 02** – O ângulo de inclinação do colo femoral é aproxima-damente 125 graus. Quando esse ângulo é inferior a 125 graus, é denominado coxa vara. Nessa condição, o membro fica encur-tado, os abdutores ficam mais efetivos, a cabeça femoral recebe menor carga, mas o colo femoral é mais sobrecarregado. Quan-do o ângulo do colo é superior a 125 graus, denomina-se co-xa valga. Esse posicionamento alonga o membro, reduz a efetividade dos abdutores, aumenta a carga sobre a cabeça do fêmur e diminui a carga sobre o colo do fêmur (HAMILL, *et al.* 1999).

## RESULTADOS

Após a coleta dos dados, verificou-se que o valor máximo do ângulo de inclinação foi 140°, o valor mínimo 105°, com média de aproximadamente 125° ( Tabela 01).

Tabela 01 – Valores obtidos do ângulo de

|                     | Valor mínimo | Valor médio | Valor máximo  |
|---------------------|--------------|-------------|---------------|
| Âng. de inclinação  | 105°         | 140°        | 124,87 ± 5,83 |
| Âng. de retroversão | 5°           | 35°         | 13° ± 6,43    |

inclinação de fêmures humanos.

Notou-se ainda que 14% dos fêmures apresentavam ângulo de inclinação de 125° (Fig. 03), como descrito por SMITH *et al.*(1997) e GOULD (1993).

No que se refere às alterações provocadas pelas variações do ângulo de inclinação dos fêmures, SMITH *et al.* (1997) descrevem que o ângulo de inclinação inferior à 125° é caracterizado pela coxa vara, evidenciado por uma diminuição do comprimento da perna. Nesta pesquisa, casos de de coxa vara foram encontrados em 44% dos fêmures ( Fig. 4 ), e de coxa valga que apresenta-se com aumento do comprimento do membro, foi notado em 41% dos casos ( Fig.5 ).



**Figura 03** – Ângulo de inclinação de 135° .



**Figura 04** – Ângulo de inclinação de 125°



**Figura 05** – Ângulo de inclinação de 90°.

A tabela 02 demonstra uma comparação dos nossos achados, com os resultados obtidos por alguns autores, quanto ao ângulo de inclinação do fêmur.

| Autor             | Ano  | Ângulo de inclinação |
|-------------------|------|----------------------|
| LAPIERRE          | 1982 | 128°                 |
| BLANDINE          | 1992 | 135°                 |
| DIDIO             | 1998 | 120° a 130°          |
| HAMIL et al       | 1999 | 125°                 |
| Nossos Resultados | 2002 | 125°                 |

Tabela 02 – Ângulos de inclinação obtidos por diferentes autores.

Apesar da semelhança da média dos ângulos de inclinação dos fêmures com os achados da literatura

consultada, estes dados nos faz repensar no conceito de normalidade, uma vez que o normal de acordo com ERHART (1992) é o mais freqüente, ou seja o que ocorre na maioria dos casos e serve para a descrição anatômica genérica, e no entanto, em nossa pesquisa existe uma maior prevalência de coxa valga e coxa vara ( ângulo de inclinação maior e menor que 125° )

Quanto ao ângulo de anteversão, nos fêmures analisados este ângulo variou de 5° a 35°, com média de 13°. Esta média aproxima-se da média do ângulo de anteversão apresentado por GARDNER & OSBORN (1980) ao descrever que normalmente o colo femoral é girado anteriormente 12° a 14°. Notou-se ainda que as variações encontradas nesta pesquisa são semelhantes aos valores apontados por TESTUT & LATARJET (1969), quando relatam que o ângulo de anteversão o fêmur está sujeito a variações individuais muito consideráveis que indicam um máximo de 38° e um mínimo de 2°.

Outro aspecto que nos chamou a atenção foi a relação entre o comprimento do fêmur e o ângulo de inclinação. No entanto, quando aplicou-se o teste de correlação de Pearson, não observou-se correlação entre estas variáveis.

Apesar das diferenças individuais serem responsáveis pelas alterações tanto no ângulo de inclinação (Tab. 03) como no ângulo de anteversão (Tab. 04) do fêmur, acreditamos que a grande variação desses ângulos podem ser responsáveis por muitas deformidades dos membros inferiores. Como descrito por HAMILL et al. (1999) e GOULD (1993), indivíduos com ângulo de anteversão muito superior a 14°, podem apresentar problemas patelares e problemas de coluna devido ao aumento da curvatura lombar, apresentando ainda tendência à luxação (KAPANDJI, 2000).

Tabela 3 – Valores obtido do ângulo de inclinação do 100 fêmures analisados.

| ÂNGULO DE INCLINAÇÃO/COMPRIMENTO DO FÊMUR |      |         |     |      |        |     |      |        |      |      |        |
|---|------|---------|-----|------|--------|-----|------|--------|------|------|--------|
| 1-  | 122° | 47cm    | 21- | 130° | 43.3cm | 41- | 124° | 42.9cm | 61-  | 115° | 40cm   |
| 2-  | 130° | 48.1cm  | 22- | 133° | 42.8cm | 42- | 130° | 38.1cm | 62-  | 120° | 38.5cm |
| 3-  | 120° | 42.6cm  | 23- | 120° | 42cm   | 43- | 136° | 44cm   | 63-  | 120° | 41cm   |
| 4-  | 132° | 45.5cm  | 24- | 120° | 48.5cm | 44- | 126° | 43cm   | 64-  | 120° | 45cm   |
| 5-  | 130° | 43.7cm  | 25- | 130° | 42.7cm | 45- | 138° | 44.1cm | 65-  | 110° | 47.5cm |
| 6-  | 125° | 44.9cm  | 26- | 121° | 45cm   | 46- | 132° | 49cm   | 66-  | 110° | 42cm   |
| 7-  | 120° | 42cm    | 27- | 134° | 47.3cm | 47- | 124° | 49.2cm | 67-  | 120° | 48cm   |
| 8-  | 130° | 39.2cm  | 28- | 121° | 45.5cm | 48- | 130° | 43.5cm | 68-  | 120° | 43.5cm |
| 9-  | 130° | 39.4 cm | 29- | 126° | 40cm   | 49- | 130° | 51.2cm | 69-  | 130° | 47.5cm |
| 10-                                       | 120° | 46.6cm  | 30- | 130° | 44cm   | 50- | 130° | 45.9cm | 70-  | 135° | 44cm   |
| 11-                                       | 130° | 45.8cm  | 31- | 110° | 45.9cm | 51- | 120° | 43cm   | 71-  | 125° | 42.5cm |
| 12-                                       | 120° | 47.4cm  | 32- | 128° | 39.8cm | 52- | 120° | 40cm   | 72-  | 130° | 43cm   |
| 13-                                       | 125° | 41.6cm  | 33- | 140° | 50cm   | 53- | 120° | 40cm   | 73-  | 125° | 49cm   |
| 14-                                       | 115° | 46.2cm  | 34- | 140° | 38.5cm | 54- | 105° | 38.5cm | 74-  | 120° | 36.5cm |
| 15-                                       | 115° | 44.1cm  | 35- | 128° | 41.5cm | 55- | 120° | 47cm   | 75-  | 120° | 36.5cm |
| 16-                                       | 130° | 47cm    | 36- | 124° | 40cm   | 56- | 110° | 41.5cm | 76-  | 115° | 37.5cm |
| 17-                                       | 135° | 47.3cm  | 37- | 136° | 46.2cm | 57- | 120° | 44cm   | 77-  | 125° | 44cm   |
| 18-                                       | 120° | 40.7cm  | 38- | 134° | 45.6cm | 58- | 120° | 46cm   | 78-  | 120° | 45cm   |
| 19-                                       | 120° | 39.4cm  | 39- | 132° | 42.8cm | 59- | 115° | 47cm   | 79-  | 140° | 47.5cm |
| 20-                                       | 130° | 42.7cm  | 40- | 126° | 45cm   | 60- | 130° | 44cm   | 80-  | 130° | 48cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 81-  | 125° | 45cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 82-  | 130° | 44cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 83-  | 130° | 40.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 84-  | 115° | 38.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 85-  | 115° | 41.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 86-  | 125° | 43cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 87-  | 125° | 44cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 88-  | 120° | 46.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 89-  | 130° | 42.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 90-  | 130° | 41.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 91-  | 125° | 37.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 92-  | 125° | 42cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 93-  | 125° | 42cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 94-  | 130° | 42.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 95-  | 125° | 44cm   |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 96-  | 135° | 47.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 97-  | 125° | 43.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 98-  | 130° | 40.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 99-  | 115° | 42.5cm |
|   |      |         |     |      |        |     |      |        | 100- | 125° | 38cm   |

Tabela 04 – Valores obtidos do ângulo de anteversão dos 28 fêmures analisados.

| ÂNGULO DE ANTEVERSAO DO FÊMUR |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1-                            | 8°  | 7-  | 8°  | 13- | 7°  | 19- | 35° | 25- | 15° |
| 2-                            | 18° | 8-  | 15° | 14- | 15° | 20- | 16° | 26- | 12° |
| 3-                            | 30° | 9-  | 20° | 15- | 8°  | 21- | 20° | 27- | 5°  |
| 4-                            | 20° | 10- | 5°  | 16- | 8°  | 22- | 5°  | 28- | 20° |
| 5-                            | 22° | 11- | 5°  | 17- | 12° | 23- | 6°  |     |     |
| 6-                            | 5°  | 12- | 7°  | 18- | 10° | 24- | 7°  |     |     |

## CONCLUSÃO

Com base em nossos resultados, chegamos às seguintes conclusões:

- Em esqueletos de indivíduos adultos e idosos, o ângulo de inclinação e de anteversão dos fêmures, aproximam-se de 120° e 13° respectivamente;
- Não existem diferenças estatisticamente significantes quanto à prevalência de coxa valga ou vara nos fêmures analisados;
- A grande variação tanto no ângulo de inclinação quanto no ângulo de anteversão dos fêmures, possivelmente justifica a alta prevalência de deformidades músculo-esqueléticas dos membros inferiores.

## REFERÊNCIAS

- BLANDINE, C.G. *Anatomia para o Movimento*. São Paulo: Manole, v.1, 1992. p.205.
- DIDIO, L.J.A. *Tratado de Anatomia Aplicada*. São Paulo: Póluss Editorial, v.1, 1998. p.149.
- ERHART, E. A. *Elementos de anatomia humana*. 8ª ed. São Paulo: Atheneu, 1992.
- GARDNER, M.D; OSBURN, M.M.A. *Anatomia do Corpo Humano*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 1980. p. 134-136.
- GOULD, J.A. *Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1993. p. 345-348.
- HAMILL, J; KNUTZEN, K.M. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano*. São Paulo: Manole, 1999. p.208-210.
- HOPPENFELD, S. *Propedêutica Ortopédica: coluna e extremidades*. São Paulo: Atheneu, 1999. p.167.
- KAPANDJI, A.I. *Fisiologia Articular*. 5ª ed. São Paulo: Medicina Panamericana, 2000. p. 48-49.
- LAPIERRE, A. *A Reeducação Física*. 6ª ed. São Paulo: Manole, 1982. p. 466-468.
- MOORE, K.L. *Anatomia Orientada para Clínica*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p 535-540.
- RASCH, P.J. *Cinesiologia e Anatomia Aplicada*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 135-136.
- SALTER, R.B. *Distúrbios e Lesões do Sistema*

*Musculoesquelético*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001. p. 55-59.

SMITH, L; WEISS, E; LEHMKUHI, L. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. São Paulo: Manole, 1997. p. 310-312.

TESTUT, L.; LатарJET, A. *Tratado de Anatomia Humana*. Barcelona: Salvat Editores S.A., 1969. p.391-495.