

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA**  
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**VALIDAÇÃO DO MÉTODO FLEXICURVA PARA AVALIAÇÃO ANGULAR DA**  
**CIFOSE TORÁCICA.**

**FELLIPE AMATUZZI TEIXEIRA**

**BRASÍLIA**

**2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**FELLIPE AMATUZZI TEIXEIRA**

**VALIDAÇÃO DO MÉTODO FLEXICURVA PARA AVALIAÇÃO ANGULAR DA  
CIFOSE TORÁCICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação “*Strictu Sensu*” em Educação Física da Universidade Católica de Brasília, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo A. Carvalho.

BRASÍLIA

2006

Dedicado a meus pais Mário e Norma,  
as pessoas mais importantes na minha vida

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Gustavo de Azevedo Carvalho pelo aceite da orientação, no compartilhamento do seu conhecimento da área da postura e da pesquisa científica e por se tornar um excelente amigo durante todos esses anos de convivência.

Ao Diretor do Departamento Médico da Câmara dos Deputados (DEMED) Dr. Luís Henrique Agreaves, Coordenador Médico Dr. Jezreel Silva (DEMED), Dr. Marcos Santarosa chefe da Fisioterapia (DEMED), Dr. Marcelo Serra de Faria chefe da Radiologia (DEMED) e a equipe de Radiologia DEMED.

Ao Dr. Renato Simionatto e Silva em nome de toda a equipe da COBRA - Clínica Ortopédica de Brasília.

A Equipe da FIBRA – Fisioterapia Integrada Brasília: Paula Godói, Marcelo Calixto e Antônio Nunes e todos os estagiários e funcionários.

A colega de Mestrado Daiane Palhano pela ajuda nas coletas, pelas informações trocadas ao longo do curso e pelo apoio durante a fase final da dissertação.

Ao amigo Marcos Tiago de Amaral e Elói por todo o suporte matemático e pela grande amizade ao longo de anos.

A minha família, meus irmãos Luciano e Guilherme, meus avós Camillo AmatuZZi e Judith AmatuZZi; Laurindo Teixeira (*in memorian*) e Maria Carolina Teixeira (*in memorian*).

A Raquel Henriques Jácomo por toda sua dedicação e paciência nesse período.

A todos os voluntários e aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para essa pesquisa.

“ ... e no final, o amor que você receberá,  
é igual àquele que você ofereceu.”

(Lennon / McCartney)

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS</b> .....	vii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	x
<b>RESUMO</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 OBJETIVOS.....	6
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	7
2.1 A CIFOSE.....	7
2.2 PATOLOGIAS RELACIONADAS À CIFOSE.....	9
2.3 AVALIAÇÃO POSTURAL E PRÁTICA TERAPÊUTICA.....	13
2.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ANGULAR DA CIFOSE.....	15
2.4.1 MÉTODO RADIOGRÁFICO - MÉTODO DE COBB.....	15
2.4.2 MÉTODOS NÃO INVASIVOS.....	16
2.4.2.1 CIFÔMETRO DE DEBRUNNER.....	17
2.4.2.2 PANTOGRAFIA.....	18
2.4.2.3 CIFOLODÔMETRO.....	19
2.4.2.4 <i>SPINAL MOUSE</i> ®.....	20
2.4.2.5 ARCÔMETRO.....	21
2.4.2.6 FLEXICURVA.....	22
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	25
<b>4. RESULTADOS</b> .....	34
<b>5, DISCUSSÃO</b> .....	41
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	49
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	50
<b>ANEXOS</b> .....	53
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	53
ANEXO B – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO.....	54
ANEXO C – APROVAÇÃO DO TRABALHO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UCB.....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

° – Graus

% – Percentagem

ADM – Amplitude de movimento

cm – Centímetros

DP – Desvio padrão

Hz – Hertz

IC – Índice de cifose

ICC – Coeficiente intraclasse

mm – Milímetros

n – Número total da amostra

VP+ – Valor preditivo positivo

VP- – Valor preditivo negativo

UCB – Universidade Católica de Brasília



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tipos de hipercifose.....	12
Tabela 2. Média e desvio padrão dos ângulos de cifose entre os grupos.....	34
Tabela 3. Distribuição de hipercifose e cifose normal na amostra.....	35
Tabela 4. Média e desvio padrão dos valores usados para medir o ângulo do Método Flexicurva em centímetros.....	35
Tabela 5. Correlação de Pearson e ICC entre os valores $X_{total}$ , $X_{meio}$ e $H$ dos avaliadores 1 e 2.....	36
Tabela 6. ICC dos valores angulares entre os grupos.....	39
Tabela 7. Frequência de hipercifose e cifose do avaliador 2/2.....	40
Tabela 8. Valores de Sensibilidade, Especificidade, VP+ e VP- entre os grupos.....	40

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cifômetro de DeBrunner.....	17
Figura 2. Pantografia.....	18
Figura 3. Tangentes dos ângulos.....	19
Figura 4. Cifolordômetro.....	20
Figura 5. <i>Spinal mouse</i> ®, suas posições de coleta e o resultado no computador.....	21
Figura 6. Arcômetro.....	22
Figura 7. Posicionamento da régua flexível.....	23
Figura 8. Medida do Índice de Cifose (IC).....	24
Figura 9. Marcação dos pontos de C7 e T12 da voluntária.....	29
Figura 10. Molde da régua na coluna dorsal.....	30
Figura 11. Esquema da medida do Xtotal, Xmeio e H do Método Flexicurva.....	31

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Relação entre o H e as medidas do Método Flexicurva.....	36
Gráfico 2. Dispersão entre as medidas do avaliador 1 e Cobb.....	37
Gráfico 3. Dispersão entre as medidas do avaliador 2 e Cobb.....	38
Gráfico 4. Dispersão entre o avaliador 2/2 e Cobb.....	38
Gráfico 5. Dispersão entre o avaliador 1 e avaliador 2.....	38

## RESUMO

A cifose torácica é uma das alterações posturais mais comuns sendo definida como um aumento da curvatura torácica no plano sagital da coluna vertebral. Uma cifose normal pode variar de 20 a 50° segundo o método de Cobb. O método radiográfico tem sido o mais popular para mensuração da cifose, mas em função de ser um método invasivo pela irradiação imposta ao examinado e economicamente mais caro, não é o método mais adequado para ser usado repetidamente para propósito de escaneamento. Quando se precisa de exames de rotina como no uso da avaliação fisioterapêutica deve-se ter um exame clínico confiável, sensível, prático e barato para mensuração da cifose torácica. O objetivo deste trabalho foi validar o Método Flexicurva em comparação com o método de Cobb. Através de um estudo transversal avaliou-se 56 pessoas onde foram feitas uma radiografia lateral da coluna e a medida do Método Flexicurva por dois diferentes avaliadores. O resultado demonstrou que o ICC do valor do Cobb e o ângulo obtido pelo Método Flexicurva foi de 0,906. A correlação de Pearson mostrou resultado  $r = 0,862$ . A sensibilidade foi de 85%, especificidade 97% Valor Preditivo positivo 92% e Valor preditivo negativo 95% para diagnosticar a hipercifose torácica. O Método Flexicurva demonstra ser um parâmetro clínico excelente para mensuração e acompanhamento da curvatura da cifose torácica.

Palavras chaves: cifose, postura, Método Flexicurva, Cobb

## ABSTRACT

Thoracic Kiphosis is one of the most common postural alterations being defined as an increase of the thoracic bending in the sagittal plan of the vertebral column. A normal kyphosis can vary 20° to 50° by Cobb's method. The radiographic method has been most popular for kyphosis measurement, but in function of being an invasive and economically more expensive method, it is not the method more adjusted to be used repeatedly for screening intention. When it needs routine examinations as in the use of the physical evaluation an examination must be had trustworthy, sensible, practical and cheap for clinical measurement of thoracic kyphosis. Therefore, the Flexicurve Method was analyzed to know the agreement between the Cobb angle and the new measured proposal. Through a transversal study it was evaluated 56 people with a lateral x-ray and the measure of Flexicurve Method by 2 different evaluators. The result demonstrated that the ICC of the value of the Cobb and the angle taken by Flexicurva Method were of 0,906, pearson's correlation  $r = 0,862$ . Sensibility was 85%, especificity 97%, positive predictive value 92% and negative predictive value 95% for diagnosis of thoracic hiper kyphosis. The Flexicurve Method demonstrates been a excelent clinical parameter for measurement and accompaniment of the bending of kyphosis.

Keywords: kyphosis, posture, Flexicurve Method, Cobb.

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as diversas alterações posturais a hipercifose é uma das mais comuns. Esta é definida como um aumento da curvatura no plano sagital da coluna torácica. Alguns autores citam que o ângulo da cifose torácica pode variar normalmente entre 20° e 40° utilizando o método de Cobb (POOLMAN, BEEN & UBAGS, 2002). Outros citam que a cifose torácica média é de 37° Cobb (LOUBRESSE, VIALLE & WOLFF, 2005), e fixam entre 20° a 50° Cobb o limite entre o fisiológico e o patológico (FON, PITT & THIES, 1980); (BERNHARDT & BRIDWELL, 1989).

A destruição vertebral seguida de uma fratura, de um episódio infeccioso ou de má formação congênita são algumas das causas do aumento da curvatura torácica anterior. Essas deformidades resultam em problemas mecânicos causados pelo diferente posicionamento das vértebras em vista sagital, que pode levar a seqüela neurológica tardia. Em alguns casos a correção cirúrgica se torna necessária para evitar essas complicações (SAR & ERALP, 2002).

Tais mudanças posturais estão relacionadas com o aumento do risco das lesões ortopédicas. Tais mudanças causam um mau alinhamento das estruturas ósseas e articulares causando sobrecarga em determinadas articulações, gerando uma atuação biomecânica imprópria, diminuindo a eficiência muscular e ligamentar, impedindo a manutenção do perfeito equilíbrio do movimento articular (RIBEIRO et al., 2003).

A falha postural não é meramente estética. Os defeitos posturais persistentes podem gerar dor, desconforto e incapacidade física. As condições dolorosas já se tornaram tão freqüentes em

relação à mecânica corporal defeituosa que as pessoas já têm um certo “conhecimento” acerca do assunto (KENDALL, MCCREARY & PROVANCE, 1995).

Em mulheres, as deformidades vertebrais, incluindo a hipercifose, aumentam significativamente com a idade e, após a menopausa, a prevalência aumenta de 8% para 64%. Nas idosas a incidência de deformidades vertebrais na radiografia, incluindo aquelas não identificadas clinicamente, está associada com substancial aumento de dor nas costas. O risco de hospitalização de mulheres com três ou mais deformidades vertebrais é uma vez e meia maior do que mulheres sem deformidades (ENSRUD et al., 2000).

A indicação para o tratamento da hipercifose se baseia na medida angular. Para as curvaturas menores que 60 graus, em geral, se indica tratamento conservador com fisioterapia ou com uso de órteses, por exemplo. Para os valores maiores de 60 graus, em geral, se indica o tratamento cirúrgico. Pessoas com hipercifose tendem a ter dores lombares, timidez com sua aparência física devido a essa deformidade; interrupção do trabalho e muitas vezes problemas cardiorespiratório (POOLMAN, BEEN & UBAGS, 2002).

Apenas uma em cada três deformidades vertebrais detectadas pela radiografia é diagnosticada clinicamente. Esta pequena taxa indica que as deformidades vertebrais podem passar despercebidas. Entretanto, tais alterações da coluna não diagnosticadas clinicamente estão associadas com diminuição da performance física e funcional, dificuldade nas atividades de vida diária e um declínio de diversos aspectos do bem-estar (PLUIJM et al., 2000).

Os métodos radiográficos têm sido os mais populares para mensuração da cifose, mas

ética e economicamente não são os métodos mais adequados para serem usados repetidamente para propósito de escaneamento. Apesar de não existir consenso em definir o método padrão-ouro para mensurar a cifose através da radiografia, o método radiológico de Cobb utilizado desde 1948 é o mais aceito mundialmente e consiste na medição entre a porção superior da vértebra limite superior e a porção inferior da vértebra limite inferior (WILLNER, 1981).<sup>1</sup>

Existem inúmeros instrumentos para mensuração clínica das alterações da coluna que se apresentam replicáveis e validados. A utilização de uma régua flexível que consiste em um pedaço de chumbo revestido com plástico resistente de 60 centímetros (cm) de tamanho, chamado de *flexicurve* (flexicurva<sup>1</sup>), tem sido usado para mensurar as curvaturas no plano sagital. Consiste em um método rápido, barato e não-invasivo para se obter o valor das curvaturas em um ambiente clínico, em estudos de campo ou com grandes populações (HINMAN, 2004).

Takahasi & Atsumi (1955) foram os primeiros a descrever o flexicurva que vem se tornando um instrumento popular para medição da postura.

Milne & Lauder (1976) descreveram um método de utilização do flexicurva em ambiente clínico para mensuração das curvaturas sagitais da coluna, sendo que a cifose foi medida através do chamado índice de cifose (IC). O IC reflete um dado qualitativo sendo que aquelas pessoas que tiveram IC acima de treze foram classificadas como hipercifóticas. Esse protocolo utilizou os cm como unidade de medida e não ângulo.

Patrick (1976) estudou a curvatura da coluna de 105 nigerianos com o flexicurva através

---

<sup>1</sup> Traduzido pelo Próprio Autor.



do método do IC. Foi localizado o processo espinhoso de C7 e a articulação sacro-vertebral, sendo estes pontos marcados na pele dos sujeitos com o indivíduo em postura ereta. No topo do alinhamento foi colocada a régua flexível (C7) e esta era moldada sobre a pele do paciente até a marca da articulação sacro-vertebral. A régua flexível foi retirada e desenhado em papel milimetrado. Arbitrariamente, uma reta foi desenhada ligando os pontos de C7 e da articulação sacro-vertebral, definindo as curvaturas torácica e lombar. A distância entre o ponto superior (C7) e do encontro entre a reta e o desenho da curva dividida pela distância do vértice da curva multiplicado por 100 gerava o IC.

Burton (1986) descreveu um método quantitativo para avaliação angular da região lombar através do flexicurva. O ângulo de lordose era encontrado desenhando a tangente dos traços que foram obtidos com a régua flexível. Tillotson & Burton (1991) a partir desse método estudaram a flexibilidade da região lombar. Primeiramente se obtinha o contorno da linha média da coluna lombar na postura normal, na flexão e na extensão lombar, junto com a localização de T12, L4 e S2. As tangentes da curvatura eram desenhadas nesses locais e os seus ângulos de intersecção mensurados. Os quatro ângulos resultantes puderam ser somados para se obter a amplitude de movimento (ADM) total, e os valores puderam ser obtidos parcialmente na porção superior (T12-L4) e na porção inferior (L4-S2).

Salminen, Erkintalo-Tertti & Paajanen (1993) realizaram um estudo com 34 meninos e 42 meninas em idade escolar relacionando dor lombar e a flexibilidade da coluna. A flexibilidade foi medida com o flexicurva segundo o protocolo de Burton (1986) e eles verificaram que a flexibilidade anterior estava diminuída nas crianças que apresentavam protusão discal. Foi ainda possível ter mensurado, através deste instrumento, que a inatividade também estava

correlacionada com o decréscimo da mobilidade da coluna e diminuição da força dos músculos do tronco.

Com uma medida objetiva e quantitativa pode-se realizar estudos como o de Salminen, Erkintalo-Tertti & Paajanem (1993) de grande importância clínica para a fisioterapia. Como o IC reflete um dado qualitativo, se torna grande a importância se ter a validação de um método quantitativo também para a cifose torácica.

Trabalhos como o de Burton (1986), Tillotson & Burton (1991) e Salminen, Erkintalo-Tertti & Paajanem (1993) demonstra a boa correlação dos dados de mensuração do ângulo da lordose quantitativamente, portanto tornando-se necessário o desenvolvimento de um método que repita os bons resultados também para o estudo da cifose torácica. Com essa validação será possível acompanhar as alterações angulares da cifose de maneira mais barata e não invasiva, fazer estudos populacionais com custo menor, diferenciar quem tem hipercifose daqueles com cifose normal ou hipocifose permitindo que o fisioterapeuta possa ter a sua ação baseada em evidências.

## 1.1 OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

Verificar a relação de concordância e a correlação entre a medida angular do Método Flexicurva de 3° grau e a medida angular do Método de Cobb para a cifose.

### OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar a reprodutibilidade inter avaliadores do Método Flexicurva de 3° grau;

Identificar a sensibilidade e a especificidade do Método Flexicurva de 3° grau para diagnosticar a hipercifose e diferenciá-la da cifose normal.

Desenvolver uma metodologia de avaliação do ângulo de cifose torácica aqui chamada de Método Flexicurva de 3° grau.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A CIFOSE

Quando observada no plano sagital a coluna tem quatro curvaturas normais. As curvaturas primárias da coluna vertebral são aquelas que estão presentes desde o nascimento e são côncavas anteriormente. São encontradas na região torácica e sacral (HALL, 1993).

As vértebras torácicas são maiores de tamanho se comparadas as cervicais devido ao maior suporte de carga em uma posição de pé. As torácicas superiores são semelhantes as cervicais e as torácicas inferiores são semelhantes as lombares. As costelas são articuladas com as vértebras torácicas através das facetas articulares superiores e inferiores. Os processos espinhosos são inclinados com ângulos agudos não permitindo uma grande movimentação de flexo-extensão. Nas inclinações laterais e rotações os movimentos são limitados pelas articulações costovertebrais. A estabilidade da coluna em geral é oferecida através de estruturas ligamentares e musculares. A coluna torácica possui também função sustentadora do tronco e de proteção do sistema nervoso (KAPANDJI, 2000).

As curvaturas da coluna são definidas durante o crescimento e suas amplitudes variam de indivíduo para indivíduo. Para cada pessoa essa combinação de curvas resulta em uma economia fisiológica para a postura em pé. É preciso levar em consideração essa grande variedade fisiológica para classificar essas curvaturas em patológicas e não patológicas. As hipercifoses patológicas podem ser divididas em dois grandes grupos, aquela em que o caráter patológico se deve a importância de sua curvatura (ou posturais) e aquelas em que a característica patológica é

inegável como nos casos de doenças congênitas ou adquiridas, as quais são responsáveis pelo desenvolvimento da curvatura acentuada (LOUBRESSE, VIALLE & WOLFF, 2005).

A respiração se relaciona com as vértebras torácicas e a cifose. A elevação e a depressão das costelas ocorrem por um movimento de rotação em torno do eixo que cruza as articulações costovertebral e costotransversa. Isso faz com que se aumente o diâmetro antero-posterior; porém é no diâmetro transversal que ocorrem as maiores alterações (SMITH, ELIZABETH & LEHMKUHL 1997).

A função ventilatória é afetada pelas angulações mais severas da hipercifose torácica. A alteração ventilatória é consequência de um tórax globuloso rígido com bloqueio da mecânica costal. O diafragma se torna oblíquo e sem cúpula com um pavimento abdominal deprimido. O espaço morto é aumentado, a oxigenação diminui e o ritmo respiratório se acelera. Forma-se assim um círculo vicioso. O indivíduo começa a consumir cada vez mais oxigênio para o trabalho respiratório. O equilíbrio do corpo pode ser afetado pela hipercifose, sendo que também é dependente da boa relação das articulações entre si. A forma da coluna vertebral ligada à pelve, é vinculada igualmente ao estado das articulações dos membros inferiores, uma flexão do quadril leva a pelve para frente e, por conseguinte cria uma lordose lombar importante. A linha gravitacional passa pelo centro das massas segmentares suportadas por cada parte da coluna vertebral. Essa linha une todos os centros de massa segmentares descendo desde o bordo posterior do odontóide, na frente da coluna torácica, por detrás da coluna lombar e por trás das cabeças femorais. O equilíbrio postural é dito econômico quando, ao descanso ou a um esforço habitual, os músculos fornecem um esforço mínimo para guardar a cabeça reta, o olhar horizontal e o centro de massa dentro do polígono de sustentação. Uma das causas principais para a ruptura

deste é a hipercifose, a qual conduz à uma atividade muscular importante e, muitas vezes, dolorosa para manter o equilíbrio mínimo. O centro de gravidade se anterioriza e o polígono de sustentação se altera fazendo com que a musculatura tenha que trabalhar mais para conservar a estabilidade do corpo (LOUBRESSE, VIALLE & WOLFF, 2005).

## 2.2 PATOLOGIAS RELACIONADAS À CIFOSE

As hipercifoses posturais ao contrário da hipercifose patológica caracterizada pela sua rigidez, são corrigíveis tanto ativamente quanto passivamente. Podem ser consideradas como variações posturais do equilíbrio sagital fisiológico. São freqüentemente diagnosticadas em adolescentes no período de crescimento. Os fatores sociais e psicológicos desempenham papel importante na ocorrência desta deformidade (LOUBRESSE, VIALLE & WOLFF, 2005).

Diversas patologias e distúrbios estruturais podem determinar o aumento da angulação da coluna dorsal, tais como a Doença de Scheuermann, osteoporose, fraturas entre outras.

A hipercifose associada a doença de Scheuermann ocorre na adolescência, freqüentemente entre os em homens. É chamada igualmente distrofia raquidiana do crescimento e a sua primeira descrição foi feita por Scheuermann, um médico alemão, em 1920. A causa e a fisiopatologia exata dessa afecção são desconhecidas, contudo estudos histológicos demonstraram uma falta de tecido colágeno no platô das vértebras torácicas. Isso pode explicar a deformação progressiva das vértebras e a constituição da hipercifose (IPPOLITO & PONSETI, 1981).

Casos prévios na família e a frequência com na qual doença de Scheuermann aparece, sugere uma transmissão genética de modo autossômico dominante. Alguns fatores são associados a doença sem que os seus papéis exatos sejam bem conhecidos. Outros fatores como a prática de atividade física e os microtraumatismos não apresentam muita relação causa efeito com a hipercifose (AXENOVICH et al., 2001).

De uma maneira geral, as deformidades da coluna no plano sagital de caráter congênito são devido a anormalidades nas próprias vértebras. Estas são responsáveis por deformidade imediata ou por deformidade progressiva quando o crescimento da coluna é perturbado pela anomalia primitiva. Qualquer perturbação do crescimento dos corpos vertebrais durante o crescimento dos arcos posteriores, conduz a uma hipercifose pura, ou seja, sem outros fatores associados (LOUBRESSE, VIALLE & WOLFF, 2005).

A hipercifose pode apresentar-se após uma fratura. As fraturas de compressão vertebral osteoporóticas são os tipos mais comuns de fratura seguidas das de quadril. A taxa de incidência é de 117 / 100.000 pessoas por ano, o que leva a 41.000 hospitalizações por ano com média de permanência de 20 dias gastando-se cerca de 340.000.000 de euros por ano (medida de quase 1.000 euros por dia) de acordo com a comissão europeia de saúde (FRANCK et al., 2003).

A hipercifose pós fratura osteoporótica tem um efeito adverso na mobilidade dos pacientes e na qualidade de vida. O risco de inatividade cresce progressivamente com o número e com a severidade das deformidades na coluna vertebral (BERLEMANN et al., 2004).

A hipercifose torácica é provavelmente a mudança postural mais notável em mulheres pós-menopausa e está associada a uma baixa auto-estima, reduzida qualidade de vida, limitações funcionais, aumento das hospitalizações e mortalidades resultantes de comprometimento pulmonar, cardiovascular ou câncer (HINMAN, 2004).

Nas mulheres pós-menopausa as principais mudanças posturais incluem a anteriorização de cabeça, protusão de ombro, diminuição da lordose lombar, quadril e joelhos fletidos, além do aumento da cifose torácica. A hipercifose torácica é atribuída a mudança na estrutura e na mecânica do tecido conectivo o qual resulta em perda da elasticidade e inabilidade para reagir contra o torque gravitacional que empurra o corpo para frente e para baixo. Esse mau alinhamento postural está associado à fraqueza muscular dos extensores de coluna e este é relacionado com a deficiência de estrógeno (HINMAN, 2004).

A má postura e os maus hábitos também levam o indivíduo ao acentuamento da curvatura da coluna torácica. O nível de atividade física e a integridade óssea da coluna podem influenciar o grau de cifose. Os sujeitos fisicamente ativos podem retardar a progressão da hipercifose associada com a idade e prevenir a perda de massa óssea na coluna, ativando a força e o tônus da musculatura extensora da coluna (CHOW & HARRISON, 1987).

A prevalência de deformidades vertebrais aumenta de 8% para 64% após a menopausa. Em mulheres idosas a incidência de deformidades vertebral está associada com substancial aumento de dor nas costas. Entre as mulheres com diminuição da massa óssea, aquelas que apresentam algum tipo de deformidade vertebral têm o risco aumentado de hospitalização e mortalidade (ENSRUD et al., 2000).



Os pacientes, em geral, continuam a vivenciar dores crônicas, progressiva hipercifose e inatividade, levando a um significativo decréscimo das atividades de vida diária; dependência de outras pessoas; ansiedade e capacidade pulmonar reduzida (FRANCK et al., 2003).

Segundo Hebert *et al.*(1998) as hipercifoses podem ser classificadas segundo a tabela 1:

Tabela 1. Tipos de hipercifose.

HIPERCIFOSSES		Etiologia	Tipos	Incidência	Evolução	Tratamento Conservador	Tratamento Cirúrgico
<b>Dorso Juvenil</b>	<b>Curvo</b>	Postural	Leves até 50° Moderadas >50°	Mais comuns no sexo feminino	Podem se estruturar	Eficiente se órtese fisioterapia	– Raramente ou indicado
<b>Doença Scheuermann</b>	<b>de</b>	Cunhamento vertebral >5°	Leves até 50° Moderadas 50-70° Severas >75°	-	Progressivas e dolorosas	Fisioterapia nas curvaturas leves	Moderadas e severas
<b>Paralíticas</b>		Neuromuscular	Miopáticas Neuropáticas	Depende da doença primária	Aumenta a fraqueza muscular piora a deformidade	Pouco eficientes	Operação precoce
<b>Congênitas</b>		Malformação	Falhas de formação	-	Podem causar quadro neurológico	Pouco eficientes	Precoce
<b>Inflamatórias</b>		Osteomielites	Leve moderada severa Agudas e crônicas	Aumentando e no presente	Progressivas se não tratada	Clínico medicamentoso Fisioterapia	Se progressiva ou com quadro neurológico
<b>Pós traumáticas</b>		Fraturas Trauma Osteoporose	– Fraturas e instáveis Agudas e crônicas	Jovens-Trauma e osteoporose – senil sedentário	Pode evoluir – bom nas osteoporóticas	Agudas gesso e crônicas fisioterapia analgésica	Se progressivas – raramente nas osteoporóticas

Fonte: modificado de Hebert *et al.*, 1998.

### 2.3 AVALIAÇÃO POSTURAL E PRÁTICA TERAPÊUTICA

A prática da fisioterapia baseada em evidências é uma realidade e ganha cada vez mais adeptos. É rotina do fisioterapeuta fundamentar sua intervenção em pesquisas anteriores, revisões sistemáticas ou em instrumentos diagnósticos. O fisioterapeuta precisa, portanto, avaliar, estabelecer o diagnóstico e prognóstico fisioterapêutico, selecionar as intervenções necessárias, aplicá-las e realizar reavaliações (MARQUES & PECCIN, 2005).

A mecânica corporal é uma ciência que diz respeito às forças estáticas e dinâmicas que agem sobre o corpo. Não é uma ciência exata, mas padrões de postura e de alinhamento devem ser incorporados a esses estudos. Talvez não seja possível de se obter o alinhamento ideal do corpo em todos os aspectos, mas ele é o padrão para cujo sentido se direcionam os esforços para obtenção do alinhamento (KENDALL, MCCREARY & PROVANCE, 1995).

Classicamente o alinhamento postural ideal (vista lateral) é definido através da linha gravitacional que passa através do meato acústico externo, dos corpos das vértebras cervicais, da ponta do ombro, na linha média do tórax através dos corpos das vértebras lombares, ligeiramente posterior à articulação do quadril, ligeiramente anterior ao eixo da articulação do joelho e imediatamente anterior ao maléolo lateral, porém esse é um método qualitativo de análise da postura (MAGEE, 2002).

Quando o indivíduo tem músculos fortes e flexíveis às posturas defeituosas podem não afetar as articulações porque elas têm a capacidade de mudar de posição facilmente, de modo a impedir o estresse excessivo. Se as articulações forem rígidas ou demasiadamente móveis, ou os

músculos se apresentarem de maneira encurtada ou mesmo fraco a postura pode não ser facilmente alterada para seu alinhamento correto, e o resultado pode ser alguma forma de patologia (KENDALL, MCCREARY & PROVANCE, 1995).

Existe uma demanda grande por uma maior objetividade nos testes. Com o elevado custo da assistência médica, os economistas de seguro de saúde requerem documentação que comprove a melhora do paciente com o tratamento. Para provar, os números são essenciais e quanto menor a melhora mais importante se torna os números, de modo que pequenas mudanças ou melhoras possam ser comprovadas (KENDALL, MCCREARY & PROVANCE, 1995).

Os exames funcionais objetivos auxiliam a construção do diagnóstico cinesiológico funcional. Para o paciente, ele poderá ter a certeza de que o tratamento está sendo eficaz, colaborando para melhora da sua auto-estima, tornando-o mais colaborativo com o tratamento. Além disso, auxilia na comprovação de métodos de tratamento realmente eficazes desmistificando outras terapias (O COFFITO, 2002).

Inúmeros métodos de tratamento como a fisioterapia convencional, a reabilitação postural global (RPG) entre outros, vem sendo usados na melhoria da postura em geral e na diminuição do grau da hipercifose, porém existe uma falta de estudos clínicos randomizados comparando as técnicas mais eficazes. A falta de estudos desse tipo também ocorre devido a falta de instrumentos baratos, eficientes, reproduzíveis e confiáveis para mensuração da cifose torácica (HEBERT et al., 1998)

Os grandes arsenais de opções terapêuticas transformam a tomada da decisão clínica em um ato extremamente complexo necessitando cada vez mais que os exames funcionais sejam precisos e reprodutivos (MARQUES & PECCIN, 2005). Atendendo as demandas da Fisioterapia Baseada em Evidências, as intervenções fisioterápicas precisam sempre ser comprovadas, sob o ponto de vista científico, para resultados mais fidedignos nos pacientes.

## 2.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ANGULAR DA CIFOSE

### 2.4.1 MÉTODO RADIOGRÁFICO – MÉTODO DE COBB

O método de Cobb foi desenvolvido em 1948 para se calcular as curvaturas da coluna vertebral. É um método que utiliza radiografia onde a cifose, lordose e a escoliose são calculadas através da tangente das vértebras. No caso da cifose, ela é calculada traçando-se uma reta na linha na porção superior da vértebra limite superior da coluna, e uma reta na linha da porção inferior da vértebra limite inferior. Após isso se traça uma reta perpendicular a essas duas e a intersecção delas se obtêm o ângulo de Cobb para cifose (BRADFORD et al., 1994).

É conhecido que duas curvaturas extremamente diferentes da coluna pode, de fato, ter o mesmo ângulo de Cobb. O método de Cobb, apesar de ser o padrão-ouro, reflete as mudanças no final da vértebra ao invés de mudanças dentro da curvatura. Trabalho realizado por Voutsinas e MacEwen em 1986 apontou as limitações do método ao descrever a curvatura da coluna vertebral, sendo que os índices que utilizam o comprimento e o arqueamento da coluna têm mais acurácia para medir a curvatura (BERNHARDT & BRIDWELL, 1989).

Kyureghyan *et al.* (2005) validaram um novo método para mensuração da geometria da coluna lombar utilizando o método de Cobb como referencial. Assim como os estudos que envolvem operação de correção da hipercifose utilizam o ângulo de Cobb para comparar a diferença antes e depois da cirurgia. Heini & Orler (2005); Sar & Eralp (2002); Harrison *et al.* (2002); Klasse, Ximmerman & Veldhuis (1998); utilizam o Cobb como referência para os seus trabalhos.

Apesar das limitações que o método apresenta este ainda é o mais aceito e mais usado mundialmente inclusive como referência para estudos que desejam validar instrumentos de medição não invasivos da curvatura da coluna vertebral, independente se a cifose torácica ou a lordose lombar (KYUREGHYAN *et al.*, 2005).

O método de Cobb apresenta boa reprodutibilidade intra e inter avaliadores com um erro médio de 2° ( $\pm 1^\circ$ ). Para diminuir o erro da mensuração sugere-se que a mesma vértebra limite superior e inferior para a coleta de dados sempre sejam as mesmas (BERNHARDT & BRIDWELL, 1989).

#### 2.4.2 MÉTODOS NÃO INVASIVOS

Entre os diversos métodos não invasivos utilizados para medir a cifose da coluna torácica pode-se destacar o cifômetro de Debrunner, a Pantografia, o Cifolordômetro, o *Spinal Mouse*<sup>®</sup>, o Arcômetro e o Flexicurva.

### 2.4.2.1 CIFÔMETRO DE DEBRUNNER

O cifômetro de DeBrunner consiste em um prolongador de escala em graus ao final de dois longos braços. As bases de cada braço são colocadas na linha médias entre os processos espinhosos de T2 e T3 e na linha média entre T1 e T12 conforme observado na figura 1. Estudo feito comparando o flexicurva, a radiografia e o cifômetro entre si mostraram que os três têm boa confiabilidade entre si. (LUNDON, LI & BIBERSHTEIN, 1998).

Salisbury & Porter (1987) estudaram vários instrumentos entre si, como o cifômetro, o goniômetro lombar, o flexicurva e a fita métrica, porém para avaliação da mobilidade lombar. Foi observado bom resultado pelo cifômetro, mas apresentou-se ser um instrumento pesado e de pouca estabilidade. Segundo Lundon, Li & Bibershtein (1998) o cifômetro é um método caro custando cerca de 900 dólares canadenses.

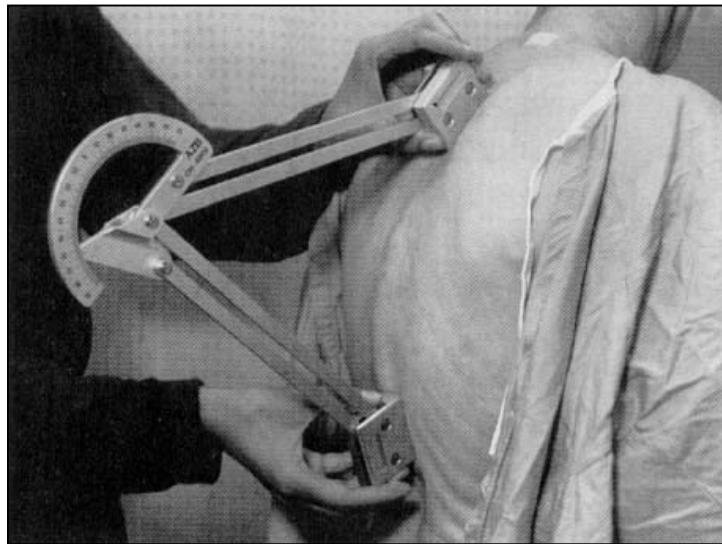


Figura 1. Cifômetro de DeBrunner.  
Fonte: Lundon, Li & Bibershtein, 1998.

#### 2.4.2.2 PANTOGRAFIA

A pantografia (figura 2) da coluna consiste em um pantógrafo com braços o qual um roda de baixa fricção é acoplada no final desse braço. A escala decrescente que é utilizada pode variar de 1:2 a 1:20. Uma tábua de desenho é fixada abaixo da pantografia para desenhar o contorno da linha do tronco. O pantógrafo e a tábua do desenho são acoplados a um tripé que pode ser levantado ou abaixado. Os pacientes ficam em posição de pé, o mais relaxado possível, com o peso distribuído uniformemente entre as pernas. Os processos espinhosos de C7 e L5 são definidos com um marcador dermatográfico, deixando a rodinha do pantógrafo suavemente rolar pela coluna quando então, a cifose e a lordose são desenhadas no rolo de papel contido na tábua de desenho (WILNER, 1981).



Figura 2. Pantografia.  
Fonte: Wilner, 1981.

Após a coleta os dados são calculados através da tangente das curvaturas (figura 3) a letra “a” da figura corresponde ao ângulo de Cobb da cifose e a letra “c” o ângulo da pantografia para a cifose, enquanto que a letra “b” é a lordose (Cobb) e a letra “d” a lordose através da pantografia. Segundo Wilner (1981) há uma correlação positiva forte ( $r=0,97$ ) entre a pantografia

e o raio-x (Cobb).

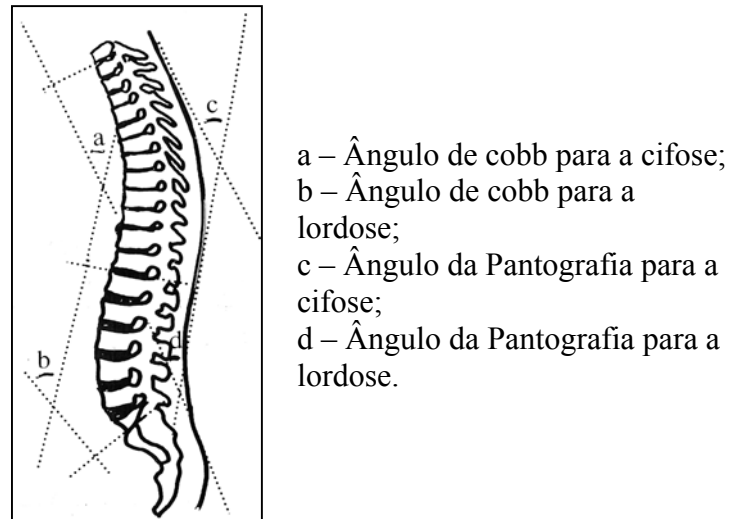


Figura 3. Tangentes dos ângulos.  
 Fonte: Wilner, 1981.

#### 2.4.2.3 CIFOLORDÔMETRO

O cifolordômetro (figura 4), criado por Baraúna em 1999, é formado por uma haste vertical de alumínio de 39 x 58 milímetro (mm), tem 1,97 cm de altura e conta com 39 hastes horizontais com secção transversa de  $\frac{1}{4}$  de polegada e de quarenta cm de comprimento, as quais são móveis, indeformáveis e equidistantes uma da outra a cada quatro centímetros. Uma plataforma de apoio ortostática regulável também faz parte deste instrumento, com 73 cm x 56 cm, em piso de borracha antiderrapante (BARAÚNA et al., 2005).

Para registro do traçado da curva avaliada é colocado um apoio lateral de acrílico para fixar o papel no que o registro é feito. São feitas três coletas e a medição do ângulo se faz através da escolha de três pontos no cifolordômetro. Após isso são traçadas duas retas e o ângulo formado na intersecção dessas retas é identificado como o grau da convexidade torácica



(BARAÚNA *et al.*, 2005).

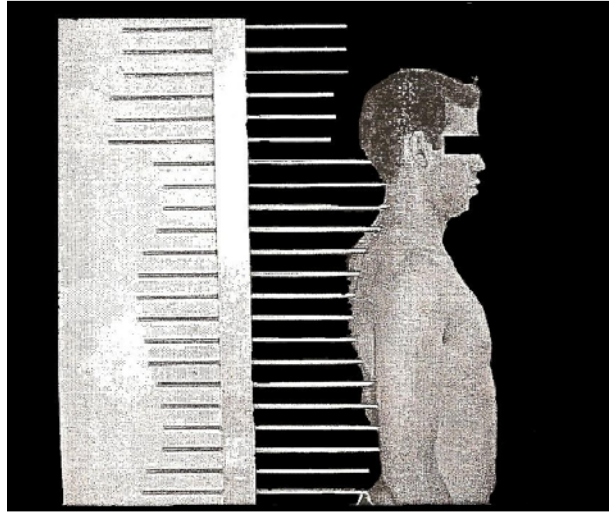


Figura 4. Cifolordômetro.  
Fonte: modificado de BARAÚNA *et al.*, 2005.

#### 2.4.2.4 SPINAL MOUSE<sup>®</sup>

O *spinal mouse*<sup>®</sup> (figura 5) consiste em um instrumento manual que tem duas rodinhas acopladas a um objeto côncavo de plástico que grava as distâncias e as mudanças de inclinação através de um prumo interno enquanto é rolado ao longo da coluna do indivíduo a ser testado. O teste se inicia do ponto de C7 até a rafe anal que é aproximadamente o nível de S3. Esse instrumento possui uma base com uma antena, que deve ficar entre 1 e 2 metros do *spinal mouse*<sup>®</sup>, a qual recebe as informações captadas pelo instrumento, sendo que este está conectado a um computador. As informações são coletadas a cada 1,3 mm assim que o *mouse* vai deslizando sobre o dorso do paciente, com uma frequência de amostragem de aproximadamente 150 Hertz (Hz) (a média do comprimento total da coluna é de 55cm e é gasto aproximadamente de 2-4 segundos para a mensurações) (MANNION *et al.*, 2004).

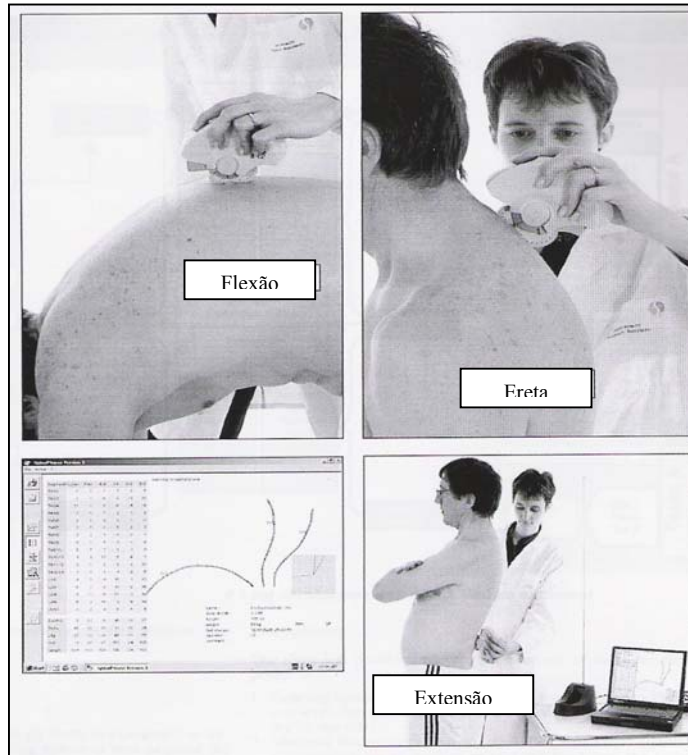


Figura 5. *Spinal mouse*<sup>®</sup>, suas posições de coleta e o resultado no computador.  
 Fonte: modificado de Mannion *et al.*, 2004.

#### 2.4.2.5 ARCÔMETRO

O arcômetro (figura 6) é um instrumento manual de mensuração da cifose e da lordose. É constituído de uma régua milimetrada na qual três hastes são aplicadas perpendicularmente: uma fixa na sua extremidade, uma intermediária móvel e uma terceira também móvel na mesma linha central (D'OSUALDO, SCHERANO & IANNIS, 1997).

O princípio de base do instrumento é o eixo de três pontos passando por uma simples circunferência. O instrumento fornece dois dados característicos da curvatura da coluna, dados esses aproximados aos de uma circunferência: o comprimento total e o vértice. Para fazer as mensurações com o arcômetro, o instrumento deve ser posicionado com as hastes distais nas

vértex terminais da cifose (T1 e T12). Esses valores vão representar o comprimento total. O eixo do centro mede a distância da porção posterior da coluna em relação ao comprimento total em mm. Existe uma tabela que converte os valores de mm para os valores angulares (D'OSUALDO, SCHERANO & IANNIS 1997).



Figura 6. Arcômetro.

Fonte: D'Oswaldo, Scherano & Iannis, 1997.

#### 2.4.2.6 FLEXICURVA

A régua flexível é um instrumento que consiste em uma peça de chumbo coberta com régua sintética de 60cm de comprimento. Esta pode ser moldada e mantém a forma na qual é fixada. O exame com a utilização deste material para a coleta do formato da coluna, tanto torácica quanto lombar, foi denominado de Flexicurva (figura 7). A mensuração é feita com o sujeito em pé em sua posição a mais relaxada possível posicionando a régua flexível o mais próximo da linha média da coluna, entre os pontos dos processos espinhosos de C7 e da articulação entre L5 e S1. Após a coleta o instrumento é colocado sobre um pedaço de papel e o

desenho da curvatura da coluna é traçado com uma caneta ao longo da régua flexível (figura 8). O começo e o final da curva são unidos por uma reta. Convencionou-se que a distância I é a distância vertical do ponto de maior distanciamento da linha reta. O valor de K é a distância da linha reta de C7 até o encontro da reta com o desenho da curva (CHOW & HARRISON, 1987).

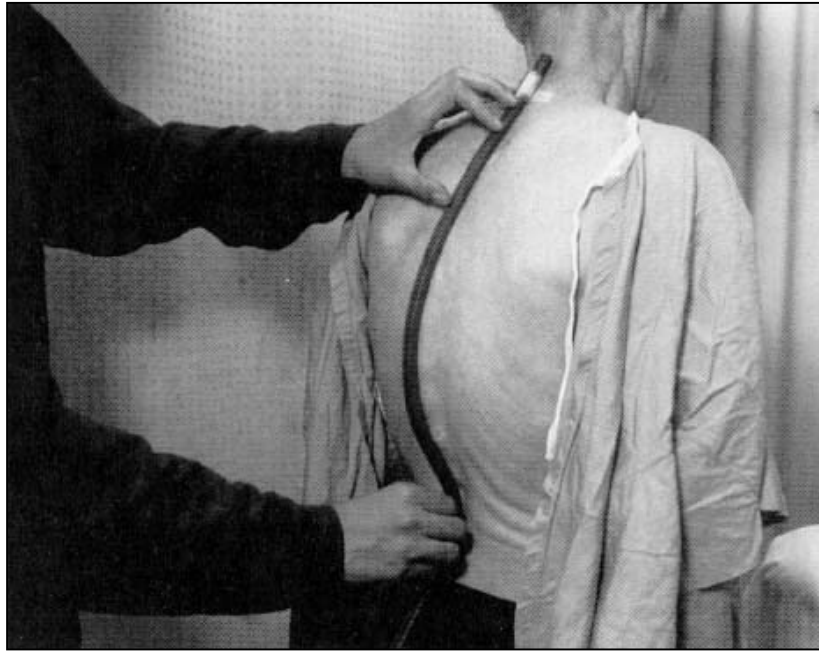


Figura 7. Posicionamento da régua flexível.  
Fonte: Lundon, Li & Bibershtein, 1998.

O IC consiste em se dividir o valor de I pelo valor de K e multiplicar por 100. Portanto, ele foi designado para prover escores que indicam o grau de curvatura da coluna superior. O escore de sete ou menos está associada com a postura ereta. O escore de 10 ou mais reflete curvatura levemente aumentada; com os números maiores, 13 ou mais, indicam aumento gradual da deformidade (CUTLER, FRIEDMANN & GENOVESE-STONE, 1993).

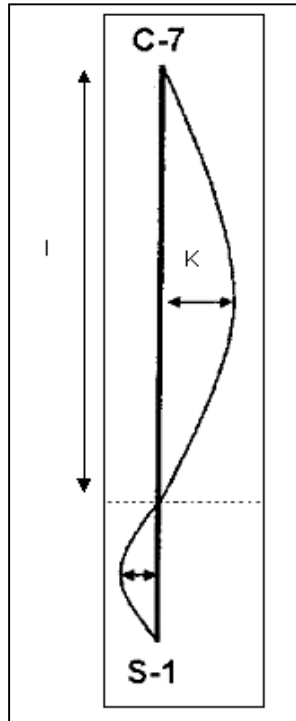


Figura 8. Medida do Índice de Cifose (IC).  
 Fonte: modificado de Hinman, 2004.

Após testes do tipo teste / reteste, foi verificado que os valores de I, K e IC tiveram coeficiente de confiabilidade de 0,94, 0,92 e 0,98 respectivamente. A mensuração consiste em um instrumento simples, não invasivo e de fácil aplicação para os estudos populacionais (CHOW & HARRISON, 1987).

Lundon, Li & Bibershtein (1998) verificaram que entre a radiografia, o cifômetro de Debrunner e o flexicurva não existem diferenças significativas entre eles, porém o IC verificado com o flexicurva demonstra ser um parâmetro qualitativo e não quantitativo como o cifômetro. A grande vantagem citada seria o preço da régua flexível que custa em torno de 7 dólares canadenses sendo que no Brasil o custo aproximado é de 35 reais.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

O estudo foi delineado como sendo do tipo transversal não-controlado, devido ao trabalho comparar duas coletas em um determinado e único momento, conforme descrito por Pereira (1995).

#### 3.2 ÁREA DE TRABALHO

O estudo foi realizado na cidade de Brasília – DF no Departamento Médico da Câmara dos Deputados (DEMED). O DEMED destina-se a atendimentos médico-ambulatorial, multidisciplinar e de emergência, aos parlamentares, servidores e aposentados da Câmara dos Deputados, seus dependentes legais, os secretários parlamentares e jornalistas credenciados. É prestado atendimento na área médica da ortopedia/traumatologia, neurologia, pneumologia, cardiologia, clínica médica etc. além de áreas como fisioterapia, fonoaudiologia, enfermagem, psicologia entre outras. O serviço possui, ainda, um serviço completo de análises radiológicas e laboratoriais.

#### 3.3 PACIENTES E CASUÍSTICA

A amostra foi composta por 56 voluntários saudáveis sendo 21 do sexo masculino e 35 do sexo feminino com idades entre 40 e 86 anos. O recrutamento dos voluntários foi feito através de grupos de pacientes que participavam de programas de prevenção de doenças da equipe da

Enfermagem do Departamento Médico da Câmara dos Deputados sendo, portanto uma amostra de conveniência. Os grupos assistiram a uma palestra abrangendo assuntos relacionados à coluna espinhal, ao alinhamento postural, às conseqüências da postura incorreta e à proposta do estudo. As pessoas que desejaram participar como voluntários do estudo foram cadastradas e a partir deste cadastramento, após análise dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados os participantes do estudo, de forma aleatória, por sorteio. Cada voluntário foi informado por telefone, com antecedência mínima de 48 horas, sobre o dia e o horário para comparecer ao local de coleta de dados. Os participantes do estudo foram recrutados, com o auxílio da equipe de Enfermagem do DEMED, entre aqueles que possuíam prontuário atualizado junto a este serviço. A coleta de dados foi realizada no DEMED, no setor de radiologia.

A população estudada foi composta de funcionários, voluntários e aposentados da Câmara dos Deputados. Os critérios de exclusão foram: possuir curvatura lateral que impossibilitasse a realização da avaliação pelo Método Flexicurva, ter doenças ou deficiências que não permitiam a manutenção da postura bípede durante o exame ou ter contra-indicação para fazer raios-X.

Após ter sido aprovado no comitê de ética da UCB (anexo a), foram colhidas as assinaturas dos termos de consentimento livre e esclarecido (anexo b). A qualquer momento os participantes poderiam ter desistido da pesquisa sem que isso causasse nenhum problema. Foi feita uma entrevista com os voluntários para o preenchimento da ficha de anamnese (anexo c) e realizado o teste de Adams antes de fazer as análises radiográficas e da medida angular da cifose torácica utilizando a régua flexível, que se convencionou chamar Método Flexicurva de 3° grau.

### 3.4 PROCEDIMENTOS E COLETAS DE DADOS

A cada semana eram avaliados em média 10 voluntários em um período total de seis semanas. Foram escolhidos dois dias a cada semana para as coletas no qual foram avaliados 5 voluntários em cada dia. As coletas foram realizadas em novembro e dezembro de 2005.

Cada voluntário era convidado a entrar na sala de radiografia se posicionando já no local da coleta do raio-x. As mulheres usavam camisola aberta nas costas para as coletas e os homens fizeram o exame sem camisa e ambos sem calçados. Após o posicionamento do voluntário com a cabeça em posição neutra e os braços em flexão anterior de ombros e cotovelos com a angulação de 90° com a horizontal para evitar que os membros superiores sobrepusessem a imagem da coluna torácica, dois fisioterapeutas treinados (aqui chamados de avaliador 1 e avaliador 2) fizeram a medida da cifose torácica com o Método Flexicurva de 3° grau diretamente sobre a pele dos voluntários. O avaliador 1 e o avaliador 2 fizeram uma medição da cifose dorsal pelo Método Flexicurva de 3° grau em cada sujeito da amostra. O avaliador 2 após ter feito a medida da cifose torácica, repetiu a mesma coleta fazendo assim uma média das duas coletas. Para a medida da média das duas coletas do avaliador 2 foi dado o nome de “avaliador 2/2”. Após a realização do Método Flexicurva de 3° grau foi feita uma radiografia lateral da coluna torácica e em seguida o voluntário foi liberado. O tempo de permanência do voluntário no local de coletas de dados era de, aproximadamente, 15 minutos.

Foram necessários os seguintes instrumentos para a determinação do ângulo de Cobb: régua, pincel atômico de ponta fina e goniômetro. O aparelho de raio-X utilizado foi da marca Siemens, modelo Siregraph CF, de 500 mA. A técnica utilizada foi de exposimetria automática.



O exame foi realizado em perfil sobre a coluna tóraco-lombar, imediatamente após a coleta pelo Método Flexicurva de 3º grau, sendo o paciente orientado a manter a mesma posição em que estava durante a medida feita com a régua flexível, a uma distância foco-objeto de 1 metro e com um filme de 35 x 43 cm. Este exame foi realizado sempre pelo mesmo técnico em radiologia. Cada voluntário foi orientado permanecer imóvel durante a realização do raio-X e teve proteção adequada à irradiação. Para as marcações de C7 e T12 foram utilizados marcadores de chumbo na pele juntamente com a fita adesiva. Após a revelação do filme radiográfico, foram traçadas na radiografia, pelo avaliador, as retas com pincel atômico de ponta fina e o uso de uma régua, seguindo uma reta tangente à superfície superior de T1 e outra tangente à superfície inferior de T12, conforme sugerido por Bradford *et al.* (1994). O ângulo (ângulo de Cobb) formado pela interseção das duas retas foi medido com o goniômetro da marca Carci. O cálculo do ângulo de Cobb de todos os indivíduos foi realizado por um único avaliador que não teve informações sobre os dados coletados com o Método Flexicurva de 3º grau. Os exames foram identificados somente pelo número do prontuário do voluntário.

Não houve risco ou desconforto para o participante durante ou após a coleta dos dados, bem como nenhum benefício quanto a alguma patologia que o voluntário pudesse apresentar.

Para a determinação do ângulo de cifose dorsal através do Método Flexicurva de 3º grau foi utilizada uma régua flexível da marca trident<sup>®</sup> de 60 cm de tamanho, régua, papel milimetrado, fita adesiva, caneta e *software* específico desenvolvido na base do Microsoft Excel<sup>®</sup>. Para se ter realizado as medidas da cifose torácica através do Método Flexicurva de 3º grau os seguintes passos foram seguidos.

### 1- Localização e marcação dos processos espinhosos de C7 e T12.

Para se localizar o processo espinhoso da vértebra de C7, foi solicitado para o paciente que fizesse uma flexão anterior de cabeça e rodasse a cabeça para o lado direito e esquerdo por algumas vezes seguidas. Era então realizada uma palpação nos processos espinhosos da região cervical baixa, sendo que o processo espinhal palpado que estivesse mais proeminente e apresentasse movimentação, tanto na flexão quanto na rotação era reconhecido como o processo espinhal de C7, o qual foi marcado com uma fita adesiva de cor vermelha. Para o processo espinhal de T12, encontrou-se as cristas ilíacas e palpou-se no mesmo nível encontrando o processo espinhal de L4, quatro processos espinhais acima era o processo de T12 onde também foi colocado uma fita adesiva de cor vermelha para marcar. A figura 9 mostra a marcação dos pontos (FIELD, 2001).



Figura 9. Marcação dos pontos de C7 e T12 da voluntária.

Fonte: O próprio autor.

### 2 – Moldagem da régua flexível sobre o dorso do voluntário.

A régua flexível foi posicionada inicialmente no processo espinhal de C7 sendo moldado com o formato da curvatura cifótica até o processo espinhal T12 (figura 10). A régua flexível foi então marcada nos pontos coincidentes de C7 e T12 já previamente demarcados na coluna do voluntário.



Figura 10. Molde da régua na coluna dorsal.  
Fonte: O próprio autor.

3 – Transcrever o formato da coluna dorsal para o papel milimetrado.

A régua flexível foi colocada sobre um papel milimetrado onde foi feito, com caneta esferográfica, o contorno da régua do lado que estava apoiado na coluna do indivíduo avaliado, transferindo o desenho do contorno torácico.

4 – Definição do  $X_{total}$ ,  $X_{meio}$  e  $H$ .

Depois de transferido para o papel milimetrado o contorno da cifose torácica, foi traçada uma linha reta ligando o ponto equivalente de C7 ao de T12. Outra reta perpendicular àquela feita entre os pontos de C7-T12 encontrando o ponto de maior distância que a curva tivesse em relação

à reta entre C7 e T12.

As distâncias foram definidas da seguinte forma: Altura (H) como a maior distância da curvatura com a linha que une os pontos de C7 e T12. Caso essa distância fosse encontrada em vários locais da curva, foi encontrada a distância média dos pontos de maior distância. A medida Xmeio foi determinada pela distância entre o ponto de T12 e o ponto onde H toca a reta que une C7 e T12. A medida Xtotal foi a distância da reta que une C7 e T12 (figura 11).

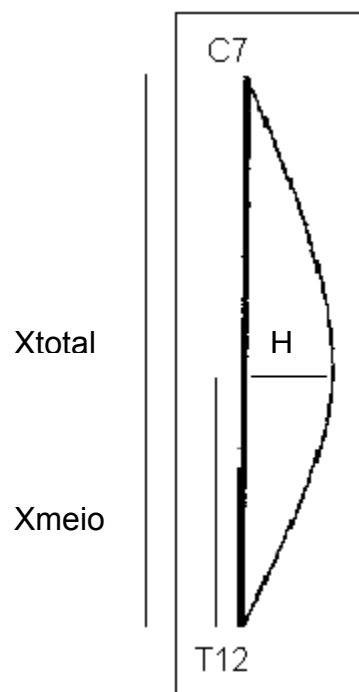


Figura 11. Esquema da medida do Xtotal, Xmeio e H do Método Flexicurva de 3º grau.

Fonte: O próprio autor.

##### 5 – Cálculo angular através de um polinômio de 3º grau.

Após ter sido determinadas as distâncias, em centímetros, de Xtotal, Xmeio e H, no papel milimetrado, os valores foram colocados em um programa de computador que foi especificamente desenvolvido para se calcular o ângulo da tangente do desenho em graus. Com base nos estudos de Burton (1986), Lovell, Rothstein & Personius (1989) e Tillotson e Burton

(1991) solicitou-se a assessoria de um profissional da área da física e da matemática que criasse um modelo matemático que contemplasse a necessidade de geração dos valores angulares (por polinômio de 3º grau) a partir de valores lineares alcançados. A não demonstração dos cálculos para medição da cifose torácica através do Método Flexicurva de 3º grau através do software que foi desenvolvido implica na questão dos direitos de patente que ainda não foi devidamente registrado.

Os ângulos Cobb foram medidos sem que se soubesse dos resultados gerados pelo Método Flexicurva de 3º grau e vice-versa, caracterizando um “estudo cego”. Portanto, os avaliadores não tinham acesso aos resultados um do outro nem tão pouco ao correspondente valor de Cobb. Após a coleta os papéis milimetrados foram encaminhados para se fazer os cálculos dos ângulos. Para se calcular a sensibilidade e a especificidade para diagnóstico da hipercifose foi utilizado o padrão de normalidade da cifose entre 20-50º conforme Fon, Pitt & Thies (1980).

### 3.5 ESTATÍSTICA

Foram selecionadas 56 pessoas, constituindo uma amostra de conveniência para a amostragem.

Os procedimentos estatísticos foram:

1 – O teste de coeficiente intraclassa (ICC) aplicado para saber se há concordância nos valores produzidos entre o Método Flexicurva de 3º grau e o Cobb.

2 – O teste de correlação de Pearson, para saber se havia correlação entre os dados obtidos pelo Método Flexicurva de 3º grau e o Cobb.

3 – Sensibilidade, especificidade, o valor preditivo positivo (VP+) e o valor preditivo

negativo (VP-) em relação ao diagnóstico de hipercifose ou cifose normal.

4 – A relação dos valores de  $X_{total}$ ,  $X_{meio}$  ou H na formação do valor do ângulo do Método Flexicurva de 3º grau através da construção de uma reta de regressão linear.

O nível de significância estabelecido foi de 95%. As avaliações foram feitas no programa SPSS 13.0 *for windows*.

#### 4. RESULTADOS

Primeiramente foram feitas as análises exploratórias dos dados as quais não foram encontrados casos faltosos (*missing cases*). O estudo da normalidade revelou que os dados encontravam-se com distribuição normal com todos os dados com *skewness* entre 0 e 1.

A amostra foi constituída de sujeitos com idade variando entre 40 e 86 anos, com média de 66,7 ( $\pm 9,37$ ), perfazendo um n total de 56 pessoas. Desse total 21 do sexo masculino e 35 do sexo feminino.

A média e o desvio padrão (DP) de todas as cifoses torácicas medidas pelo avaliador 1 foi de 44,9° ( $\pm 8,17$ ), pelo avaliador 2 de 41,4° ( $\pm 8,65$ ), do avaliador 2/2 de 43,6 ° ( $\pm 7,5$ ) e a do ângulo de Cobb foi de 42,28° ( $\pm 9,9$ ) conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2. Média e desvio padrão dos ângulos de cifose entre os grupos.

<i>Grupos</i>	<i>Média do ângulo</i>	<i>D. P.</i>
Avaliador 1	44,9°	$\pm 8,17$
Avaliador 2	41,4°	$\pm 8,65$
Avaliador 2/2	43,6°	$\pm 7,5$
Cobb	42,8°	$\pm 9,9$

Dentro da amostra, utilizando como referência o ângulo Cobb, 13 voluntários apresentaram hipercifose (maior ou igual a 51°) e 43 pessoas apresentaram cifose normal (entre 20 e 50°). A tabela 3 mostra os resultados.

Tabela 3. Distribuição de hipercifose e cifose normal na amostra.

Ângulo Cobb	n
$\mu$ 51° (hipercifose)	13
20 – 50° (cifose normal)	43

A média e o desvio padrão do  $X_{total}$ ,  $X_{meio}$  e  $H$  foram calculados para cada avaliador para verificar se existia uma grande diferença desses valores.  $X_{total}$  1 (equivalente ao avaliador 1) foi de 31,95 cm ( $\pm 2,63$ ),  $X_{meio1}$  de 17,56 cm ( $\pm 1,77$ ) e  $H1$  de 3,43 cm ( $\pm 0,82$ ), enquanto que o  $X_{total}$  2 (avaliador 2) foi 31,91 cm ( $\pm 2,83$ ),  $X_{meio2}$  de 17,49 cm ( $\pm 1,91$ ) e  $H2$  de 3,15 cm ( $\pm 0,78$ ), de acordo com a tabela 4.

Tabela 4. Média e desvio padrão dos valores usados para medir o ângulo do Método Flexicurva de 3° grau em centímetros.

Grupos	$X_{total}$	$X_{meio}$	$H$
Avaliador 1	31,95 $\pm$ 2,63	17,56 $\pm$ 1,77	3,43 $\pm$ 0,82
Avaliador 2	31,91 $\pm$ 2,83	17,49 $\pm$ 1,91	3,15 $\pm$ 0,78

Para verificar se haveria aumento ou decréscimo dos valores que constroem o ângulo do Método Flexicurva de 3° grau em igual proporção foi feito o teste de correlação de Pearson.  $X_{total}$  1 e o  $X_{total}$  2  $r = 0,952$  ( $p = 0,0001$ );  $X_{meio1}$  e  $X_{meio2}$   $r = 0,775$  ( $p = 0,0001$ ) e  $H1$  e  $H2$   $r = 0,884$  ( $p = 0,0001$ ). O ICC foi aplicado para saber o grau de concordância entre o  $X_{total}$  1 e  $X_{total}$  2 que foi de 0,974 ( $p = 0,001$ );  $X_{meio1}$  e  $X_{meio2}$  de 0,872 ( $p = 0,0001$ ) e  $H1$  e  $H2$  0,938 ( $p = 0,0001$ ). A tabela 5 mostra os valores encontrados.



Tabela 5. Correlação de Pearson e ICC entre os valores Xtotal, Xmeio e H dos avaliadores 1 e 2.

<i>Grupos</i>	<i>Pearson</i>	<i>ICC</i>
Xtotal1 x Xtotal2	0,952	0,974
Xmeio1 x Xmeio2	0,775	0,872
H1 x H2	0,884	0,938

A regressão linear foi feita para saber quais dos valores (Xtotal, Xmeio e H) contribuíam mais para a formação do valor angular do Método Flexicurva de 3º grau. O H é a medida que mais contribui para a formação do ângulo do Método Flexicurva de 3º grau e este tem um comportamento linear para alterar o ângulo da cifose.

Para cada 1 cm de alteração do H a medida do ângulo do Método Flexicurva de 3º grau pode alterar-se em 11,95° ( $\pm 0,246$ ). Para saber se essa alteração seguiria um modelo linear foram feitas outras medidas de H com medidas iguais de Xtotal e Xmeio. Os resultados foram proporcionais aos encontrados pelo modelo de regressão linear. O gráfico 1 demonstra o comportamento de H.

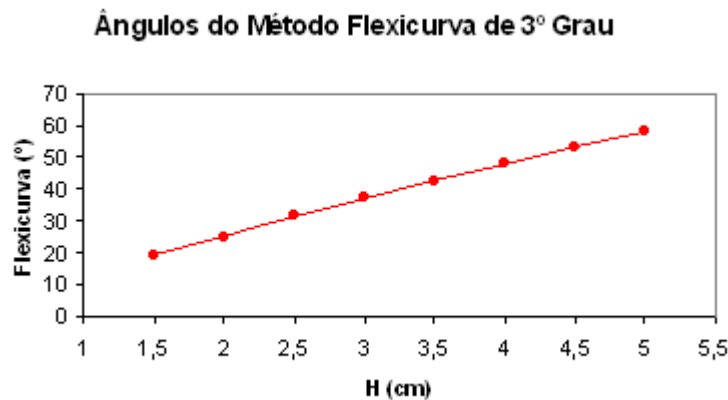


Gráfico 1. Relação entre o H e as medidas do Método Flexicurva de 3º grau.

Para saber se existia correlação entre os dados obtidos pelos dois avaliadores e a média das duas coletas do Método Flexicurva de 3º grau e o Cobb e entre os avaliadores do Método Flexicurva de 3º grau, foi utilizada a correlação de Pearson.

A correlação de Pearson apresentou um  $r = 0,366$  ( $p = 0,006$ ) para o avaliador 1 e o Cobb; um  $r = 0,422$  ( $p = 0,001$ ) para o avaliador 2 e o Cobb, ambos resultados demonstrando uma fraca correlação. Entre o avaliador 2/2 e o Cobb o valor de  $r = 0,862$  ( $p = 0,0001$ ) o que demonstrou uma correlação forte entre a média das medidas e a medida do ângulo Cobb. O teste também demonstrou um  $r = 0,888$  ( $p = 0,0001$ ) entre o avaliador 1 e o avaliador 2, o que demonstra uma forte correlação.

Os gráficos 2, 3, 4 e 5 demonstram os resultados da regressão linear demonstrando a fraca correlação entre o avaliador 1 e 2 contra o Cobb e a boa correlação entre avaliador 2/2 e Cobb e entre os avaliadores 1 e 2.

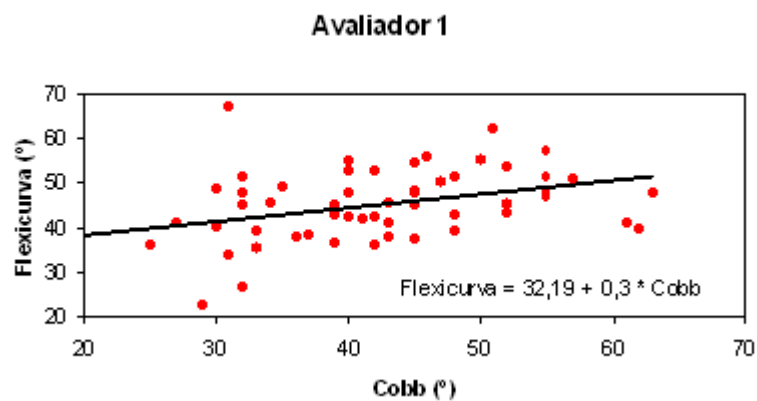


Gráfico 2. Dispersão entre as medidas do avaliador 1 e Cobb

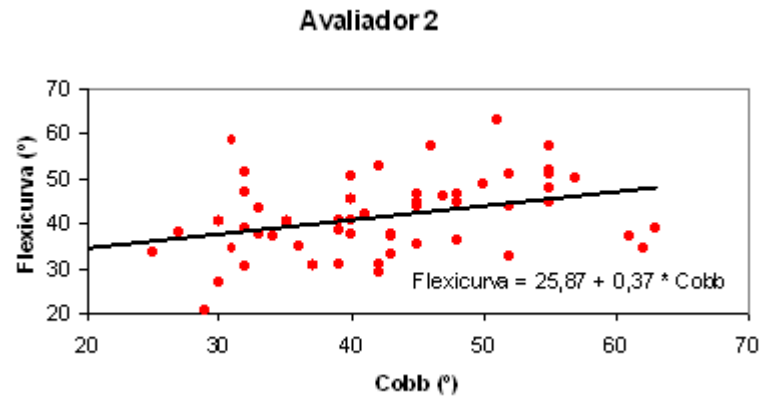


Gráfico 3. Dispersão entre as medidas do avaliador 2 e Cobb

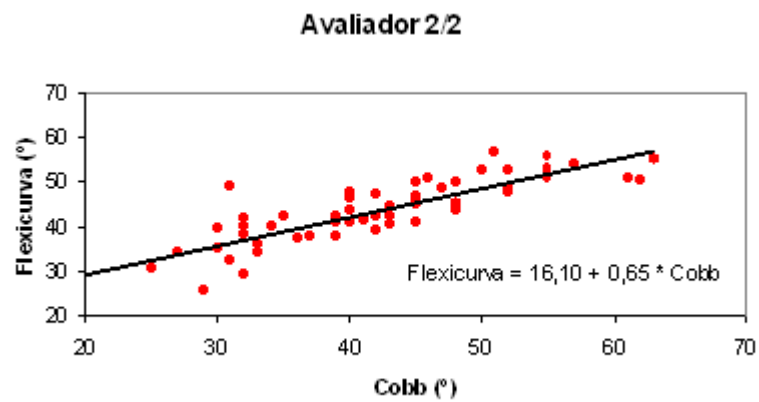


Gráfico 4. Dispersão entre o avaliador 2/2 e Cobb.

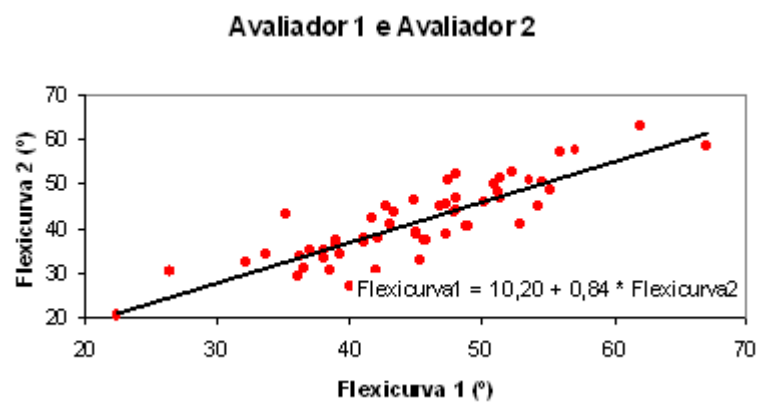


Gráfico 5. Dispersão entre o avaliador 1 e avaliador 2.

O ICC foi aplicado para mostrar o grau de concordância entre os valores do Método Flexicurva de 3º grau e o Cobb. O avaliador 1 contra o Cobb apresentou um valor de 0,528 ( $p = 0,003$ ), o avaliador 2 e o Cobb de 0,589 ( $p = 0,001$ ) demonstrando um fraco grau de concordância, porém entre o avaliador 2/2 e o Cobb o ICC foi de 0,906 ( $p = 0,0001$ ) e os dados entre os avaliadores 1 e 2 foi de 0,94 ( $p = 0,0001$ ) demonstrando um forte grau de concordância dos valores conforme demonstrado na tabela 6.

Tabela 6. ICC dos valores angulares entre os grupos.

<i>Grupos</i>	<i>ICC</i>	<i>P</i>
Avaliador 1 x Cobb	0,528	0,003
Avaliador 2 x Cobb	0,589	0,001
Avaliador 2/2 x Cobb	0,906	0,0001
Avaliador 1 x Avaliador 2	0,94	0,0001

Foram analisadas também a sensibilidade e a especificidade do Método Flexicurva de 3º grau em relação à detecção de pacientes que estão com os valores de ângulo Cobb acima ou igual a 51º (hipercifose) ou àqueles que tem os seus valores entre 20 e 50º (cifose normal) conforme Fon, Pitt & Thies (1980). Para isto, foi construída uma tabela 2 x 2, demonstrando a frequência de sujeitos na amostra com hipercifose e cifose normal para cada avaliador. A tabela 7 demonstra essa frequência para o avaliador 2/2.

Tabela 7. Frequência de hipercifose e cifose do avaliador 2/2.

Ângulo de Cobb	Hipercifose	Cifose normal	somatório
μ 51	12	1	13
20-50	2	41	43
Somatório	14	42	56

A sensibilidade para o avaliador 1 foi de 42% e a especificidade de 78%. Para o avaliador 2 a sensibilidade foi de 35% e a especificidade de 88%, enquanto que para o avaliador 2/2 a sensibilidade foi de 85% e a especificidade foi de 97% demonstrando que para o avaliador 2/2 existe uma boa sensibilidade para se detectar clinicamente a hipercifose e uma excelente especificidade para se descartar quem não tem hipercifose.

Para os avaliadores 1, 2 e 2/2 também foram calculados o VP+ e VP-. Para o avaliador 1 o VP+ foi de 40% e o VP- foi de 80%. O avaliador 2 obteve VP+ 50% e VP- 80% enquanto que o avaliador 2/2 teve VP+ 92% e VP- 95% demonstrando novamente que o avaliador 2/2 tem melhores resultados. A tabela 8 demonstra os dados de sensibilidade, especificidade, VP+ e VP - dos avaliadores 1, 2 e 2/2 .

Tabela 8. Valores de Sensibilidade, Especificidade, VP+ e VP- entre os grupos.

Grupos	sensibilidade	especificidade	VP+	VP-
Avaliador 1	42%	78%	40%	80%
Avaliador 2	35%	88%	50%	80%
Avaliador 2/2	85%	97%	92%	95%

## 5. DISCUSSÃO

As mensurações feitas com o Método Flexicurva de 3º grau proposto nesse estudo parecem ter resultados significativos com aqueles obtidos através do método de Cobb.

Grandes amostras permitem conhecer com mais propriedade o que ocorre na população. Porém, manter o tamanho da amostra em um mínimo necessário é conveniente por questões práticas e financeiras e, às vezes, até por implicações éticas como nos casos de produtos potencialmente perigosos à saúde (PEREIRA, 1995). Porém, como este foi um estudo que exigiu muitas radiografias se tornava muito difícil fazer o trabalho com muitos indivíduos. Apesar da idade média do grupo estudado ter sido alta a curvatura cifótica média dos indivíduos avaliados apresentou-se dentro da normalidade (20° - 50°), o que poderia ser um fator limitante do estudo acabou sendo controlado pela própria característica do grupo estudado.

Para as coletas feitas por um único avaliador, os resultados de ICC foram fracos sendo que para o avaliador 1 foi de 0,528 e para o avaliador 2 foi de 0,589. Porém, quando se faz duas coletas e se tira a média delas, avaliador 2/2, o valor de ICC chega a 0,906, o que indica uma forte concordância entre os valores obtidos entre o Método do Flexicurva de 3º grau e o método de Cobb.

Hart & Rose (1986) estudaram o grau de concordância analisado por um único avaliador com o flexicurva utilizando o método do desenho das tangentes sendo que eles obtiveram um ICC de 0,87 comparado a mensuração radiológica. Para este estudo de validade utilizou-se apenas 6 sujeitos e foi feita para a lordose lombar. Essa amostra baixa faz com que os resultados

obtidos por Hart & Rose (1986) não sejam esclarecedores, ao contrário dos nossos que apresentou um ICC de 0,906 em 56 pacientes apesar de utilizarmos para cifose dorsal.

Salisbury & Porter (1987) fizeram uma comparação entre vários métodos de mensuração da mobilidade lombar em flexão / extensão comparados ao exame de ultra-sonografia (U.S.) e verificaram que o método flexicurva utilizando o desenho das tangentes se correlaciona com a U.S.  $r = 0,79$  na flexão da lombar e  $r = 0,69$  na extensão. Os autores explicam que o flexicurva utilizado através do desenho das tangentes introduz um erro secundário porque não é um instrumento de medida direta mostrando menor repetibilidade comparado aos outros métodos. A correlação de Pearson não indica concordância entre os valores e a amostra utilizada para o estudo foi de 9 pessoas para a flexão e 8 para a extensão, o que demonstra uma amostra baixa. O nossos resultados se apresentam melhores com um  $r = 0,866$  para a cifose dorsal com o Método Flexicurva de 3º grau, porém Wilner (1981) verificou em seu estudo que a pantografia tinha uma excelente correlação com  $r = 0,97$  quando comparado ao método de Cobb

Lundon, Li & Bibershtein (1998) estudaram diferentes métodos para a mensuração clínica da cifose. Foram envolvidos 26 sujeitos avaliados por três diferentes observadores com três diferentes instrumentos: o flexicurva utilizando o IC e o cifômetro de DeBrunner comparados com a radiografia com mensuração do ângulo de Cobb. Houve uma confiança maior inter e intra-sujeitos com o cifômetro do que com o flexicurva. A análise de variância mostrou que não há diferença estatisticamente significativa entre as informações das três análises, porém a régua flexível custa em torno de sete dólares e o cifômetro pode chegar até 900 dólares. Os autores indicam o flexicurva como um bom instrumento qualitativo para mensuração da cifose torácica em contraste dos nossos achados. Através do uso da régua flexível utilizando o Método

Flexicurva de 3° grau pode-se dizer que a régua flexível é um instrumento quantitativo para a cifose dorsal.

Korovesis *et al.* (2001) hipotetizaram no estudo que fizeram que o valor lido através de um cifômetro de Debrunner seria o real ângulo de Cobb medido na radiografia, porém na experiência clínica deles haveria uma substancial discrepância entre o valor do cifômetro e o valor real do ângulo de cifose. O objetivo do estudo foi ter construído um modelo matemático que prove suficientemente o real ângulo de Cobb usando apenas o cifômetro de DeBrunner. A diferença entre a média da cifose real e a preditiva feita após passar pela equação de correção foi de  $2,84^\circ (\pm 0,85^\circ)$ , porém nenhum cálculo estatístico como ICC foi feito para testar o grau de concordância entre o valor de Cobb e o valor preditivo do cifômetro. No presente estudo tal hipótese também foi levantada sobre uma maneira de corrigir o valor através de uma equação, a qual foi desenvolvida, porém os resultados não diferenciaram da média de duas coletas, portanto, fazer a média simples de duas coletas basta para corrigir os resultados do Método Flexicurva de 3° grau.

Baraúna *et al.* (2005) estudaram a correlação do cifolordômetro com a medida do Cobb. A metodologia incluía três avaliações com o cifolordômetro e a comparação entre as três avaliações com o Cobb e a média das três medidas com o Cobb. Foi verificado que o valor da média das três coletas comparada ao Cobb foi de 0,7833. O trabalho apresenta uma baixa amostra e apresenta teste estatísticos não paramétricos, parecendo que não houve distribuição normal dos valores medidos com o cifolordômetro, em contraste com a nossa amostra que apresentou distribuição normal e uso de testes paramétricos.



D'Oswaldo, Scherano & Iannis (1997) usando o arcômetro para mensurar a cifose torácica mostrou haver uma excelente correlação entre os avaliadores  $r = 0,98$ , apresentando resultados melhores que os do nossos, porém encontrou um considerável desacordo entre a medida radiológica e o arcômetro.

Salisbury & Porter (1987) obtiveram uma correlação de  $r = 0,79$  comparando o flexicurva com ultra-sonografia para flexão da região lombar e  $r = 0,69$  para a extensão mostrando resultados piores que os nossos encontrados. Tillotson & Burton (1991) encontraram um  $r = 0,98$  medindo com o método do desenho das tangentes do flexicurva a lordose lombar comparado ao Cobb. No presente estudo a correlação de Pearson mostrou resultados poucos satisfatórios para coletas feitas por um único avaliador uma única vez se comparados ao método de Cobb, e quando duas coletas são feitas pelo mesmo avaliador o resultado se torna melhor com  $r = 0,866$ , o que representa uma correlação forte.

Correlações indicam se os valores obtidos aumentam ou diminuem em igual proporção. Essa boa correlação indica que quanto maior o valor Cobb, maior será o valor do Método Flexicurva de 3° grau. Portanto, os artigos que dizem que basta a correlação para indicar um grau de concordância entre os valores erram por o teste de correlação de Pearson demonstrar a proporcionalidade de aumento e diminuição dos valores obtidos.

Korovesis *et al.* (2001) verificaram que para o cifômetro de Debrunner o ICC entre avaliadores foi de 0,84. Mannion *et al.* (2004) estudaram o *spinal mouse*<sup>®</sup> e o ICC entre dois avaliadores foi de 0,83, entretanto no presente estudo, os testes entre os avaliadores mostraram

bons resultados sendo que o ICC foi de 0,94, apresentando melhores concordâncias que esses outros instrumentos.

Com o flexicurva utilizando o método de polinômio de 2º grau Lovell, Rothstein & Personius (1989) observaram que o ICC entre os avaliadores foi de 0,54 para a lordose lombar em pacientes sem dor lombar, porém este utilizou um método diferente de avaliação angular. Nossos resultados se apresentaram melhores que os obtidos por Lovell, Rothstein & Personius (1989), porém nesse artigo eles realizaram a coleta para a lordose lombar em pacientes assintomáticos e não assintomáticos, sendo que o ICC mencionado foi o do grupo de pacientes não assintomáticos. O estudo de Lovell, Rothstein & Personius (1989) indica que as medidas feitas através do flexicurva devem ser feitas sempre pelo mesmo avaliador para evitar os erros entre os avaliadores, ao contrário do nosso trabalho que dois avaliadores apresentam um grau excelente de concordância entre eles (ICC = 0,94).

Walker, Rothstein & Finucane (1987) reportaram um ICC de 0,90 para as mensurações repetidas em 31 jovens saudáveis para a confiabilidade da lordose lombar utilizando o flexicurva utilizando o desenho das tangentes. Hart & Rose (1986) estudaram a confiança obtida por um único avaliador com o flexicurva (desenho das tangentes) e obtiveram um ICC de 0,97 para 23 pares de mensurações repetidas indicando uma excelente concordância entre o mesmo avaliador várias vezes. No presente estudo não foram feitos esses tipos de dados com mensurações repetidas.

A medida do Xtotal e Xmeio entre os avaliadores tiveram resultados semelhantes com a média e o desvio padrão semelhantes. O ICC foi feito entre o Xtotal 1 e o Xtotal 2 e o resultado

foi de 0,974, o Xmeio1 e o Xmeio2 foi de 0,872 e o H1 e o H2 de 0,938 mostrando o excelente grau de concordância dos valores entre os avaliadores.

A medida H é a que tem maior influência na medida estimada pelos cálculos através do Método Flexicurva de 3º grau. Em média para cada 1 cm de mudança nesse valor, o ângulo pode se alterar em até 11,95° ( $\pm 0,246$ ). Segundo Lovell, Rothstein & Personius (1989) cada 1 milímetro (mm) de mudança no valor de H pode afetar o ângulo do flexicurva em até 10°. Lovell, Rothstein & Personius (1989) utilizam uma fórmula baseada em um polinômio de 2º grau indicando que o vértice do arco sempre estará na meia distância entre os pontos extremos, ou seja, ele considera que a curvatura da coluna sempre será um arco perfeito, sendo esta uma forte indicação de erro.

Caine, McConnell & Taylor (1996) demonstraram que a curvatura máxima da coluna pode estar localizada em locais diferentes do arco. Certas categorias de curvaturas cifóticas não são bem representadas pelo índice de cifose (IC). A curvatura da coluna torácica e lombar quase sempre não é um arco perfeito com a medida do vértice na meia distância do arco. Isso demonstra que os cálculos para se obter a tangente do ângulo de cifose (ou mesmo lordose) deve basear-se em polinômios de 3º grau, o qual utilizamos neste estudo, que corrige o valor angular mesmo se o vértice da curva não estiver na meia distância do arco.

Lovell, Rothstein & Personius (1989) utilizam um método semelhante ao proposto no estudo, porém, o erro das mensurações são maiores e a reprodutibilidade entre avaliadores é ruim, e atribuímos ao fato deles utilizarem um polinômio de 2º grau como base do cálculo angular.

A sensibilidade, a especificidade, VP+ e VP- foram obtidos com o nosso Método Flexicurva de 3° grau para o diagnóstico da hipercifose foram testadas nesse estudo. Considerando-se a cifose torácica normal variando entre 20° - 50° segundo Fon, Pitt & Thies (1980) foi construída uma tabela 2 x 2 conforme protocolo sugerido por Pereira (1995).

Segundo Pereira (1995) a interpretação dos valores preditivos deve ser cuidadosa tratando-se de uma probabilidade e não de uma certeza. Tais considerações devem ser levadas em conta na solicitação de exames complementares mais apurados. Pode-se primeiramente prever o número de indivíduos triados a serem enviados à etapa seguinte de diagnóstico. Para se diminuir os resultados falsos positivos e falsos negativos, existem vários métodos sendo que a repetição é uma dessas estratégias.

A sensibilidade, especificidade, VP+ e VP- foram feitos com os avaliadores 1, 2 e 2/2 sendo que com o avaliador 2/2 os resultados foram melhores e mais homogêneos que aqueles encontrados pelos avaliadores 1 e 2. Outros estudos não reportam esse tipo de dados.

Nossos resultados se apresentaram melhores que os de Hart & Rose (1986) ICC 0,86 contra ICC 0,90 do presente estudo. De acordo com os nossos resultados e os trabalhos prévios mostrando a dificuldade de se validar um método de mensuração da cifose (ou mesmo da lordose) não invasivo, sugerimos o uso e a utilização do nosso protocolo. Portanto, o uso do Método Flexicurva de 3° grau deve ser feito entre os pontos de C7 e T12. Devem ser feitas duas coletas em seguida fazendo-se a média simples entre elas. Esses procedimentos ajudam a diminuir o erro entre os avaliadores e aproximam o valor do Método Flexicurva de 3° grau ao ângulo de Cobb.

Novos estudos podem e devem ser feitos nesse sentido de validar as medidas do Método Flexicurva de 3º grau, para determinados grupos de população específicas, por exemplo, para idosos, para crianças, saber os limites de graus que o Método Flexicurva de 3º grau proposto nesse estudo poderá medir. A concordância intra avaliadores não foi possível ser realizado nesse estudo devido ao pouco tempo que se teve na realização desse presente estudo e devido a demora para a liberação do local (DEMED) onde foram feitos os exames radiográficos e deve ser estudado em um trabalho futuro, porém em todos os estudos prévios, utilizando o flexicurva mesmo com métodos diferentes dos citados nesse trabalho, os resultados foram muito bons.

## 6. CONCLUSÃO

O método proposto para mensuração da cifose torácica através do instrumento flexicurva foi demonstrado ser válido em comparação com o método de Cobb somente para o avaliador 2/2, ou seja, para a média de duas coletas seguidas.

Os resultados indicaram uma boa correlação ( $r = 0,886$ ) e concordância entre avaliadores (ICC 0,906) do Método Flexicurva de 3º grau.

O Método Flexicurva de 3º grau mostrou ser um método com boa sensibilidade (85%) e especificidade (97%) para a detecção da hipercifose.

O protocolo sugerido mostrou-se simples e prático para utilização diária na prática fisioterapêutica.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AXENOVICH, T.; ZAIDMAN, A.; ZORKOLSTSEVA I.; KALASNICOVA, E.; BORODIN, O. Segregation analysis of Scheuermann disease in ninety families from Siberia. **Am J Med Gent.** 100: 275-9, 2001.
- BARAÚNA, M.A.; CANTO, R.S.T.; SANCHEZ, H.M.; BUSTAMANTE, J.C.F; et al. Validade e confiabilidade intra-indivíduo do cifolordômetro na avaliação da convexidade torácica. **Rev Bras Fis.** 9(3): 319-325, 2005.
- BERLEMANN, U.; FRANZ, T.; ORVER, R.; HEINI, P. Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures: a prospective non-randomized study. **Eur Spine J.** 13: 496-501, 2004.
- BERNHARDT, M; BRIDWELL, K; Segmentar analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. **Spine.** 14(7), 1989.
- BRADFORD, D.S.; LONSTEIN, J.E.; MOE J.H.; OGIVIE, J.W.; WINTER, R.B. **Escoliose e outras deformidades da coluna: o livro de moe.** 2 ed. São Paulo: Santos, 1994.
- BURTON, A.K. Regional lumbar sagittal mobility: Measurement by flexicurves. **Clin biomech.** 1:20-26, 1986.
- CAINE, M.P.; MCCONNELL, A. K. E TAYLOR, D. Assessment of spinal curvature: an evaluation of the flexicurve and associated means of analysis. **Int Journ Rehab Resear.** 19: 271-278, 1996.
- CHOW, R.; HARRISSON, J. Relationship of kyphosis to physical and bone mass on post-menopausal women. **Am J Phys Med.** 66: 10-5, 1987.
- CUTLER, W.; FRIEDMANN, E.; GENOVESE-STONE, E. Prevalence of kyphosis in a healthy sample of pre and post menopausal women. **Am J Phys Med Rehabil.** 72: 219-225, 1993.
- D'OSUALDO F.; SCHERANO S.; IANNIS M. Validation of clinical measurement of kyphosis with a simple instrument, the arcometer. **Spine.** 22: 408-13, 1997.
- ENSRUD, K.; THOMPSON, D.E.; CAULEY, J.A.; NEVITT, M.C.; et al. Prevalent Vertebral Deformities Predict Mortality and Hospitalization in Older Women with Low Bone Mass. **J Am Geriatr Soc.** 48(3): 241-249, 2000.
- FIELD, D. **Anatomia palpatória.** 2 ed. Manole: São Paulo, 2001.
- FON, G; PITT, M; THIES, A. Thoracic kyphosis: range in normal subjects. **A J R** 134: 979-983, 1980.
- FRANCK, H.; BOZCZYK, B.; BIERSCHNEIDER, M.; JAKSCHE, H. Interdisciplinary approach to ballon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. **Eur Spine J.** 163-167, 2003.

- HALL, S. **Biomecânica Básica**, Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1993.
- HARRISON, D.E.; CAILLIET, R.; HARRISON, D.D.; JANIK, T.J. How do anterior/posterior translations of the thoracic cage affect the sagittal lumbar spine, pelvic tilt, and thoracic kyphosis? **Eur Spine J.** 11: 287-293, 2002.
- HART, D.L; ROSE, S.J. Reliability of a non-invasive method for measuring the lumbar curve. **J Ortho Sports Phys Ther.** 8:180-184, 1986.
- HINMAN, M. R. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. **The Spine Journal** 4: 413-417, 2004.
- HEBERT, S.; XAVIER, R.; PARDINI JR., A.G.; BARROS FILHO, T.E. **Ortopedia e traumatologia princípios e prática** 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- HEINI, P.F.; ORLER, R. Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures. **Eur Spine J.** 13: 184-192, 2004.
- IPPOLITO E.; PONSETI I.; Juvenile kyphosis: histological and histochemical studies. **J. Bone Joint Surg Am.** 63: 175-82, 1981.
- KAPANDJI, A.I.; **Fisiologia articular.** 5 ed. vol 3 Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- KENDALL, F. P.; MCCREARY, E.K.; PROVANCE, P.G. **Músculos Provas e Funções** São Paulo: Manole, 4 ed., 1995.
- KLAASE, J.; XIMMERMAN, K.; VELDHUIS, E. Increased kyphosis by a combination of fractures of the sternum and thoracic spine. **Eur spine J.** 7: 69-71, 1998.
- KOROVESSIS, P.; PETSINIS, G.; PAPAZISIS, Z.; BAILLOUSIS, A. Prediction of thoracic kyphosis using the De Brunner kyphometer. **J Spin Disor.** 14(1): 67-72, 2001.
- KYUREGHYAN, N; JORGENSEN, M; BURR, D; MARRAS, W. The prediction of lumbar spine geometry: method development and validation. **Clin Biomech.** 20: 455-464, 2005.
- LOUBRESSE, C.; VIALLE, R.; WOLFF, S. Cyphosis pathologiques **EMC – Rhumatologie orthopédie.** Article in press, 2005.
- LOVELL, F; ROTHSTEIN, J; PERSONIUS, W. Reliability of clinical measurements of lumbar lordosis taken with a flexible rule. **Phys Ther.** 69(2), 1989.
- LUNDON, K.; LI, A.; BIBERSHTEIN, S. Interrater and Intrarater Reliability in the Measurement of Kyphosis in Postmenopausal Women With Osteoporosis. **Spine.** 23(18): 1978-1985, 1998.
- MAGEE, M. **Avaliação musculoesquelética.** 1 ed. Manole: Barueri, 2002.
- MANNION, A.; KNECHT, K.; BALABAN, J. E.; GROB, D. A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. **Eur Spine J.** 13: 122-136, 2004.



MARQUES, A., PECCIN, M. Pesquisa em fisioterapia: a prática baseada em evidências e modelos de estudos **Fisioterapia e Pesquisa – Revista de fisioterapia da Universidade de São Paulo**. 11(1), 2005.

MILNE, J.S.; LAUDER, I.J. The relationship of kyphosis to the shape of vertebral bodies. **Ann hum biol**. 3:173-179, 1976.

O COFFITO: **Baropodometria e biofotogrametria: metodologias diagnósticas do fisioterapeuta**. 17, dezembro 2002.

PATRICK, J.M. Thoracic and Lumbar Spinal Curvatures in Nigerians Adults. **Ann hum biol**. 3 (4): 383-386, 1976.

PLUIJM, S.; TROMP, A.M.; SMIT, J.H.; DEEG, D.J.H.; LIPS, P. Consequences of Vertebral Deformities in Older Men and Women. **J Bone Miner Res**. 15: 1564-1572, 2000.

POOLMAN, R.; BEEN, H.; UBAGS L. Clinical outcome and radiographic results after operative treatment of Scheuermann's disease. **Eur Spine J**. 11: 561-569, 2002.

PEREIRA, M. **Epidemiologia Teoria e prática** 3 ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, p358-376, 1995.

RIBEIRO, C. Z. P.; AKASHI, P. M. H.; SACCO, I. C. N.; PEDRINELLI, A. Relationship between postural changes and injuries of the locomotor system in indoor soccer athletes. **Rev Bras Med Esporte**. 9(2), 2003.

SALMINEN, J.; ERKINTALO-TERTTI, M.; PAAJANEM, E. Magnetic Resonance Imaging Findings of Lumbar Spine in the Young: Correlation with Leisure Time Physical Activity, Spinal Mobility, and Trunk Muscle Strength in 15-Year-Old Pupils With or Without Low-Back Pain. **J Spin Desord**. 6(5): 386-91, 1993.

SALISBURY, P.; PORTER, R. Measurement of lumbar sagittal mobility. A comparison of methods. **Spine**. 12 (2), 1987.

SAR, C.; ERALP, L. Three-stage surgery in the management of severe rigid angular kyphosis. **Eur Spine J**. 11: 107-114, 2002.

SMITH, L.K.; ELIZABETH, L.W.; LEHMKUHL, D. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. 5 ed. São Paulo: Manole, 1997.

TAKAHASHI, E.; ATSUMI, H. Age differences in thoracic form as indicated by thoracic index. **Hum Biol**. 27(2):65-74, 1955.

TILLOTSON, K.M.; BURTON, A.K. Noninvasive Measurement of lumbar sagittal mobility. An assessment of the Flexicurve Technique. **Spine**. 16: 29-33, 1991.

WALKER, M.L; ROTHSTEIN, J.M; FINUCANE, S.D; et al. Relationships between lumbar lordosis, pelvic tilt, and abdominal muscle performance. **Phys Ther**. 67: 512-516, 1987.

WILLNER, S. Spinal pantograph: a non-invasive technique for describing kyphosis and lordosis in the thoraco-lumbar spine **Acta Orthop Scand**. 52: 525-529 1981.

## ANEXOS

## ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Nome do voluntário:** \_\_\_\_\_

**Pesquisador responsável:** FT. FELLIPE AMATUZZI TEIXEIRA

Contato: (61) 8151 8233 / 3351 0778 / 3364 1543 famatuzzi@brturbo.com

**ORIENTADOR:** PROF. DR. GUSTAVO DE AZEVEDO CARVALHO

O presente trabalho: “**VALIDAÇÃO DO MÉTODO FLEXICURVA DE 3º GRAU PARA AVALIAÇÃO ANGULAR DA CIFOSE TORÁCICA.**” visa avaliar a cifose, que é uma alteração postural comum na população, através de um método chamado “Flexicurva” que utiliza um instrumento não-invasivo, indolor e que não oferece nenhum risco ao participante. Os dados obtidos deste instrumento serão comparados com a radiografia sendo que, no momento do exame radiológico os voluntários serão orientados em como se portar diante o teste e terão proteção adequada a irradiação.

Estarão excluídas da pesquisa as pessoas que: possuem curvatura lateral que impossibilite a realização do exame do flexicurva, estar fora do grupo de idade, ter doenças ou deficiências que impossibilitem a manutenção da postura bípede durante o exame ou ter contra-indicação para fazer raios-X.

A metodologia de avaliação segue uma identificação geral e de anamnese do voluntário; medição do formato da coluna por uma régua flexível por 2 diferentes fisioterapeutas na data combinada e uma semana após a primeira avaliação e através de um raio X na posição selecionada. Durante ou após a avaliação, não haverá nenhum risco ou desconforto, bem como benefício para o paciente.

O voluntário tem a liberdade de recusar a sua participação ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

É garantido o sigilo e a privacidade dos dados confidenciais dos envolvidos na pesquisa. Os dados e informações provenientes deste trabalho serão utilizados com fins de publicação e produção da presente dissertação.

Eu, .....

venho por meio desta manifestar meu consentimento em participar da amostragem da pesquisa acima referida, estando consciente acerca da sua justificativa, objetivos e procedimentos a serem utilizados. Estou ciente ainda de que, em qualquer momento que me sentir constrangido em participar do presente trabalho, comunicarei ao seu autor e serei, desta forma, excluído da pesquisa.

Brasília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2005.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do paciente/ Responsável

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

## ANEXO B – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: FELLIPE AMATUZZI TEIXEIRA

ORIENTADOR PROF. DR. GUSTAVO DE A CARVALHO

## FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

PRONTUÁRIO: \_\_\_\_\_

CADASTRO: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TELEFONE: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_ SEXO ( ) M ( ) F

ALTURA: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_

CONSEGUE MANTER A POSIÇÃO EM PÉ COM OS BRAÇOS EXTENDIDOS A 90 ° EM  
RELAÇÃO COM O TRONCO POR 20 SEGUNDOS ( ) S ( ) N

## ANEXO C – APROVAÇÃO DO TRABALHO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UCB

APROVAÇÃO DO TRABALHO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UCB

**Universidade Católica de Brasília - UCB**  
**Comitê de Ética em Pesquisa - CEP**

Brasília, 20 de setembro de 2005


Ofício CEP/UCB Nº 059/2005

Prezados senhores,

É com satisfação que informamos formalmente a V. Sas. que o projeto “Validação de cálculo angular através do sistema flexicurva para medição da difose em comparação com o método de Cobb”, tendo cumprido as exigências solicitadas, foi aprovado por este CEP, podendo, portanto, ter a sua fase de coleta de dados iniciada. Informamos ainda que no prazo máximo de 1 (um) ano a contar desta data deverá ser enviado a este CEP um relatório sucinto sobre o andamento da presente pesquisa.

Esperando poder servi-los em outra ocasião, apresentamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,



Prof. Marcelo Silveira de Alcântara, MSc.  
Coordenador  
Comitê de Ética em Pesquisa - UCB

Ilmos Srs.  
Fellipe AmatuZZi Teixeira e. Gustavo de Azevedo Carvalho  
Brasília – DF  
NESTA

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)