

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP  
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELECTUAL DA UNICAMP

**Versão do arquivo anexado / Version of attached file:**

Versão do Editor / Published Version

**Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:**

<https://www.scielo.br/j/fp/a/xXzDtVvDSxjrcHBDW5ZddzQ>

**DOI: 10.1590/1809-2950/15932723042016**

**Direitos autorais / Publisher's copyright statement:**

©2016 by USP/Faculdade de Medicina. All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo

CEP 13083-970 – Campinas SP

Fone: (19) 3521-6493

<http://www.repositorio.unicamp.br>

# Medidas angulares da coluna lombar em idosos: comparação entre duas estratégias de análise radiográfica

*Lumbar spine angular measures in older people: comparison between two radiographic analysis strategies*

*Medidas angulares de la columna lumbar en adultos mayores: comparación entre dos estrategias de análisis radiográfico*

Lívia Pimenta Renó Gasparotto<sup>1</sup>, Gláucia Regina Falsarella<sup>1</sup>, Arlete Maria Valente Coimbra<sup>1,2</sup>

**RESUMO** | A literatura sobre postura em idosos tem apresentado artigos que medem os ângulos da coluna por diferentes estratégias. Isso pode interferir no diagnóstico postural e impactar na resolução das comorbidades que afetam a coluna desses indivíduos. O objetivo deste estudo foi comparar dois métodos de medida da coluna lombar comumente utilizados em pesquisa. A associação dessas medidas com o ângulo da cifose foi utilizada como base para comparação. Participaram da pesquisa 160 idosos, submetidos a raio-X anteroposterior da coluna lombar. Foram realizadas duas medidas de Cobb para cada radiografia: uma com base em T12-S1 e outra em L1-L5. Somente a medida com base em L1-L5 apresentou associação significativa com o ângulo da cifose. Não houve associação da medida T12-S1 com o ângulo da curva torácica. Nossos achados indicam que o método de Cobb mais adequado para analisar radiografias de coluna lombar em idosos é o do traçado de linhas entre L1-L5.

**Descritores** | Envelhecimento; Lordose/Radiografia; Postura.

**ABSTRACT** | The literature about posture in older adults includes studies that measure spine angles through several strategies. This may interfere with postural diagnosis and impact on the resolution of comorbidities affecting the spine in older people. The objective of this study was to compare two lumbar spine measurement methods commonly used in research. The association between these measures and the angle of kyphosis was used as the basis for comparison. One hundred-sixty older adults were submitted to

anterior-posterior lumbar spine x-ray. Two Cobb measures were used for each image (L1-L5 and L1-S1) and the conventional measure for hyperkyphosis. Only the measure based on L1-L5 was associated with the kyphosis angle. The study suggests that lumbar spine x-rays should be analyzed through the L1-L5 Cobb strategy in older people.

**Keywords** | Aging; Lordosis/Radiography; Posture.

**RESUMEN** | La literatura sobre la postura de adultos mayores está compuesta de textos que estudian la medida angular de la columna a través de distintas estrategias. Esto puede producir interferencias en el diagnóstico postural e impactar en comorbidades que les afectan la columna de los adultos mayores. El propósito de este estudio es comparar dos métodos de medición de la columna lumbar empleados frecuentemente en los estudios. Se empleó como base de comparación la asociación de las medidas con el ángulo de cifosis. A los 160 adultos mayores participantes del estudio se les sometieron al rayo X anteroposterior de la columna lumbar. Se llevó a cabo dos medidas Cobb para cada radiografía: una con base en T12-S1 y la otra en L1-L5. La medida con base en L1-L5 fue la única que presentó la asociación significativa con el ángulo de cifosis. No presentó asociación la medida T12-S1 con el ángulo de la curvatura torácica. Los resultados encontrados en este estudio muestran que del método Cobb para analizar radiografías de la columna lumbar de adultos mayores el más adecuado es el de trazado de líneas entre L1-L5.

**Palabras clave** | Envejecimiento; Lordosis/Radiografía; Postura.

<sup>1</sup>Pós-graduação em Gerontologia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – Campinas (SP), Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Saúde da Família da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – Campinas (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Lívia Pimenta Renó Gasparotto – Rua Governador Jorge Lacerda, 244 – Curitiba (PR), Brasil – CEP 81510040 – E-mail: liviaprg@gmail.com – Fonte de financiamento: Nada a declarar – Conflito de interesses: Nada a declarar – Apresentação: jan. 2016 – Aceito para publicação: set. 2016 – Aprovado pelo Comitê de Ética da Unicamp sob o parecer número 387.026.

## INTRODUÇÃO

Estudos sobre o envelhecimento humano são definidos sob aspectos biológicos, comportamentais e sociais. Uma das linhas de investigação tem sido as mudanças na estrutura corporal, como a postura da coluna vertebral e suas modificações durante o processo de envelhecimento<sup>1-5</sup>. O estudo da postura envolve medidas dos ângulos da coluna. Entretanto, a diversidade de estratégias para medição causa divergência de resultados e dificulta uma padronização<sup>6-8</sup>.

No plano sagital são avaliadas as curvas cifóticas e lordóticas da coluna, no sentido anteroposterior. A coluna dorsal (região torácica) é susceptível à deformidade conforme ocorrem as mudanças estruturais características do envelhecimento humano, o que causa alterações no ângulo lombar<sup>9-12</sup>. Diante disso, pesquisas sobre a influência das diferentes posturas na condição física e social do idoso têm destaque. Entretanto, essas análises apresentam divergências no que diz respeito a suas diferentes estratégias de medida, entre elas as da coluna lombar<sup>7-9</sup>.

O estudo de Bruno et al.<sup>10</sup> aponta que quando o idoso apresenta aumento no ângulo cifótico, uma das formas de manter o equilíbrio corporal é a crista ilíaca fazer uma rotação posterior na pelve. Outros ajustes, como extensão de quadril, flexão de joelhos e dorsiflexão de tornozelos, compõem as readaptações estruturais em busca de manter o centro de massa estável.

A avaliação radiográfica, considerada padrão-ouro para medidas angulares da coluna, pode ser analisada por estratégias diferentes. O método de Cobb preconiza traçados paralelos sobre as superfícies vertebrais de cada ponto que define as curvas e, através deles, retas perpendiculares são cruzadas entre si para a identificação do ângulo. No entanto, medidas da coluna lombar podem partir de diferentes pontos desses traçados<sup>9,11-15</sup>.

Uma das medidas da coluna lombar utiliza como ponto de partida os traçados paralelos à superfície superior do corpo vertebral de L1 e inferior de L5. Outra maneira analisa traçados partindo da superfície inferior de T12 e superior de S1. Não está claro se o uso de uma ou outra corresponde ao mesmo desfecho clínico. Os locais apontados como marcas de partida do traçado (como a superfície superior do sacro, por exemplo), possuem peculiaridades biomecânicas que alteram o direcionamento dos traçados<sup>11,13,15-17</sup>. O uso do traçado que parte de T12 e S1 considera a posição do sacro como determinante na curva da lordose.

Sabe-se que o sacro adota posições variadas de um indivíduo para outro, podendo estar em inclinação horizontal ou vertical. Portanto, é possível que o uso da medida que adota a posição de S1 não determine a curvatura lombar com precisão em idosos<sup>13,16,18</sup>. Além disso, há estudos que mostram que há diferenças entre homens e mulheres nas curvaturas da coluna lombar e torácica.

Assim sendo, este trabalho tem como propósito identificar o ângulo da coluna lombar, determinado por meio de duas medidas (L1-L5 e T12-S1) e avaliar qual delas melhor se associa com a angulação da região torácica em idosos. O objetivo primário é investigar possíveis divergências de medidas, ocasionadas pelas diferentes marcações e que podem influenciar no diagnóstico postural. O objetivo secundário é comparar as curvaturas de homens e mulheres idosos.

## METODOLOGIA

A pesquisa de caráter descritivo e transversal utilizou uma amostra probabilística de uma população de idosos inseridos em uma unidade básica de saúde do município de Amparo (SP).

Dos 820 idosos ativos, foi realizado um sorteio e 420 foram convidados para uma pesquisa de acompanhamento com a realização do exame radiográfico. Destes, 160 compareceram ao exame e foram posicionados para registro do plano sagital, vista anteroposterior. O critério de inclusão foi apresentar mais de 65 anos, não possuir cirurgia de coluna ou doença restritiva que impossibilitasse os movimentos de deambulação ou manutenção da postura em pé.

A postura foi analisada pelo método de Cobb, utilizando as duas estratégias de traçados para a coluna lombar (T12-S1 e L1-L5, Figura 1). A coluna torácica também foi avaliada pelo método Cobb baseando-se no traçado da superfície superior do corpo vertebral em que havia a curva superior mais evidente e outro traçado na superfície inferior do corpo vertebral de T12 (Figura 2).

O estudo obteve aprovação pelo Comitê de Ética em pesquisa sob o parecer número 387.026 e contou com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de todos os participantes.

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. A descrição das variáveis contínuas foi realizada por meio de média e desvio-padrão e a proporção de indivíduos com

hipercifose e hiperlordose foi descrita por distribuição de frequência, com intervalo de confiança de 95%. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para verificar a relação entre o ângulo da cifose e as duas diferentes medidas do ângulo da lordose. A associação da proporção de indivíduos com hipercifose e hiperlordose avaliada por duas estratégias de medidas foi testada por meio do Qui-quadrado. A razão de chances (*Odds Ratio*) de indivíduos com hiperlordose apresentarem hipercifose foi verificada por meio da regressão logística binária, ajustada pelo sexo. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SPSS 18.0 e o nível de significância estabelecido foi de  $p < 0,05$ .

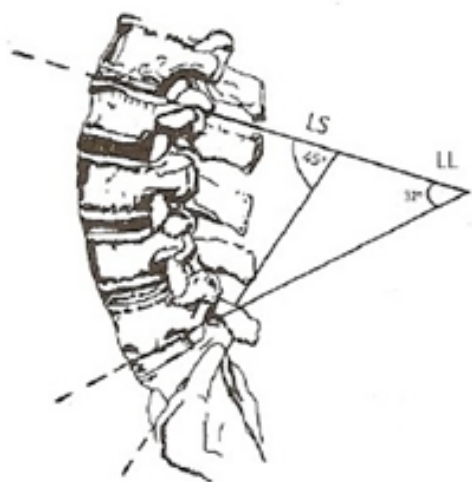


Figura 1. Medidas da lordose lombar (T12/S1 e L1/L5)

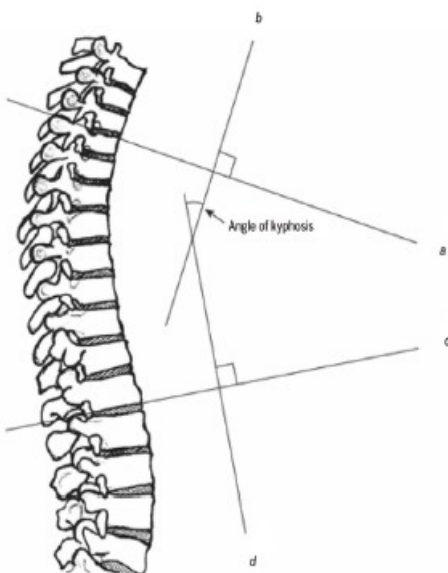


Figura 2. Medida da cifose torácica

## RESULTADOS

Foi observada correlação entre o ângulo da cifose com ambas as medidas dos ângulos da lordose (L1-L5 e T12-S1). Entretanto, a medida da lordose realizada por L1-L5 apresentou correlação mais expressiva. A correlação entre a medida dos ângulos da cifose e as medidas dos ângulos da lordose está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Correlação entre o ângulo da cifose com os ângulos da lordose com as duas estratégias de medida

	Lordose L1-L5	Lordose T12-S1	p*
Cifose	0,475	0,382	<0,001

\* $p < 0,05$ .

A associação entre a proporção de indivíduos com hipercifose e hiperlordose foi identificada somente pela medida realizada com L1-L5. A análise de associação entre a proporção de hipercifose com hiperlordose medida pelas duas estratégias está descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Associação entre hipercifose e hiperlordose (avaliada por duas estratégias de medida)

Variáveis	Com Hipercifose % (IC 95%)	Sem Hipercifose % (IC 95%)	p*
<b>Masculino</b>			
Hiperlordose (L1-L5)	92,6 (81,8-99,5)	53,7 (36,6-68,8)	0,01
Hiperlordose (T12-S1)	96,3 (87,5-99,8)	92,7 (83,3-99,9)	0,98
<b>Feminino</b>			
Hiperlordose (L1-L5)	97,6 (92,5-98,6)	67,8 (56,5-79,4)	<0,01
Hiperlordose (T12-S1)	95,2 (88,4-98,3)	96,6 (91,2-99,1)	0,55

IC: intervalo de confiança;  $p < 0,01$

A regressão logística ajustada mostrou que a hipercifose esteve associada com a hiperlordose somente quando medida por L1-L5, independentemente do sexo. A razão de chances (*Odds Ratio*) de indivíduos com hiperlordose apresentarem hipercifose encontra-se na Tabela 3 e mostra que, pela medida de L1-L5 para lordose, há 81% de chances desse mesmo indivíduo apresentar hipercifose.

Tabela 3. Razão de chance ajustada de hiperlordose (avaliada por duas medidas) associada à hipercifose

Variáveis	Odds Ratio (IC 95%)	p*
Hiperlordose (L1-L5)	1,81 (1,09-3,04)	0,02
Hiperlordose (T12-S1)	0,66 (0,41-1,08)	0,11

IC: intervalo de confiança; \* $p < 0,05$

A média angular da cifose foi superior nas mulheres. Identificou-se alta proporção de indivíduos com hiperlordose, tanto pela medida realizada pelas vértebras L1-L5 quanto pela T12-S1. Estão apresentadas na

Tabela 4a descrição da amostra, com média e desvio-padrão das variáveis contínuas, e a proporção de hipercifose e hiperlordose pelas duas medidas de avaliação.

Tabela 4. Análise descritiva da média da idade e ângulos da cifose e lordose avaliada por duas estratégias de medida e proporção de indivíduos com hipercifose e hiperlordose pelas duas estratégias de medida

Variáveis	Feminino (n=106)	Masculino (n=69)	p*
	Média (DP)	Média (DP)	
Idade	72,8 (±5,6)	74,4 (±6,5)	0,09
Ângulo da cifose	43,1 (±13,6)	39,3 (±10,6)	0,02
Ângulo da lordose (L1-L5)	41,7 (±11,9)	39,7 (±12,8)	0,42
Ângulo da lordose (T12-S1)	53,3 (±15,3)	56,1 (±16,2)	0,26
	% (IC 95%)	% (IC 95%)	
Hipercifose	41,6 (31,7-51,5)	39,7 (28,1-51,5)	0,75
Hiperlordose (L1-L5)	80,2 (72,3-88,1)	69,1 (58,8-79,4)	0,11
Hiperlordose (T12-S1)	96,0 (91,1-98,9)	94,1 (88,2-98,5)	0,71

DP: desvio-padrão; IC: intervalo de confiança; \*p<0,05

## DISCUSSÃO

As modificações nas curvaturas da coluna durante o processo de envelhecimento humano são amplamente discutidas, porém, ainda há divergências entre pesquisadores sobre sua medição. A diversidade de métodos que se observa na literatura parece demonstrar uma livre escolha pelo pesquisador, independente da relação com a estrutura avaliada<sup>1,2,6,9,10,14,16,17</sup>. Nas análises no plano sagital, a posição das articulações da cintura pélvica interfere nas medidas. Por isso, são frequentes as medições que consideram o ângulo da região lombar com influência da posição sacral, como é a medida de T12-S1, chamada também de ângulo lombossacral<sup>12,14,17,19-22</sup>. Este estudo se baseou em duas medidas amplamente vistas nas pesquisas com idosos que são os traçados em L1-L5 e T12-S1. Ainda que o método de Cobb seja considerado padrão, há variabilidade de ponto de partida dos traços<sup>23,24</sup>.

Wang et al.<sup>6</sup> discutem as medidas da coluna torácica e lombar na população chinesa. Os autores relatam a dificuldade em identificar a melhor relação existente entre região torácica e lombar, no plano sagital. Destacam que há influência de uma curvatura sobre a outra. Da mesma forma, os trabalhos de Erkan et al.<sup>3</sup> e Quek<sup>4</sup>, com o foco na coluna cervical, também revelam incertezas quanto às medidas, o que aponta a necessidade de padronizações nas medidas no plano sagital.

O uso da medida L5-S1 está associado às modificações na posição do sacro. Estudos recentes apontam que a posição pélvica é importante na definição do alinhamento sagital uma vez que ela participa das compensações na região lombar, assim como nas regiões torácica e cervical. O estudo de Roussouly e Pinheiro-Franco<sup>12</sup> mostra que a pelve executa uma retroversão enquanto ocorre a redução da lordose lombar. Essa retroversão é aumentada quando há hipercifose torácica e gera outras compensações, como a extensão de quadril e a flexão do joelho.

Por outro lado, o aumento da lordose lombar também é evidenciado em estudos. O trabalho de Abreu et al.<sup>24</sup> encontrou percentual importante de hiperlordose após análise radiográfica em idosos (utilizando medidas L1-L5). Segundo os pesquisadores, a redução da força muscular de músculos que sustentam a região lombar, como os retos e oblíquos abdominais e os glúteos, explicam essa alteração angular no processo de envelhecimento.

Smith et al.<sup>18</sup> discutem as medidas radiográficas e mencionam a medida T12-S1 como forma mais comum de analisar a curva lombar. Entretanto, relatam que, na correlação desse traçado com a outra curva do plano sagital (a cifose), não houve significância. Os mesmos achados foram constatados neste estudo (Tabela 1), mesmo com a separação por sexo para obter maior homogeneidade.

O estudo de Miyasaki et al.<sup>21</sup> avaliou a angulação lombar de idosos homens e identificou associações com habilidades para marcha e força de membros inferiores. Em seu trabalho, a medida definida foi L1-L5. Neste estudo, houve associação significativa dessa estratégia de medida com a curva torácica (tabelas 1 e 2). Houve significância tanto para o grupo de idosos do sexo masculino quanto para o do sexo feminino (p= 0,01 para homens e p<0,01 para mulheres).

A coluna torácica foi utilizada como base de comparação com a região lombar. O ângulo da coluna torácica também mostrou divergências quanto ao ponto de corte para idosos. Apesar de estudos recentes utilizarem graus entre 40° a 50°, como mostra a pesquisa de Burke et al.<sup>5</sup>, os estudos de Katzman et al.<sup>7</sup> identificaram que o ângulo que mais se adequava às mudanças do envelhecimento era o de 44° (5,7). Neste estudo foi usada a medida de 44° para o ponto de corte de hipercifose.

A medida de hipercifose foi realizada para comparação com as alterações na coluna lombar por serem (as



duas curvas) de um mesmo plano de movimento, o plano sagital. Ao testar as correlações entre os valores dos ângulos lombares medido por L1-L5 e L1-S1, observou-se que somente o primeiro estava relacionado com a curva torácica. Verificou-se uma razão de chances de 1,81 ( $p=0,02$ ) para a medida L1-L5 com hipercifose (Tabela 3). Esses dados indicaram que a medida L1-L5 é mais apropriada para avaliar a lordose lombar.

## CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa sugerem uma revisão sobre a melhor estratégia de medida do ângulo lombar com o uso do método de Cobb. Na pesquisa, identificou-se uma maior relação com a curva torácica o traçado partindo de L1-L5. O outro modelo analisado, T12-S1, não apresentou relação com a curva torácica. É importante que outras pesquisas sejam realizadas com o mesmo objetivo para maior discussão sobre métodos de medida para definição da estratégia que melhor representa a curva lombar.

## REFERÊNCIAS

- Kado DM, Huang MH, Karlamangla AS, Cawthon P, Katzman W, Hillier TA, et al. Factors associated with kyphosis progression in older women: 15 years' experience in the study of osteoporotic fractures. *J Bone Mineral Res.* 2013;28(1):179-87. doi: 10.1002/jbmr.1728.
- Imagama S, Hasegawa Y, Matsuyama Y, Sakai Y, Ito Z, Hamajima N, et al. Influence of sagittal balance and physical ability associated with exercise on quality of life in middle-aged and elderly people. *Arch Osteoporos.* 2011;6(1-2):13-20. doi: 10.1007/s11657-011-0052-1.
- Erkan S, Yercan HS, Okcu G, Ozalp RT. The influence of sagittal cervical profile, gender and age on the thoracic kyphosis. *Acta Orthop Belg.* 2010;76(5):675-80.
- Quek J, Pua YH, Clark RA, Bryant AL. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Man Ther.* 2013;18(1):65-71. doi: 10.1016/j.math.2012.07.005.
- Burke TN, França FJ, Meneses SR, Cardoso VI, Pereira RM, Danilevicius CF, et al. Postural control among elderly women with and without osteoporosis: is there a difference? *Sao Paulo Med J.* 2010;128(4):219-24.
- Wang HJ, Giambini H, Zhang WJ, Ye GH, Zhao C, An KN, et al. A modified sagittal spine postural classification and its relationship to deformities and spinal mobility in a Chinese osteoporotic population. *PLoS One.* 2012;7:1-8. doi: 10.1371/journal.pone.0038560.
- Katzman WB, Vittinghoff E, Kado DM. Age-related hyperkyphosis, independent of spinal osteoporosis, is associated with impaired mobility in older community-dwelling women. *Osteoporos Int.* 2011;22(1):85-90. doi: 10.1007/s00198-010-1265-7.
- Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(6):352-60. doi: 10.2519/jospt.2010.3099.
- Polly DW Jr, Kilkelly FX, McHale KA, Asplund LM, Mulligan M, Chang AS. Measurement of lumbar lordosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. *Spine (Phila PA 1976).* 1996;21(13):1530-5.
- Bruno AG, Anderson DE, D'Agostino J, Buxsein ML. The effect of thoracic kyphosis and sagittal plane alignment on vertebral compressive loading. *J Bone Miner Res.* 2012;27(10):2144-51. doi: 10.1002/jbmr.1658.
- Anderson DE, D'Agostino JM, Bruno AG, Manoharan RK, Buxsein ML. Regressions for estimating muscle parameters in the thoracic and lumbar trunk for use in musculoskeletal modeling. *J Biomech.* 2012;45(1):66-75. doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.10.004.
- Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J.* 2011;20(5):609-18. doi: 10.1007/s00586-011-1928-x.
- Marras WS, King AI, Joynt RL. Measurements of loads on the lumbar spine under isometric and isokinetic conditions. *Spine.* 1984;9(2):176-87. doi: 10.1097/00007632-198403000-00008.
- Gonçalves GB, Pereira JS. Radiological assessment of the angular values of back-lumbar and sacral-lumbar curvature in adolescents. *Acta Fisiatr.* 2008;15(2):92-5.
- Russell BS, Muhlenkamp KA, Hoiriis KT, DeSimone CM. Measurement of lumbar lordosis in static standing posture with and without high-heeled shoes. *J Chiropr Med.* 2012;11(3):145-53. doi: 10.1016/j.jcm.2012.02.002.
- Iyer S, Christiansen BA, Roberts BJ, Valentine MJ, Manoharan RK, Buxsein ML. A biomechanical model for estimating loads on thoracic and lumbar vertebrae. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2010;25(9):853-8. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2010.06.010.
- Cho IY, Park SY, Park JH, Kim TK, Jung TW, Lee HM. The effect of standing and different sitting positions on lumbar lordosis: radiographic study of 30 healthy volunteers. *Asian Spine J.* 2015;9(5):762-9. doi: 10.4184/asj.2015.9.5.762.
- Smith JS, Shaffrey CI, Fu KM, Scheer JK, Bess S, Lafage V, et al. Clinical and radiographic evaluation of the adult spinal deformity patient. *Neurosurg Clin N Am.* 2013;24(2):143-56. doi: 10.1016/j.nec.2012.12.009.
- Henneman SA, Antoneli PHL, Oliveira GC. Incidência pélvica: um parâmetro fundamental para definição do equilíbrio sagital da coluna vertebral. *Coluna/Columna.* 2012;11(3):237-9. doi: http://dx.doi.org/10.1590/S1808-18512012000300011.
- Araújo THP, Francisco LTP, Leite RF, Iunes DH. Posicionamento da pelve e lordose lombar em mulheres com incontinência urinária de esforço. *Fisioter Pesqui.* 2010;17(2):130-5. doi: http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502010000200007.
- Miyazaki J, Murata S, Horie J, Uematsu A, Hortobágyi T, Suzuki S. Lumbar lordosis angle (LLA) and leg strength predict walking ability in elderly males. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013;56(1):141-7. doi: 10.1016/j.archger.2012.09.004.

22. Chen YL. Vertebral centroid measurement of lumbar lordosis compared with the Cobb technique. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(17):1786-90.
23. Chernukha KV, Daffner RH, Reigel DH. Lumbar lordosis measurement: a new method versus Cobb technique. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(1):74-9.
24. Abreu AV, Mello AP, Trovão GS, Fontenelle CRC. Avaliação clínico-radiográfica da mobilidade da lordose lombar. *Rev BrasOrtop*. 2007;42(10):313-23. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-36162007001000001>.