

DEBORA SOCCAL SCHWERTNER

**AVALIAÇÃO POSTURAL DE IDOSOS: METODOLOGIA E
DIAGNÓSTICO**

FLORIANÓPOLIS -SC

2007

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DESPORTOS
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

DEBORA SOCCAL SCHWERTNER

**AVALIAÇÃO POSTURAL DE IDOSOS: METODOLOGIA E
DIAGNÓSTICO**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Ciências do Movimento Humano,
como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ciências do Movimento Humano.*

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Giovana Zarpellon Mazo.
Co-orientador: Prof. Dr. Christian Roberto Kelber.

FLORIANÓPOLIS – SC

2007

DEBORA SOCCAL SCHWERTNER

**AVALIAÇÃO POSTURAL DE IDOSOS: METODOLOGIA E
DIAGNÓSTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Banca Examinadora:

Orientadora:

Prof^a Dr^a Giovana Zarpellon Mazo
Universidade do Estado de Santa Catarina

Co-orientador:

Prof. Dr. Christian Roberto Kelber
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Membro:

Prof. Dr. Noé Gomes Borges Júnior
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

Prof. Dr. Sebastião Iberes Lopes Melo
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

Prof. Dr. Fernando Luiz Cardoso
Universidade do Estado de Santa Catarina

Florianópolis – SC (25/07/2007)

Aos meus pais Marly e Marisa e à Iolanda, com amor.

AGRADECIMENTOS

Ao Waldir Nagel Schirmer, Fabiane Rosa Gioda e Simone Socal Schwertner que têm sido presença desde o início deste empreendimento. Ao Christian R. Kelber por fazer acontecer. Pelo apoio estratégico, agradeço ao meu irmão Fernando Socal Schwertner.

À prof^a. Giovana Z. Mazo pela oportunidade. A Priscila Mol, Edcel, Karina, Adilson, Ana Paula, João, GETI, e principalmente aos idosos pela coleta dos dados.

Ao prof. Sebastião Iberes Lopes Melo agradeço toda atenção despendida. Ao meu amigo Willy A. Sommer e sua família pela grande força. Ao Prof. Paulo Ogliari pela orientação estatística. Ao prof. Noé Gomes Borges e Fernando Luiz Cardoso pela colaboração. Ao prof. Baraúna por transmitir seu conhecimento. Ao prof Hélio Hoesler e laboratório de Biomecânica Aquática pelo empréstimo dos equipamentos.

Agradeço aos meus amigos e colegas: Andréa Fontoura Motta, Lílian G. K. Ries, Giane Caon, Patrícia Cossetin Teixeira, Fabiana Flores Sperandio, Gilmar Moraes Santos e Stella Michaelson, por todo apoio.

À Cristina Almeida e Dolores Almeida (Dodô): musas inspiradoras. Às minhas amigas Adriana Pimenta, Cilene Volkmer, Fernanda Briguenti, Rosangela Costa e Tatiane Goeten, pelo carinho. Aos meus pacientes pela compreensão. A Joana, Leonardo, Nina, Carlo, Beatriz e Guilherme por existirem.

SCHWERTNER, D. S. **Avaliação postural de idosos: metodologia e diagnóstico**. 2007. 139f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

RESUMO

Este estudo de cunho descritivo-diagnóstico teve como objetivo principal validar o sistema de avaliação postural e avaliar a postura (região cervical e torácica no plano sagital) de idosos com diferentes níveis de atividade física. Participaram do estudo 72 idosos, sendo 55 mulheres e 17 homens, com média de idade de 69,19 anos ($\sigma=6,63$), pertencentes ao Grupo de Estudos da Terceira Idade (GETI) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Os instrumentos para a coleta de dados foram: entrevista contendo ficha de identificação (nome, sexo, idade, estatura) e o IPAQ (Questionário Internacional de Atividade Física, versão 8, forma longa e semana normal), que avalia o nível de atividade física. Para este estudo foi elaborado um sistema de avaliação da postura, com a construção da Plataforma Giratória para Avaliação Postural (PGAP), usou-se também filmadora, suporte de calibração e *software* específico. Os instrumentos foram aplicados aos idosos individualmente. Os dados foram tabulados e armazenados no pacote estatístico Statistica versão 6.0, usou-se os testes de Correlação de Pearson, Qui Quadrado e t Student, adotando-se um nível de significância de $p<0,05$. Dos 72 idosos avaliados, 53 eram idosos jovens (60 a 74 anos) e 19 idosos idosos (acima de 75 anos). A maior parte dos idosos pôde ser considerada fisicamente ativa (98,6%). As mulheres idosas eram mais ativas que os homens. A média do tempo sentado ($\bar{X}=1876$ min/sem) foi superior ao tempo realizando atividade física ($\bar{X}=1732$ min/sem). Idosos jovens eram mais ativos ($\bar{X}=1136$ min/sem.) que os idosos idosos ($\bar{X}=825$ min/sem.). A média do índice da cervical% foi de 37,5 e da torácica% de 15,9. Segundo testes estatísticos não houve relação significativa entre estas variáveis. As mulheres apresentaram maior índice cervical% (38,4) que os homens (34,5) e menor índice torácico% (15,7 e 16,4, respectivamente). Os mais jovens apresentaram índices maiores para a cervical% (38,7) e torácica% (15,9) que os mais velhos (34,0 e 15,7). Houve diferença significativa (teste t) para o índice da cervical% e a classificação etária ($p=0,0598$). O ápice da curva cervical e torácica para todos os idosos estava situado na parte superior da curvatura. O ápice da torácica e o índice da torácica% apresentaram correlação estatisticamente significativa ($r=0,23$). Quanto mais acentuada a torácica mais superior, na curva, está o ápice. Não se observou relação entre o nível de atividade física e os valores dos índices da cervical%. Porém observou-se para a torácica. Índices mais elevados de cifose estavam associados a níveis mais elevados de atividade física. Conclui-se que: O sistema de avaliação postural construído atendeu as necessidades do estudo, e mostrou-se de fácil aplicabilidade, e seguro para os idosos. Os indicadores propostos para medição das regiões cervical e torácica possibilitaram demonstrar a magnitude e características das curvas. Idosos mais ativos estão relacionados a curvas mais acentuadas na região torácica.

Palavras-chave: Idosos. Postura cervical. Postura torácica. Nível de atividade física.

SCHWERTNER, D. S. **Postural assessment of elderly people: methodology and diagnosis** 2007. 139f. Thesis (Human Movement Sciences Master's Degree) – *Stricto sensu* Post-Graduation in Human Movement Sciences, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ABSTRACT

This descriptive study aimed validating the postural evaluation system and to evaluate the posture of the cervical and thoracic spine area in the sagittal plan with the level of physical activity of elderly people. The sample was composed by 72 people (elderly), being 55 women and 17 men, with average age of the 69,19 years old ($\sigma=6,63$), all of them belonged to Third Age Group from the Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC. The instruments for data collection were: interview and the IPAQ (International Physical Activity Questionnaire, version 8). A posture assessment system was elaborated for this study, setting up a Rotative Platform for Postural Assessment (PGAP), and also using a camera, a calibration stand and specific software; the instruments were applied individually. Data were tabulated and stored in the statistical package Statistica version 6.0, and the Pearson's Correlation Coefficient, chi-square and Student's t test were used, with a significance level of $p < 0,05$. Fifty three of these people had age between 60 and 74 years old (young elderlies) and nineteen above to 75 (old elderlies). Most of them could be considered active physically (98,6%). Older women were more active than men. The sitting time average ($\bar{X}=1.876$ min/sem) was superior than time spent in physical activity ($\bar{X}=1.732$ min/sem). Young elderlies were more active ($\bar{X}=1.136$ min/sem.) that the oldest ones ($\bar{X}=825$ min/sem.). Younger elderlies were more active than old ones. The cervical% index average was 37,5 and the thoracic% one, 15,9. According the statistical tests, there was no significant statistically relationship between these both variables. The women presented larger cervical% index (38,4) that the men (34,5) and smaller thoracic% index (15,7 and 16,4, respectively). The youngest showed a larger cervical% (38,7) and thoracic% (15,9) index than the oldest ones (34,0 and 15,7). There was significant difference (t test) between cervical% index and age classification ($p=0,0598$). The apex of the cervical and thoracic for all the people was placed in the superior part of the curvature. The thoracic apex and index presented significant statistically correlation ($r=0,23$). It is ended that: There is no relationship between the physical activity and cervical and thoracic postures in this study. High levels of physical activity were associated to high indexes of kyphosis. This work concluded that: the evaluation system proposed got successfully with a huge applicability. The indexes proposed to measure posture of the cervical and thoracic spine area showed finely the curves characteristics. Elderly with a higher physical activity are related to more accentuated curves in the thoracic area.

Key words: Elderly. Cervical posture. Thoracic posture. Physical activity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alinhamento postural	20
Figura 2 – Postura em fechamento	25
Figura 3 – Régua flexível e avaliador eletrônico	35
Figura 4 – Cifolordômetro	36
Figura 5 – Sistema de projeção de luz	37
Figura 6 – Quadros do corpo em diferentes posições	38
Figura 7 – Modelo de câmeras filmadoras para reconstrução em 3D	38
Figura 8 – Erros de leitura/buracos	39
Figura 9 – Uso do laser como varredor do corpo	39
Figura 10 – Modelos de <i>scanner</i> a) <i>Model WBX Cyberware</i> b) <i>Model WB4 Cyberware</i> ..	40
Figura 11 – Modificação do método de Bartzdorf realizada por Silva (2000) - Avaliação da área da cervical	44
Figura 12 – Medição da curva cervical pelo contorno da superfície	45

Figura 13 – Formas de medição da torácica	47
Figura 14 – Medição da torácica e lombar pelo método dos ângulos das tangentes	48
Figura 15 – Sistema de avaliação postural	51
Figura 16 – Demarcação no suporte de calibração para a orientação do sistema	53
Figura 17 – Fluxograma do programa de processamento de imagens	54
Figura 18 – Representação gráfica da função de densidade probabilística em uma distribuição gaussiana	55
Figura 19 – Seleção de 15 quadros da idosa no perfil esquerdo	61
Figura 20 – Demonstração da forma de medição da cervical e torácica nos quadros selecionados	62
Figura 21 – Região cervical e indicadores para medição	63
Figura 22 – Região torácica- técnica de medição	64

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 – Possíveis valores para índice X_1/X_2 e características da curvatura	59
Tabela 2 – Notas atribuídas por 10 avaliadores ao sistema de avaliação postural proposto pela pesquisadora.	67
Tabela 3 – Valores calculados, \bar{X} acum., σ acum., CV acum, a partir de objeto com medidas conhecidas (retângulo de 25 cm largura e 15 cm altura), pelo sistema de avaliação postural, para 30 quadros.	68/69
Tabela 4 – Distribuição dos idosos em relação ao índice da torácica% segundo classificação de Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993).	74
Tabela 5 – Distribuição dos idosos em relação ao índice da torácica% segundo classificação de Chow e Harrison (1987)..	75
Tabela 6 – Distribuição dos idosos jovens e idosos idosos de acordo com o valor do índice da cervical%	78
Tabela 7 – Valores do índice da torácica% por sexo e classificação etária, segundo classificação de Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993).	80
Tabela 8 – Valores do índice da torácica% por sexo e classificação etária, segundo a classificação de Chow e Harrison (1987).	81
Tabela 9 – Relação entre as categorias da postura torácica e as categorias da postura cervical dos idosos (número - n e teste do Qui-Quadrado - X^2)	82

Tabela 10 – Média do tempo gasto (min/sem) em atividades físicas pelos idosos deste estudo, em uma semana habitual, nos diferentes domínios.	85
Tabela 11 – Tipo de atividade física praticada e média do tempo (min/sem) em cada atividade, gasto por idosos e idosas	89
Tabela 12 – Média do nível de atividade física (min/sem) por domínio, gasto por idosos e idosas de diferentes estratos etários	90
Tabela 13 – Relação entre o nível de atividade física e as categorias postura torácica e cervical dos 72 idosos.(número – n,e teste do Qui-Quadrado - X^2)	91
Quadro 1 - Instrumentos de avaliação postural, vantagens e desvantagens	41
Quadro 2 - Escala intervalar de avaliação da validade do instrumento de avaliação e seus itens	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a altura do retângulo	70
Gráfico 2 - Número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a largura do retângulo	70
Gráfico 3 - Dispersão dos idosos de acordo com os valores do índice da cervical%.	72
Gráfico 4 - Dispersão dos idosos de acordo com os valores do índice da torácica%.	74
Gráfico 5 - Distribuição dos idosos e idosas conforme valor do índice da cervical%.	77
Gráfico 6 - Número de idosos-jovens e idosos-idosos de acordo com os valores do índice da cervical%.	78
Gráfico 7 - Média do índice da torácica% de acordo com o estrato etário e sexo	81
Gráfico 8 - Número de idosos por nível de atividade física (minutos por semana) estratificado	84
Gráfico 9 – Média do tempo gasto (em minutos/semana) em atividade física e sentado, pelos idosos deste estudo, durante uma semana normal	87

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 O ENVELHECIMENTO E O IDOSO	18
2.2 POSTURA CORPORAL	19
2.2.1 Controle da postura pelo sistema nervoso central e periférico	21
2.2.2 Causas dos desvios posturais	22
2.2.2.1 Considerações psicológicas e emocionais	24
2.2.2.2 Maus hábitos posturais	26
2.3 O AJUSTE POSTURAL DO IDOSO	26
2.3.1 Influência das alterações no sistema nervoso central e periférico na postura do idoso	27
2.3.2 Influência das alterações ósteo-mioarticulares na postura do idoso	28
2.3.3 Influência das alterações psico-emocionais na postura do idoso	29
2.4 ATIVIDADE FÍSICA E ALTERAÇÕES POSTURAS NO IDOSO	31
2.5 AVALIAÇÃO POSTURAL	33
2.5.1 Instrumentos de medição	34
2.5.2 Métodos de medição das curvaturas da coluna	42
2.5.2.1 Região cervical	43
2.5.2.2 Região torácica	46

3 MATERIAL E MÉTODOS	50
3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA	50
3.2 FASES DA PESQUISA	50
3.2.1 Construção do sistema de avaliação postural	50
3.2.2 Avaliação postural	56
3.2.2.1 População e amostra	56
3.2.2.1.1 População	56
3.2.2.1.2 Amostra	56
3.2.2.2 Instrumentos de coleta de dados	57
3.2.2.3 Coleta de dados	58
3.2.2.4 Tratamento dos dados	60
3.2.2.4.1 Análise dos dados sexo e idade	60
3.2.2.4.2 Nível de atividade física	60
3.2.2.4.3 Avaliação da postura cervical e torácica no plano sagital	60
3.3 CONTROLE DAS VARIÁVEIS	64
3.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	65
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	66
4.1 VALIDAÇÃO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO POSTURAL	66
4.1.1 Validação de conteúdo	66
4.1.2 Determinação da Fidedignidade (CV%)	68
4.1.3 Determinação do número de repetições	69
4.2 AVALIAÇÃO DA POSTURA CORPORAL DOS IDOSOS: REGIÃO CERVICAL E TORÁCICA NO PLANO SAGITAL	71
4.2.1 Curvatura cervical no plano sagital	71
4.2.2 Curvatura torácica no plano sagital	73
4.3 COMPARAÇÃO DA POSTURA CERVICAL E TORÁCICA NO PLANO SAGITAL POR SEXO E ESTRATO ETÁRIO	76
4.3.1 Postura cervical por sexo e estrato etário	76
4.3.2 Postura torácica por sexo e estrato etário	79

4.4 RELAÇÃO ENTRE AS CURVAS CERVICAL E TORÁCICA DOS IDOSOS	82
4.5 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DOS IDOSOS	83
4.6 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA POR SEXO E ESTRATO ETÁRIO.	88
4.7 RELAÇÃO ENTRE POSTURA CORPORAL (POSTURA CERVICAL E TORÁCICA NO PLANO SAGITAL) E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DOS IDOSOS al	91
5 CONCLUSÕES	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
GLOSSÁRIO	113

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulário de identificação	114
APÊNDICE B – Estudo piloto da avaliação postural 1 e 2	115
APÊNDICE C – Validação do sistema de avaliação postural	121
APÊNDICE D – Consentimento livre e esclarecido	130
APÊNDICE E – Termo de consentimento para filmagem	131

ANEXOS

ANEXO A – Comitê de Ética e Pesquisas com seres humanos da UDESC	132
ANEXO B – Questionário internacional de atividade física (IPAQ)	133

1 INTRODUÇÃO

Apesar do processo de envelhecimento ser recente no Brasil, a população de idosos pode ser considerada uma das maiores do mundo. No censo realizado em 2000, o número aproximado de idosos era de 14.536.029 e estima-se que em 2025 esta população seja superior a 30 milhões (IBGE, 2000). Este aumento no número de idosos e na expectativa de vida traz consigo preocupações relacionadas, principalmente, à saúde e à qualidade de vida desta população (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2004). A apreensão com relação ao bem estar dos idosos tem como causa as alterações bio-psicossociais, o aumento na incidência de incapacidades funcionais e de dependência que, na maioria dos casos, acompanha o envelhecimento (SILVA, 2000a).

Com relação às alterações físicas, é de conhecimento comum que a maior parte dos idosos irá desenvolver algum tipo de doença crônica, decorrente da perda contínua da função de órgãos e sistemas biológicos (OKUMA *et al.*, 1996; PASCHOAL, 1996).

No que se refere às modificações do sistema músculo-esquelético, Sanglard e Pereira (2005) descrevem que os desvios posturais são os mais facilmente perceptíveis no processo do envelhecimento e resultam de alterações bio-psicossociais. Estes fatores podem estar isolados ou relacionados e interferem, em diferentes proporções, em cada indivíduo. Assim, a postura é um processo de adaptação individual aos eventos do meio, às transformações internas (motoras ou emocionais), e às questões genéticas (KELEMAN, 1992).

São inúmeras as combinações de alterações resultantes do desgaste natural, de maus hábitos posturais, e de patologias nos sistemas neuro músculo esquelético (KAUFFMN, 2001). Demais aspectos como o fim da atividade laboral, isolamento social e diminuição da cognição também repercutem na postura corporal do idoso (MOUREY; CAMUS; PFITZENMEYER, 2000). Apesar de se encontrar uma enorme variabilidade de desvios podem-se observar com regularidade algumas mudanças posturais peculiares ao idoso (PICKLES, 2002). Dentre as mais comumente citadas na literatura estão os desvios posturais da região torácica e cervical no plano sagital (BOYLE; MILNE; SINGER, 2002). Estas

modificações posturais podem, em algum momento, estar tão pronunciadas que causam limitações e queixas de dor (GUCCIONE, 2002).

A importância de um padrão postural adequado vai além da questão estética. Manter um apropriado posicionamento corporal traz benefícios fisiológicos, mantém as funções e amplitudes de movimento dentro de padrões satisfatórios e conserva a independência dos indivíduos (MOUREY; CAMUS; PFITZENMEYER, 2000).

Alguns estudos demonstram que a melhora da postura corporal está relacionada à prática de atividade física. Daley e Spinks (2000) afirmam que quanto mais ativo o indivíduo menor o grau de desvio postural, desta forma, os idosos fisicamente ativos demonstram menos desvios posturais do que os sedentários. Segundo Bassey (1998), a prática de atividade física desenvolve a força muscular, equilíbrio, consciência corporal, e reações de endireitamento, fundamentais para a estabilidade postural. O convívio social e a melhora no estado de ânimo, proporcionados por esta prática, também favorecem uma postura mais adequada (SOARES, 2002). Um estilo de vida ativo tende a promover melhora significativa das alterações decorrentes do processo de envelhecimento (BUKSMAN; VILELA, 2004).

Para Elon (1996), mais do que a doença crônica, é o desuso das funções fisiológicas que pode criar problemas. A maioria dos efeitos do envelhecimento acontece pela imobilidade e má adaptação e não devido às doenças crônicas (KURODA; ISRAELL, 1988) ou, como afirmam Spirduso e Gilliam-Macrae (1991), pelo menos parte do que ocorre com a mudança devido à idade não é causado por esta, mas pelo desuso. A atividade física influencia de modo definitivo o perfil de morbidade da população de idosos. A divulgação destas práticas deve alcançar toda a sociedade como forma de estimular o auto-cuidado, mesmo que esta se inicie com o indivíduo já idoso (LACROIX; OMENN, 1992).

Poucas pesquisas têm abordado a relação entre padrão postural nos idosos e a prática de atividade física, principalmente com a quantificação dos desvios. Exemplos de trabalhos que abordam o nível de atividade física em idosos são os desenvolvidos por: Benedetti (2004), Cardoso (2005), Mazo (2003, 2005), e Matsudo *et al* (2003). Porém, a maior parte dos trabalhos reportados na literatura sobre postura corporal apresenta dados apenas qualitativos e subjetivos, geralmente baseados na observação direta do pesquisador como, por exemplo, a pesquisa realizada por Soares (2002). Os estudos que quantificam as modificações posturais nos idosos são escassos e ainda há muita discussão sobre o limite da normalidade e a melhor maneira de mensurar os desvios (TRIBASTONE, 2001). A avaliação quantitativa da postura consiste numa complexa e difícil tarefa, há muitos erros de medição que devem ser previstos e controlados (IUNES *et al*, 2005).

Para avaliar a postura corporal dos idosos de forma quantitativa e fidedigna pesquisou-se na literatura instrumentos que pudessem satisfazer esta necessidade, como a ficha de observação (IUNES *et al.*, 2005), o cifolordômetro (BARAÚNA; ADORNO, 2001), a régua flexível (PEREIRA, 2005), exame radiológico (SINGER; JONES; BREIDAHN, 1990), fotografia ou filmagem (WATSON, 1998) e *laser* (DAANEN; WATER, 1998). Diversos equipamentos foram encontrados, entretanto, os mais precisos tinham custos extremamente elevados (ex: sistema de aquisição a *laser*) e outros, por outro lado, apresentavam muitos erros de medição (ex.: erros de paralaxe em fotografias). Optou-se, nesse estudo, pela construção de um sistema que possibilitasse controlar os erros de medição, tivesse custo financeiro viável, fosse de fácil manuseio e transporte, e permitisse a avaliação no local onde o idoso se encontra.

Com a construção de equipamento adequado para avaliar e quantificar a postura de idosos pode-se verificar se existe relação entre as alterações posturais e o nível de atividade física nestes indivíduos. Assim, este estudo tem como problemas: Como validar um sistema de avaliação postural? Como avaliar a postura e idosos? E qual a relação entre a postura corporal (cervical e torácica no plano sagital) e o nível de atividade física em idosos?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Validar o sistema de avaliação postural e avaliar a postura de idosos com diferentes níveis de atividade física.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar a postura corporal dos idosos (região cervical e torácica no plano sagital);
- Comparar as alterações posturais por sexo e estrato etário;
- Relacionar a postura cervical com a torácica;
- Descrever o nível de atividade física dos idosos;
- Comparar o nível de atividade física por sexo e estrato etário;
- Relacionar a postura corporal (cervical e torácica no plano sagital) e o nível de atividade física dos idosos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão abordados temas relacionados à postura corporal e ao nível de atividade física, a fim de fundamentar o problema.

Optou-se por dividir a revisão em tópicos que serão apresentados na seguinte ordem: o envelhecimento e o idoso, postura corporal, o ajuste postural do idoso e avaliação postural.

2.1 O ENVELHECIMENTO E O IDOSO

Existem muitas teorias que abordam o envelhecimento e tentam definir quando uma pessoa pode ser considerada idosa. Alguns autores defendem a idéia de que o envelhecimento é um processo individual e constante, e que o indivíduo não pode ser enquadrado em fases. É, portanto, um processo adaptativo que depende da interação de fatores genéticos, biológicos e socioculturais (KIMMEL, 1990; NERI, 1995) e se manifesta em todos os domínios da vida deste indivíduo (CHEICK *et al.*, 2003).

A Organização Pan Americana de Saúde – PAHO (2005) define como marco inicial da velhice a idade de 60 anos em países em desenvolvimento e 65 anos em países desenvolvidos.

Considerando o aspecto cronológico e as características comuns apresentadas em cada fase do envelhecimento, alguns estudiosos classificaram a terceira idade em estratos etários. Schaie e Willis (1996) dividiram os idosos em três grupos: o idoso-jovem (60 aos 75/80 anos) se assemelha aos adultos na meia idade; o idoso (75/80 aos 90 anos), que apresenta maior fragilidade física; e o idoso-idoso (mais de 90 anos) geralmente portador de desvantagens físicas e/ou mentais. Shephard (2003), também considerando características biológicas, classifica os idosos em quatro grupos: meia-idade (40 aos 65 anos) com diminuição das funções biológicas de 10 a 30%; velhice (65 aos 75 anos) perda um pouco maior, porém sem grande dano ao organismo; velhice avançada (75 aos 85 anos) que apresenta dano substancial nas funções, mas preserva relativamente a independência; velhice muito avançada (mais de 85 anos) onde a independência diminui e o idoso geralmente necessita de cuidados. Rodrigues

(2000) relata outra forma de se dividir a maturidade: o idoso jovem (65 a 74 anos); idoso velho (75 a 85 anos) e a manutenção pessoal (acima de 86 anos).

A velocidade do declínio das funções biológicas é bastante variável, mas estima-se que esta perda ocorra em média 1% ao ano após os trinta anos de idade (PAPALÉO NETTO, 2000). Existem diferenças importantes entre envelhecimento normal (sem afecção biológica ou mental), ótimo (sob condições ideais) e patológico (acrescido de doenças crônicas e/ou por síndromes típicas da velhice, como por exemplo, Alzheimer). Mesmo em cada uma destas condições há uma variabilidade muito grande entre os indivíduos (BALTES; BALTES, 1990).

Segundo Tanaka e Seals (2003), dentre os fatores que mais ameaçam o bem-estar dos idosos estão: a perda de independência, a falta de uma rede social de apoio, e as questões de ordem financeira. Apesar de todas as alterações, o envelhecimento não pode ser considerado sinônimo de dependência e incapacidade funcional. Estudos epidemiológicos realizados em diversos países apontaram que apenas 4% dos idosos com 65 anos ou mais apresentam incapacidade severa e alto grau de dependência, contra 20% que apresentam um leve grau de incapacidade. De acordo com as mesmas pesquisas, 13% dos idosos que têm entre 65 e 74 anos e 25% dos que estão entre 75 e 84 anos apresentam incapacidade moderada. Acima dos 85 anos, quando a sensibilidade à incapacidade é quatro a cinco vezes maior do que aos 65 anos, o percentual de portadores de incapacidade moderada sobe para 46% (GATZ, 1995).

2.2 POSTURA CORPORAL

Postura pode ser entendida como a organização das experiências do homem aliada aos fatores genéticos e emocionais (KELEMAN, 1992). É a maneira como o indivíduo sustenta seu corpo; é sua atitude com relação ao meio em que vive (LEHMKUHL; SMITH, 1989). Consiste no alinhamento dos segmentos corporais em um momento. Manter o corpo em posição estática compreende a constante busca pelo equilíbrio, visto que o corpo oscila o tempo todo. Esta oscilação ocorre pela ativação do reflexo de estiramento e da força dos músculos anti-gravitacionais que lutam contra a ação da gravidade (KAUFFMAN, 2001). Desde que a postura ereta foi adotada pelos homens, a força da gravidade tem desafiado a capacidade do indivíduo em se manter equilibrado sobre a área de suporte delimitada pelos pés (BIENFAIT, 1999).

Segundo Rasch e Burke (1987), não existe uma postura padrão; postura é uma construção individual. O ideal é aquela onde o indivíduo apresenta mínimo gasto de energia com o máximo de eficiência no uso do corpo. Kendall, McCreary e Provence (1995) defendem o conceito de postura ideal, entretanto, admitem que seja difícil de encontrá-la e que as pessoas podem viver bem sem ela. Harrison *et al* (1996) concordam com a dificuldade em se encontrar a posição estática ideal. Para Souchard (1996), a postura ideal é aquela onde há o alinhamento anatômico entre a fossa mentoneira e o púbis, occipital e sacro-ilíaca e as curvas da coluna vertebral estão preservadas (Figura 1).



Figura 1 – Alinhamento postural.
Fonte: Souchard (1996, p. 41).

No alinhamento sagital ideal, a linha gravitacional passa através do meato acústico externo, dos corpos das vértebras cervicais, da ponta do ombro, no ponto médio do tórax, ligeiramente posterior à articulação do quadril, ligeiramente anterior à articulação do joelho e imediatamente anterior ao maléolo lateral (MAGEE, 2002).

Incondicionalmente, segundo Souchard (1996), os indivíduos adaptam sua postura para assegurar a horizontalidade do olhar, manter as funções hegemônicas, eliminar ou prevenir a dor e minimizar as conseqüências das agressões. Estas adaptações do corpo muitas vezes estabelecem uma relação de desequilíbrio entre os diversos segmentos, há uma solicitação excessiva de algumas estruturas e as alterações posturais começam a surgir (GONÇALVES, 1998). Como todos os elementos que constituem o corpo são indissociáveis (aponeuroses, tendões, ossos e músculos), uma série de compensações se forma, e os desvios posturais podem ser vistos até mesmo em partes distantes do foco original (BIENFAIT, 1993). Qualquer desequilíbrio no corpo provoca outro desequilíbrio inverso; desta forma, toda

deformidade é acompanhada de compensações com o objetivo de retornar o centro da gravidade dentro da área de sustentação (SANTOS, 1999).

2.2.1 Controle da postura pelo sistema nervoso central e periférico

Desde o princípio, o desenvolvimento da postura depende da sincronia entre o amadurecimento do sistema nervoso central (SNC) e o crescimento contínuo do sistema músculo-esquelético. Nos primeiros anos de vida, os sistemas proprioceptivos têm função secundária, e a visão é a principal fonte de informação do mecanismo de ajuste postural. Mais adiante, devido a novas experiências motoras, os sistemas somatossensoriais e vestibulares aumentam a adaptação à posição ereta (GUCCIONE, 2002).

No adulto, segundo Campos e Coraucci Neto (2004), a visão continua sendo o principal sistema de regulação dos movimentos e da postura, predominante sobre os outros sistemas sensoriais do corpo humano. O sistema visual pode ser considerado o mais importante intercessor dos comandos motores pela antecipação das atividades e das cargas articulares inesperadas.

A informação visual é derivada dos receptores sensíveis à luz, conhecidos como fotorreceptores, localizados dentro da retina do olho. Estes sinais visuais são levados através do nervo ótico para uma área do córtex visual, localizado na parte posterior do cérebro, responsável direto pelo controle visual dos movimentos finos e precisos. É um importante meio de informação sobre a posição dos segmentos corporais em relação ao ambiente, estabelecendo noções sobre profundidade, tipo de superfície e localização de obstáculos (BUKSMAN; VILELA, 2004).

Para Campos e Coraucci Neto (2004), o sistema proprioceptivo resulta em tempo eletromecânico atrasado em relação ao sistema visual, não sendo tão efetivo para o fornecimento de estabilidade articular; todavia, é de grande importância para a manutenção da postura e movimentos lentos. Os proprioceptores são órgãos sensitivos que se utilizam da via sensorial para o posterior desencadeamento de todo ato motor. Eles transmitem rapidamente informações sobre a dinâmica do movimento para as áreas consciente e inconsciente do SNC, onde há o registro contínuo da progressão do movimento e das necessidades de adequação deste na ação (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998). Portanto, a propriocepção fornece um *feedback* sobre as condições e características do sistema músculo-esquelético e outros tecidos do corpo, como articulações e pele, envia informações para a medula espinhal e sistema

nervoso central (SNC) que propicia uma resposta motora adequada ao estímulo (HAMILL; KNUTZEN, 1999).

As mudanças de postura na posição em pé estimulam os receptores sensoriais localizados na planta dos pés que ajudam na manutenção postural. Porém, conforme o estímulo se prolonga, os receptores sensoriais na planta dos pés são menos eficientes no controle postural, sendo mais efetivos, neste caso, outros mecanismos, como o sistema visual e vestibular. Quando a informação visual é retirada, o sistema vestibular se torna o principal meio de controle postural (DUARTE; ZATSIORSKY, 2002).

O sistema vestibular tem um importante papel na manutenção do equilíbrio quando a posição da cabeça é alterada. Com a inclinação da cabeça, os músculos do pescoço são estirados e o aparelho vestibular dá ao indivíduo uma sensação de desequilíbrio. Por conseguinte, os reflexos musculares são ativados, enviando aferências para o núcleo vestibular (BARREIROS; THURM, 2002). A organização do sistema vestibular ocorre por intermédio do envio de informações sobre a velocidade angular da cabeça, a aceleração linear e a orientação cefálica para o SNC, especificamente ao complexo nuclear vestibular e ao cerebelo. A resposta do SNC é transmitida aos músculos extra-oculares e à medula espinhal para preparar dois reflexos importantes, o reflexo vestibulo-ocular (RVO) e o reflexo vestibulo-espinhal (RVE). O RVO gera os movimentos oculares, que permitem uma visão nítida enquanto a cabeça está em movimento. O RVE gera um movimento corpóreo de compensação, mantendo a estabilidade cefálica e postural, evitando quedas (HERDMAN, 2002).

Desta forma, o controle da postura depende das informações sensoriais que provêm dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo. Estes receptores atuam de forma complexa, integrados ou dissociados, de maneira diferenciada para cada perturbação sobre o corpo humano (SCHMIDT *et al.*, 2003). Estas informações são mediadas pelo SNC, que proporciona atividades musculares apropriadas como resposta às exigências da tarefa e do ambiente (BARELA, 2000; CHAUDHRY *et al.*, 2004; DUARTE; ZATSIORSKY, 2002; GAUCHARD *et al.*, 2003).

2.2.2 Causas dos desvios posturais

Os desvios posturais podem ter como causa um ou muitos fatores tais como congênitos, adquiridos, maus hábitos posturais, psicológicos, desordens no sistema nervoso

central ou periférico e envelhecimento (BIENFAIT, 1999). Brito Júnior *apud* Lianza (2001), destaca alguns fatores que interferem na postura:

- fraqueza muscular, que pode levar o indivíduo a adotar uma postura de descanso;
- uma lesão direta ou indireta em um dos componentes do aparelho locomotor;
- hábitos posturais inadequados formados a partir da repetição de movimentos inconscientes;
- o vestuário, por exemplo, o hábito de utilizar bolsa e mala pesadas, sapatos com salto alto;
- doenças que afetam diretamente ou indiretamente as articulações, ossos, músculos ou ligamentos;
- a genética;
- a raça, por exemplo, a anteversão pélvica e a hiperlordose lombar observadas na raça negra, retroversão pélvica e retificação de lordose lombar na raça oriental;
- fatores emocionais, entre outros;

Estes fatores, isolados ou somados, desviam a postura corporal através da retração muscular e da densificação do tecido conjuntivo (BIENFAIT, 1999).

Com relação à retração muscular, é preciso compreender a fisiologia e fisiopatologia dos músculos esqueléticos. Eles são classificados de acordo com a rapidez de contração em lentos, que relaxam vagarosamente e apresentam cor avermelhada, chamados estáticos; e rápidos, de contração e relaxamento rápidos, com cor pálida, denominados dinâmicos (GUYTON, 1997). Constituídos por fibras musculares com a mesma estrutura molecular, se diferenciam pelo tipo de inervação, pelas propriedades elétricas, pela velocidade de contração e fisiopatologia. Há, ainda, músculos com fibras intermediárias, possuindo características dos dois grupos (HAMILL; KNUTZEN, 1999). Os músculos dinâmicos são encarregados pelo movimento, sua ação é consciente e voluntária. Os músculos estáticos são usados para garantir o equilíbrio postural; como permitem longos períodos em contração sem fadiga, são os responsáveis pela sustentação do corpo, sua ação é reflexa e inconsciente. Desta forma, os músculos dinâmicos tendem a se relaxar, ficam flácidos, enquanto os estáticos se enrijecem e diminuem o comprimento (SOUCHARD, 1996). Quando um segmento muscular permanece muito tempo em posição inadequada, o músculo estático sofre o embricamento das fibras musculares e, quando o músculo relaxa, o comprimento não retorna ao original, ocorrendo o que se chama retração muscular ou encurtamento (SANTOS, 1999). Como os músculos passam pelas articulações, a diminuição do comprimento deles faz com que as porções ósseas se aproximem e causem os desvios posturais (SOUCHARD, 1996). A maioria dos músculos

esqueléticos está na maior parte do tempo em um estado de contração reflexa, ou tônus muscular. Isto se aplica particularmente aos músculos que se opõem aos efeitos da gravidade (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991).

A questão da densificação se refere ao tecido conjuntivo. Ele é formado por substâncias como o colágeno e a elastina. Estas proteínas se renovam; porém, a elastina é estável e sua duração é mais longa. O colágeno é de curta duração e se modifica durante toda a vida. No tecido, estas substâncias se transformam em fibras (GUYTON, 1997). Quando o tecido suporta tensão contínua e prolongada, as moléculas e os feixes de colágeno se alongam; porém, quando submetido a tensões curtas e repetidas, elas se instalam em paralelo e acabam se densificando (BIENFAIT, 1999). Densificar-se é uma defesa do tecido; quanto mais tensão suporta, mais denso fica. A consequência é que menos elástico ele se torna (SANTOS, 1999). O tecido conjuntivo está em todo nosso corpo, formando as fâscias e recobrando músculos e órgãos. A perda de elasticidade nesta estrutura favorece as alterações da postura corporal (BIENFAIT, 1999).

2.2.2.1 Considerações psicológicas e emocionais

O corpo expressa as reações do indivíduo diante da vida, demonstra a maneira como a percebe e se porta diante das situações (KURTZ; PRESTERA, 1989). Desta forma, a postura corporal pode ser vista como uma atitude, modificada a cada diferente situação e afeto (GAIARSA, 1988).

Estudos demonstram que o psíquico e emocional são fatores determinantes para a postura. Alguns psiquiatras fazem diagnóstico do estado psicológico de seus pacientes analisando a postura e a marcha destes. Estudo realizado através de cinemetria, avaliando a marcha de pessoas normais e deprimidas, concluiu que as pessoas deprimidas andam cabisbaixas, ombros arqueados, pernas semi-fletidas; enquanto otimistas apresentam olhar horizontal, e maior abertura corporal. Há evidências de que o padrão postural pode ser alterado com o tratamento psicológico (KNOPLICH, 1986).

Denys-Struyf (1995) trabalha com uma proposta da linguagem corporal. Estabeleceu uma divisão corporal baseada em conjuntos psico-musculares, como por exemplo, a projeção do corpo para frente pode expressar ação relacionada ao futuro; corpo desequilibrado para trás, postura na espera, limitando o imprevisível, apoiado na experiência e bom senso; corpo em fechamento (Figura 2), necessidade de discricção, reserva, personalidade introvertida;

corpo aberto, necessidade de contato e troca, personalidade extrovertida; existindo ainda muitas variações que precisam ser analisadas individualmente.



Figura 2 – Postura em fechamento.
Fonte: Denys-Struyf (1995, p. 110).

O bom alinhamento corporal está relacionado com a consciência e auto-imagem do corpo. A imagem corporal é o conceito pessoal da própria aparência física, real ou não, baseada na auto-observação, na percepção que se tem de como os outros nos vêem, e ainda nas emoções, lembranças, fantasias, experiências (KNOPLICH, 1986). A imagem corporal se desenvolve desde o nascimento até a morte, dentro de uma estrutura complexa e subjetiva, sofrendo modificações que implicam na construção contínua da mesma a partir de novas experiências (BARRETO, 1999).

O esquema corporal permite a percepção das fronteiras entre o corpo e o espaço extra corporal, a consciência das dimensões do corpo, do comprimento dos seus segmentos, da seqüência da ligação dos vários segmentos das suas propriedades de massa e inércia e das adaptações posturais; estas sensações são fundamentais para que se possam evitar alterações da postura (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991).

2.2.2.2 Maus hábitos posturais

A postura estática e os movimentos são hábitos subscientes, formados a partir do treinamento e da repetição pelo indivíduo. A estática e a cinética, quando constituídas de ações repetidas imperfeitas, resultam em padrões posturais imperfeitos (CALLIET, 2003).

O uso repetido e forçado de grupos musculares, bem como a manutenção de posturas inadequadas compromete toda estrutura corporal (VIEIRA, 2000) e pode acelerar o desgaste articular (SACCO *et al* 2003). Os maus hábitos posturais acompanham o indivíduo, geralmente, desde a infância e constitui uma das primeiras razões para o desenvolvimento das alterações na postura podendo, eventualmente, induzir à disfunção irreversível (HAYNE, 1994).

A posição sentada é um grande fator de risco para a coluna vertebral. Quando se permanece sentado por muito tempo os músculos modificam seu estado de tensão, a posição de toda coluna vertebral é alterada (VIEL; ESNAULT, 2000) e os mecanismos de defesa tendem a fazer com que todo o corpo sofra compensações (MUNHOZ; VILARTA; BREZIKOFER, 1995). Manter-se nesta posição por tempo prolongado ou de forma incorreta exige dos músculos estáticos contrações isométricas e repetitivas, as fases de relaxamento muscular tornam-se muito curtas (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTÍN, 2001), o aporte de oxigênio nos tecidos diminui, resultando em acúmulo de resíduos, dor e sensação de cansaço muscular (KNOPLICH, 1986).

A posição de descanso também pode ser prejudicial, em alguns decúbitos ou posições existe sobrecarga de força e tensão nos segmentos corporais (HALL, 1993).

Muitas atividades, principalmente laborais, exigem ação dos mesmos grupos musculares por meses ou anos, isto compromete e muito as estruturas corporais e constituem um campo fértil de lesões (VIEIRA, 2000).

Wisner (1997) afirma que a carga está presente em todos os tipos de atividades, sejam laborais ou não, podendo ser classificada sob os aspectos físico, cognitivo e psíquico.

2.3 O AJUSTE POSTURAL DO IDOSO

O envelhecimento é um processo complexo que envolve muitas variáveis. A genética, o estilo de vida, e as doenças crônicas interagem umas com as outras e influenciam extremamente a maneira de envelhecer. Mesmo sendo o envelhecer uma construção

individual, estudos mostram que os desvios posturais e suas conseqüências aumentam com a idade (GUCCIONE, 2002).

2.3.1 Influência das alterações no sistema nervoso central e periférico na postura do idoso

Com o envelhecimento há, geralmente, uma lentidão no processo de captação dos estímulos sensoriais, envio para o SNC e posterior processamento para a resposta motora adequada, principalmente em relação à postura (BUKSMAN; VILELA, 2004; SANGLARD; PEREIRA, 2005).

O desvio postural aumenta quando o indivíduo está privado de informação visual, vestibular ou proprioceptiva. O reflexo vestibulo-ocular é reduzido nos idosos, o que contribui para o desequilíbrio; este reflexo mantém a estabilidade da imagem na retina durante os movimentos da cabeça. A diminuição da acuidade visual, dificuldade de adaptação ao escuro, alteração na visão periférica e na acomodação, bem como a presença de catarata e glaucoma também atingem com mais freqüência os grupos etários mais avançados, prejudicando a marcha e o equilíbrio (OVERSTALL; HAZELL; JOHNSON, 1981).

De acordo com Camargos *et al.* (2004) a propriocepção tende a declinar mesmo nos idosos saudáveis. Quanto maior o déficit proprioceptivo, pior é o desempenho funcional dos indivíduos. Ao se comparar o discernimento da posição dos joelhos (posicionamento passivo) entre idosos assintomáticos e adultos jovens, constatou-se que a percepção dos idosos estava mais alterada (FARIA *et al.*, 2003).

Estudo realizado por Lord e Menz (2000) com 156 idosos, usou diferentes superfícies para avaliar o papel da visão e da propriocepção na manutenção da postura estática. Verificaram que a propriocepção nos membros inferiores é a única medida significativa na manutenção do equilíbrio em superfície firme. Já em superfície móvel de espuma, todas as medidas visuais, a força do quadríceps e o tempo de reação estavam significativamente associados com a manutenção do equilíbrio. Assim, a visão prejudicada está associada ao aumento da oscilação em superfícies móveis. As habilidades visuais possibilitam posicionar o corpo e detectar a posição e movimento deste, bem como do ambiente, e da relação entre estes. O maior risco de quedas em idosos, com visão prejudicada, está associada à dificuldade em detectar riscos no ambiente.

Qualquer patologia que afete a sensibilidade profunda mesmo em pequeno grau, como a diabetes ou o déficit de vitamina B12, ambas freqüentes nos idosos, conduz à instabilidade postural e queda (OVERSTALL; HAZELL; JOHNSON, 1981).

Para os idosos é de fundamental importância aprender a perceber melhor o seu corpo e suas funções em relação ao movimento e à posição estática. Uma boa percepção corporal auxilia no posicionamento corporal em relação ao ambiente e à atividade desenvolvida (ASSIS; ARAÚJO, 2004).

2.3.2 Influência das alterações ósteo-mioarticulares na postura do idoso

A degeneração pode ser considerada uma das principais características no processo do envelhecimento, com ela, muitas alterações posturais são desencadeadas. O processo do envelhecimento normal pode ser acelerado com o aumento na exposição a esforços mecânicos, favorecendo as degenerações. Contudo, envelhecimento e degeneração não são sinônimos, alguns discos e articulações envelhecidos podem não apresentar degeneração. Queixas de dor podem estar associadas à degeneração, mas não necessariamente a acompanham. As alterações degenerativas, como as que ocorrem na coluna cervical, diminuem o controle postural por provocarem deficiência nos receptores mecânicos, localizados nos ligamentos e articulações vertebrais. Artrose, a qualquer nível de um membro inferior perturba a locomoção; quando ocorre no quadril, por exemplo, promove o desequilíbrio, pois diminui a mobilidade da articulação (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991). Outro exemplo é o do indivíduo idoso que possui osteoartrite de joelhos, neste caso, sua propriocepção articular está diminuída, entretanto não se sabe ao certo se uma patologia, neste caso a osteoartrite, pode causar um déficit proprioceptivo ou um déficit proprioceptivo pode causar uma patologia (CAMARGOS *et al.*, 2004).

A osteoporose parece ser uma conseqüência normal do envelhecimento, ou seja, a remodelação óssea é afetada pelo desequilíbrio entre osteoblastos e osteoclastos, sendo a reabsorção maior que a deposição de cálcio (GUYTON, 1997). A perda de osso é influenciada por fatores como menopausa, níveis plasmáticos reduzidos de calcitonina, decréscimo na produção de androgênio adrenal, fumo, diminuição na absorção de cálcio e exercícios físicos reduzidos (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991).

A altura dos corpos vertebrais diminui com a idade avançada, principalmente pela redução das trabéculas transversais. Com o enfraquecimento do sistema trabecular, o osso torna-se menos resistente à sobrecarga e deforma-se (GUCCIONE, 2002).

Quando as forças compressivas se excedem, a capacidade de resistência do osso diminui, e como forma de defesa há um crescimento exagerado do osso saudável, os osteófitos. Aos 80 anos todas as pessoas apresentam estas deformidades na coluna. Os osteófitos podem estar presentes sem sintomatologia, porém, dependendo do seu tamanho, estão associados à restrição do movimento. Os discos intervertebrais perdem água, mostrando sinais de degeneração com a idade, acarretando perda de altura do disco e abaulamento (OLIVER, MIDDLEDITCH, 1991).

Segundo Guccione (2002), nos homens e mulheres com idade entre 60 e 80 anos, a taxa média de diminuição na altura é de cerca de dois centímetros por década, podendo atingir até doze centímetros nos casos mais extremos de perda óssea.

A cartilagem articular também sofre alterações na estrutura do colágeno como redução do comprimento das cadeias de condroitina. Porém, é importante salientar que tais alterações não indicam se a pessoa possui uma doença articular degenerativa ou virá a apresentá-la. Demonstra, sim, a possibilidade de que a cartilagem articular passe por microfraturas ou lesões a partir de forças como o desgaste, obesidade, trauma, doença metabólica ou fatores hereditários (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991).

Com o avanço da idade, aumentam os encurtamentos e retrações musculares, ou seja, os músculos diminuem seu comprimento. Esta diminuição no comprimento fará com que os ossos articulares alterem sua posição e aumentem a compressão naquele local. A densificação do tecido conjuntivo também piora com o envelhecimento, aumentando as transformações na postura (BIENFAIT, 1999).

2.3.3 Influência das alterações psico-emocionais na postura do idoso

Postura é a exteriorização do bem-estar, do estado de saúde, da auto-estima, das atribuições da vida ou simplesmente de processos do desenvolvimento ou do envelhecimento; a postura espelha o indivíduo (GUCCIONE, 2002).

O enfrentamento do idoso em relação ao envelhecimento depende da preparação emocional deste frente às alterações decorrentes da idade. Eventos como a aposentadoria (quando representar o fim da idade produtiva), diminuição no convívio com os familiares,

atividades de lazer que estimulam o isolamento (BASSEY, 1998; CURIATI; ALENCAR, 2000), degenerações, queixas de dor; dificuldades na memória e na cognição, são comuns neste período da vida (STOPPE; LOUZÃ NETO, 1999). Quando estas alterações estão associadas a doenças, a função psicológica e a postura corporal estão perigosamente afetadas (MOUREY; CAMUS; PFITZENMEYER, 2000). Falta de objetivos, planos e atividades recreativas podem colaborar para diminuir a esperança com relação ao futuro (GEORGE, 1999). Preparar-se para as modificações sociais, físicas e intelectuais, prevendo-as, compreendo-as, adotando um estilo de vida positivo influenciará na postura corporal, capacidade funcional e qualidade de vida (SOARES, 2002).

Os sintomas depressivos são altamente prevalentes em fases tardias da vida. A maioria dos estudos sobre a prevalência de transtornos depressivos que requerem intervenção clínica, indica que mais de 10% dos idosos apresentam um quadro depressivo. Esse número sobe para 30% em idosos institucionalizados (GEORGE, 1999). Pessoas deprimidas apresentam mais queixas álgicas (GOBBI *et al.*, 2002). Estudos mostram maior incidência dos sinais de depressão em mulheres, em idosos internados em asilos, bem como nos solteiros e viúvos (MARCHAND, 2004; SANTOS, 2002).

A depressão é uma patologia difícil de diagnosticar. Geralmente é caracterizada por um conjunto de sinais e sintomas como perda de interesse, do prazer em atividades anteriormente significativas, distúrbio no sono, apetite, diminuição do interesse sexual, retardo psicomotor, dificuldade cognitiva, desesperança, diminuição da auto-estima, pensamento de morte, entre outros (MIGUEL FILHO; ALMEIDA, 2000; SNOWDON, 2002).

Litvoc e Brito (2004) relatam o estudo longitudinal que Penninx realizou em 1999 sobre depressão e incapacidade funcional em idosos. Neste estudo, o autor constatou que os idosos depressivos apresentavam mais precocemente incapacidades funcionais que aqueles sem sintomas de depressão. A correlação entre depressão e incapacidades é também citada por Kuwano e Silveira (2002). Segundo estes autores, quando a capacidade funcional está comprometida, o grau de satisfação pessoal também está, e surgem os sintomas depressivos.

Os índices de depressão são menores em idosos que praticam atividade física. Estudos comprovam melhora no aspecto emocional, como aumento da auto-estima, humor, sensação de bem-estar, diminuição da ansiedade e da tensão (FUKUKAWA *et al.*, 2004; STOPPE; LOUZÃ NETO, 1999). Estudo realizado no Japão com indivíduos de idade entre 65-70 anos, praticantes de exercícios diários, demonstrou que os idosos reduziram os sintomas de depressão (NOVAIS, 2004).

Estudo realizado por Amorin *et al.* (2002) concluiu que idosos ativos apresentavam melhores resultados em comparação a idosos sedentários na sua capacidade funcional, refletindo no estilo de vida dessa população, aumentando o grau de autonomia em relação às atividades de vida diária. Estes autores observaram também, efeitos positivos no bem-estar psico-emocional e na postura corporal.

2.4 ATIVIDADE FÍSICA E ALTERAÇÕES POSTURAS NO IDOSO

A atividade física é muitas vezes confundida com aptidão física e exercício físico. Pode-se conceituá-la como qualquer movimento voluntário produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético. O exercício físico corresponde a uma subcategoria da atividade física, é planejado, estruturado e repetitivo, com a intenção de melhorar ou manter um ou mais elementos da aptidão física. A aptidão física, por sua vez, consiste no conjunto de características individuais, quer congênita, quer adquirida, relacionada à capacidade de realizar atividades físicas. A atividade física comporta os movimentos realizados no trabalho, nas atividades domésticas, no tempo livre, na locomoção, recreação, dança e desportos (CASPERSEN *et al.*, 1985).

Constata-se atualmente, um declínio na prática de atividade física nos indivíduos em geral, e torna-se um fator de preocupação nas idades mais avançadas. O sedentarismo é incentivado pelos hábitos de vida da sociedade, onde a televisão faz com que as pessoas fiquem muito paradas dentro de casa, o automóvel e o ônibus substituem as caminhadas, o elevador evita a subida de escada (SHEPHARD, 2003).

O aumento da idade e certas doenças degenerativas do aparelho locomotor, como a osteoporose, diminuem a flexibilidade e independência dos movimentos, principalmente quando associados a um estilo de vida inativo (ACHOUR JR, 1997).

Sihvonen, Rantanen e Heikkinen (1998) evidenciaram um decréscimo no nível de atividade física entre os 75 e os 80 anos de idade e uma associação significativa entre a atividade física e uma maior sobrevivência no grupo de mulheres de 80 anos e no de homens de 75 anos. A atividade física promove benefícios corporais e fisiológicos, além de colaborar em muitos casos para a formação de redes sociais (MARCHAND, 2004).

Gauchard *et al.* (2003) citam que idosos participantes de programas de atividade física regular são beneficiados com um envelhecimento saudável. Pode-se constatar no sistema cardiovascular uma melhora na resistência cardíaca, aumento na captação de oxigênio, juntamente com menores frequências cardíacas (FC), pressão arterial (PA) e níveis

sanguíneos de lactado. No sistema respiratório, o aumento do volume de oxigênio máximo (VO_2 máx) após o treinamento é perceptível. No sistema nervoso, há redução no nível de ansiedade e aumento na sensação de bem-estar. No metabolismo, há o aumento do peso corporal seco e redução da percentagem de gordura corporal. No sistema músculo-esquelético, ocorre diminuição das perdas de potência muscular e hipertrofia muscular, aumento da massa óssea e benefícios significantes na flexibilidade e postura (HEATH, 1994). Assim, os declínios funcionais são minimizados ou prevenidos e a estabilidade postural melhorada, reduzindo desse modo, o risco da queda e os ferimentos associados (HERNANDES; BARROS, 2004; MATSUDO *et al.*, 2003).

A participação em programas de atividade física altera a visão de mundo do idoso através dos novos desafios propostos pela aprendizagem motora. A descoberta de novos movimentos e a busca por uma execução mais perfeita acaba por desafiar o idoso que, assim, descobre novos objetivos pessoais através de seu corpo (MAZO, 1998).

Principais alterações na postura dos idosos

Parece haver um consenso entre os autores que tem estudado a postura corporal dos idosos, de que com o avanço da idade são mais perceptíveis os desvios posturais. Porém, para algumas regiões corporais, notam-se divergências entre os estudiosos sobre os desvios observados.

Diversos autores concordam que o aumento da cifose torácica é a alteração mais comumente observada no idoso (CHOW; HARRISON, 1987; HINMAN, 2004; KAUFFMAN, 2001; MARTINS *et al.*, 2002; OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991).

A anteriorização da cabeça também é frequentemente observada (GUCCIONE, 2002; HINMAN, 2004). A projeção da cabeça acompanha a cifose aumentada, o centro de gravidade é desviado para frente, com isso o idoso mantém o olhar horizontal, porém, pode levar a um agravamento da sensação de tonteira, pois compromete a funcionalidade da artéria basilar (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991).

Segundo Bienfait (1993) e Hardacker *et al* (1997), há uma tendência de aumentar a lordose cervical com o avanço da idade.

A postura da curvatura lombar traz opiniões que se contrapõem. Satoh *et al* (1988) relatam um aumento da lordose, enquanto Guccione (2002), Hinman (2004) e Kauffman (2001) referem diminuição da lordose e tendência à retificação da curvatura nos idosos. A retificação da lombar reduz a extensão tronco/quadril para as passadas da marcha

(KAUFFMAN, 2001). Para Lewis (1990), pode-se observar tanto o aumento da lordose quanto a retificação da lombar. Hinman (2004) observou uma tendência de aumentar a lordose lombar quando a cifose torácica nas mulheres idosas diminuía.

É comum se observar nos indivíduos de idade avançada flexão do quadril e joelhos (GUCCIONE, 2002; HINMAN, 2004). Estas alterações reduzem o comprimento da passada, e do impulso do quadril (KAUFFMAN, 2001). Os punhos também tendem à flexão (DEVITTA, 2000) e os ombros à protusão (GUCCIONE, 2002; HINMAN, 2004).

As escolioses são constantemente observadas quando se avalia o idoso, pode ter como causa: modificações no posicionamento dos pés, no comprimento dos membros, no posicionamento pélvico, retrações musculares, entre outras (OLIVER; MIDDLEDITCH, 1991).

Estudo realizado por Soares (2002), analisando os principais desvios posturais de 300 idosas, por meio da ficha de avaliação, constatou várias alterações das quais se destacam: protusão dos ombros (86,3%) e desvios na coluna (82,3%), principalmente a projeção da cabeça (79,3%), alterações na lombar (69%), pelve (64%) e cervical (57,6%).

Apesar de se encontrar com regularidade algumas mudanças posturais, segundo Pickles (2002), não é possível definir o que poderia chamar de postura típica, dada a enorme variabilidade que se observa na posição bípede dos indivíduos da terceira idade.

2.5 AVALIAÇÃO POSTURAL

A avaliação postural consiste em determinar e registrar os desvios posturais, ou seja, todas as atitudes corporais que saem do eixo de normalidade (CARNAVAL, 1995).

Diversos autores concordam que a solução dos problemas posturais está no diagnóstico e intervenção precoce, o que possibilita um tratamento mais eficiente, econômico e satisfatório (ELIAS; TEIXEIRA, 1992; MOTA, 1991).

Existem várias formas de avaliar as alterações posturais, porém, pouco fidedignas, incentivando pesquisas com novos métodos de análise e instrumentos (TRIBASTONE, 2001). A busca pela representação do corpo humano tem sido alvo de muitos estudos, e os métodos de análise variam de complexos e onerosos sistemas a simples e de baixo custo (IUNES *et al.*, 2005).

2.5.1 Instrumentos de Medição

Dentre os instrumentos de avaliação mais usados ainda está a ficha de avaliação postural. Esta consiste na observação anterior, lateral e posterior do corpo, com o sujeito em trajes mínimos, tendo as assimetrias analisadas de acordo com roteiro pré-determinado (WATSON; MACDONNCHA, 2000). A sensibilidade visual é extremamente aguçada para perceber detalhes e desvios (SILVA, 1998). O uso de fio de prumo e o quadro ou tabuleiro dividido em quadrados (simetrógrafo) podem facilitar a visualização (KENDALL; MCCREARY; PROVENCE, 1995).

A avaliação postural, através da observação direta, compreende um método de baixo custo financeiro e fornece dados qualitativos da imagem observada. Porém, não permite confrontar dados de outros indivíduos, quantificar e determinar a evolução da postura corporal (IUNES *et al.*, 2005).

Outro instrumento que tem sido rotineiramente usado nas mensurações das curvas da coluna vertebral é o exame radiológico (RX) (SINGER; JONES; BREIDAHN, 1990), sendo as configurações sagitais da coluna vertebral as mais usadas no diagnóstico clínico (HARRISON *et al.*, 2000). Em 1948, Cobb utilizou-se de radiografias no sentido antero-posterior para avaliação da escoliose; Lippman em 1953 introduziu o procedimento de traçar linhas perpendiculares. O ângulo de Cobb foi subseqüentemente utilizado radiografias laterais, medindo ângulos da região cervical, torácica e lombar no intuito de quantificar a magnitude das curvaturas espinhais (TAIMELLA *et al.*, 2000). Carey, Garret e Jackman (2000), nos Estados Unidos, verificaram que, em média, 38% a 46% dos pacientes, conforme o país e o tipo de assistência médica realizada têm um exame radiológico recente. Porém, deve-se salientar que o RX é um exame invasivo, onde o indivíduo é exposto a radiação ionizante, com efeitos cumulativos e nocivos ao organismo (SEGRETO; SEGRETO, 1997).

Muitos autores enfatizam a necessidade de métodos quantitativos não invasivos na avaliação da postura (ADORNO, 2001; BUSTAMANTE, 2002; GOH *et al.*, 2000). Entre os métodos não invasivos que possibilitam quantificar os desvios da postura tem-se:

- A régua flexível - instrumento utilizado para quantificar as curvas sagitais da coluna vertebral. Segundo Pereira (2005), o uso deste instrumento já fora descrito em 1955 por Takahashi e Atsumi e é amplamente usado até os dias atuais. Tem 60 centímetros, é formado de chumbo revestido de plástico, flexível em apenas um plano (Figura 3).

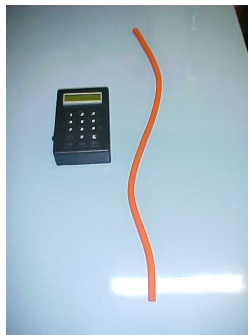


Figura 3 - Régua flexível e avaliador eletrônico[®]

Fonte: Cedida pelo Laboratório análise do movimento – Centro Universitário do Triângulo / UNITRI (2005).

Após moldar-se à coluna do indivíduo, este molde é transferido para uma folha de papel onde são calculados os valores em milímetros (comprimento e altura) para as curvaturas da cifose e lordose. Baraúna e Pereira criaram um equipamento, chamado avaliador eletrônico[®] (Figura 3), que transforma estes valores em ângulos (BARAÚNA, 2005; PEREIRA, 2005).

Harrison *et al* (2005) comentam que existe limitações inerentes à régua flexível que são: a pressão do contato da régua com a curvatura da coluna do indivíduo pode alterar o molde; a transferência do molde para o papel pode sofrer modificações quando o material que constitui a régua é frágil; a escolha dos pontos anatômicos também pode ser fonte de erro.

- Cifolordômetro[®] é outro instrumento de avaliação das curvaturas da coluna vertebral. Criado por Baraúna em 1997, registra em molde as curvas da coluna no plano sagital. Formado por uma haste fixa na vertical, de um lado encontra-se uma plataforma onde deverá permanecer o indivíduo em posição estática de costas para a haste e, do outro lado, um painel de acrílico e hastes horizontais de menor calibre que deslizam na haste vertical. No painel acrílico é afixado papel para posterior registro do molde (Figura 4). O molde é confeccionado aproximando-se as hastes horizontais do corpo do avaliado e no lado do painel o papel é desenhado (BARAÚNA; ADORNO, 2001).

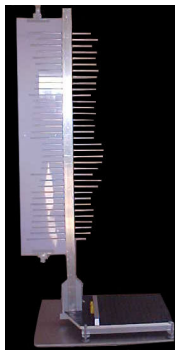


Figura 4 - Cifolordômetro®

Fonte: Laboratório análise do movimento – Centro Universitário do Triângulo / UNITRI (2005).

- O uso de fotografia ou filmagem tem sido um recurso valioso no registro da postura corporal, capaz de apontar as transformações posturais ao longo do tempo (mesmo sutis) e interrelacionar diferentes partes do corpo que são difíceis de mensurar (WATSON, 1998). A análise de imagens em fotografias ou filmes também é conhecida como cinemetria, videogrametria, biofotogrametria, fotogrametria, cada uma com suas peculiaridades (RICIERI, 2004).

A aplicação das técnicas de fotografia ou filmagem não é tão simples como aparenta. Esta requer vários cuidados metodológicos para padronizar as fotos e evitar efeitos de distorção (VEGTER; HAGE, 2000). As distorções são exemplos de erros de medição (paralaxe e *zoom*), estão relacionadas com alterações na imagem fotográfica, provocam deformidades na postura do indivíduo, porém passíveis de serem evitadas. Elas podem ser produzidas pelas lentes, pelo plano e nível da câmera. Uma distorção comum é a paralaxe que não pode ser eliminada, mas reduzida. Numa fotografia, por ser bidimensional, a porção do corpo que se encontra no foco é real, enquanto outras partes podem estar mais largas ou estreitas (WATSON, 1998; WATSON; McDONNCHA, 2000).

Outros erros podem ter como causa: falha na regulagem dos aparelhos, na leitura de escalas, ruídos e interferências de alguns equipamentos, além de imprevistos. Muitos destes erros podem ser corrigidos repetindo-se a medição (AMADIO *et al.*, 1999). Para resolver ou minimizar estes problemas, deve-se ter os seguintes cuidados: treinamento do fotógrafo, uso adequado do tripé (nivelar e aprumar), escolha da câmera (alta resolução), critério no posicionamento desta (perpendicular ao indivíduo), e na distância dela até indivíduo avaliado.

As fotografias ou filmagens precisam ter nitidez e dimensão suficientes, permitindo ao avaliador a observação de detalhes do corpo (WATSON, 1998). Deve-se posicionar adequadamente o avaliado, mantendo-o relaxado e com olhar horizontal, trajando, de

preferência, roupa de banho, para que a maior parte do corpo fique exposta (WATSON, 1998; WATSON; McDONNCHA, 2000). Se a escolha for por demarcar pontos anatômicos, estes devem ser criteriosamente estipulados e aferidos. Outro cuidado importante é que os demarcadores não interfiram nas medidas (IUNES *et al.*, 2005). O ambiente deve estar livre de interferências, com temperatura e iluminação adequadas, confortável e privado (WATSON, 1998; WATSON; McDONNCHA, 2000).

A análise quantitativa da postura pela fotometria/cinemetria/biofotogrametria pode ser feita através de medições na imagem (foto/filme) capturada no computador (bidimensional), ou ainda pela reconstrução tridimensional (3D) do corpo e posterior análise. Em todos os casos é necessário *software* específico (MAAS,1997).

Outro item fundamental é a calibração do sistema onde, para se aproximar as medidas obtidas nas fotografias/filmes com as medidas reais, usa-se um suporte, uma escala com valores de dimensões conhecidas, no mesmo plano do indivíduo (AVILA *et al.*, 2002).

Algumas formas de obtenção da imagem da superfície corporal, seja para medição em fotos ou para reconstrução tridimensional, podem ser obtidas pela projeção de luz no corpo. Essa matriz de pontos de luz projetada no corpo produz distorções pelas saliências e profundidades da parte do corpo que se está avaliando (Figura 5). A imagem é filmada/fotografada, e com um *software* com modelos matemáticos é feita a identificação de cada ponto (LINNEY; CAMPOS; RICHARDS,1997; PATERNIANI *et al.*, 2001).



Figura 5 - Sistema de projeção de luz
Fonte: [Breuckmann](#) (2006).

Na reconstrução tridimensional da imagem corporal através da fotografia ou filmagem é recomendado o uso de vários quadros da pessoa em posições diferentes (Figura 6) (MAAS,1997).

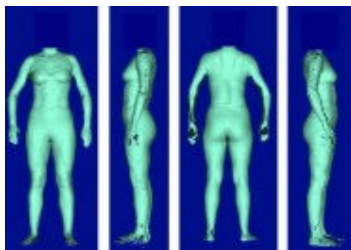


Figura 6 – Quadros do corpo em diferentes posições
Fonte: VMVP (2005).

Na filmagem, pode-se usar uma ou mais câmeras para o registro. Quando somente uma câmera está disponível, esta ou o indivíduo têm que ser movidos para produzir o efeito de varredura (GUSSEKLOO *et al.*, 2000). Com o uso de várias filmadoras (Figura 7) o risco com erros de calibração das câmeras são maiores (MAAS,1997).



Figura 7 - Modelo de câmeras filmadoras para reconstrução em 3D.
Fonte: GOM (2006).

A calibração de uma câmara é o processo de determinação das suas características, parâmetros internos, para que a mesma possa ser usada como um instrumento que gerará um produto de medição. Consiste em se obter valores para alguns parâmetros específicos como: a distância focal das lentes, a escala de digitalização (que é o tamanho do formato CCD de um *scanner* ou câmara digital) e o ponto principal (onde o eixo ótico das lentes intercepta a fotografia). Quando a calibração é realizada sem exatidão, as várias câmeras empregadas reconhecem as mesmas informações, mas de forma diferente (MARTINS; ZIMMERMANN; LOCH, 1998).

Para reconstrução 3D da superfície corporal há necessidade de um *software* que capte as imagens filmadas, reconheça as características do corpo humano e preencha os dados que não tiveram leitura (SILVA, 1998). Muitos equipamentos produzem ruídos e interferências que alteram a integridade dos valores obtidos, a eliminação destas interferências consiste em

detectar as falhas e corrigi-las através de algoritmos de interpolação e filtros (WINTER, 1990). Um tipo de falha bastante comum são os buracos¹ (Figura 8), que acontecem, por exemplo, com equipamentos que não reconhecem os efeitos de profundidade.



Figura 8 - Erro de leitura/buracos
Fonte: Queirolo, Bellon e Silva (2005, p.196).

Os filtros, neste caso, levam em conta as características biomecânicas e anatômicas para auxiliar no processo de preenchimento dos buracos (SILVA, 1998).

- O *laser* tem sido bastante empregado na aquisição da imagem do corpo, geralmente usado nos *scanners*, também denominados varredores de corpo; consiste em uma técnica útil com aplicações na indústria, na engenharia e no campo médico. É um sistema 3D de medição óptica (Figura 9) que produz uma cópia digital da geometria de superfície do corpo humano (DAANEN; WATER, 1998).



Figura 9 - Uso do laser como varredor do corpo
Fonte: VMVP (2005).

¹ Ocorrem quando as câmeras de um sistema óptico não conseguem fazer o rastreamento de um marcador devido à sua oclusão por um outro objeto da cena ou mesmo por uma parte do corpo.

No equipamento são fixados o *laser* e as câmeras de vídeo que se movem passo a passo varrendo o corpo do indivíduo. Os sensores de triangulação utilizados vão para diferentes direções em um nível horizontal (no total 360°), vertical (do topo ao chão), tendo os valores das direções X e Y conhecidos, são movidos a um passo na direção Z. Com a informação da distância entre os passos, o objeto é mapeado pedaço por pedaço (RIOUX, 1997). Os varredores diferem consideravelmente no preço (US\$ 50.000 – 410.000), e principalmente com relação à definição (1-8 milímetros) e a velocidade de aquisição (0,2-3 s). A escolha do *scanner* (Figura 10) depende principalmente dos recursos financeiros e da superfície corporal a ser avaliada (DAANEN, WATER, 1998).

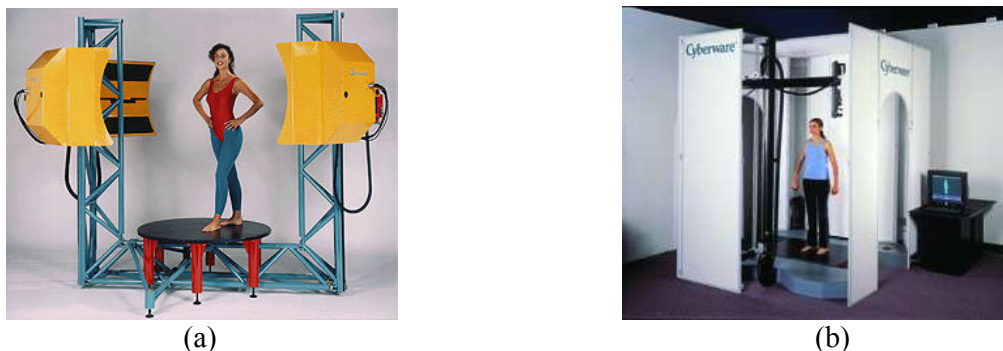


Figura 10 – Modelos de *scanner* a) Model WBX Cyberware b) Model WB4 Cyberware
Fonte: Headus (2006).

As desvantagens de 3D-*scanning* incluem o investimento em um varredor, falhas de interpenetração², e erros devido ao movimento. As saliências ósseas são difíceis de identificar e, quando se faz necessário reconhecê-las pode-se demarcar a pele no local que corresponde a estas posições (DAANEN; WATER, 1998).

O Quadro 1 apresenta um paralelo entre os instrumentos de avaliação postural citados, sua descrição, vantagens e possíveis desvantagens:

² Quando duas imagens adquiridas da mesma superfície do objeto com a mesma posição e parâmetros podem gerar duas imagens diferentes. Até mesmo superfícies lisas apresentam alguma aspereza, ocasionando interpenetração (QUEIROLO, BELLON, SILVA, 2005).

INSTRUMENTO	DESCRIÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Ficha de Avaliação Postural	Avaliação Qualitativa, Observação do indivíduo.	Visão humana supera qualquer equipamento; nenhum custo financeiro.	Depende da experiência do avaliador. Não permite comparações na evolução da postura, confrontar indivíduos ou relacionar partes do corpo.
Exame Radiográfico	Avaliação quantitativa. Mede ângulos, áreas e distâncias no RX	Pode-se comparar evolução da postura, confrontar indivíduos. Permite avaliar as condições das vértebras. Baixo custo financeiro (o valor do exame).	Efeitos nocivos (radioativos), cumulativos no organismo. Precisa de RX de boa qualidade para medição. Mede somente os desvios da coluna, não se pode verificar as demais alterações posturais.
Régua Flexível	Avaliação quantitativa. Fornece o molde da coluna do indivíduo.	Permite comparar evolução do quadro, confrontar indivíduos. Baixo custo financeiro (envolve a compra da régua). Não invasivo e nocivo.	O molde é feito colocando a régua em contato com o corpo. Mede somente os desvios sagitais da coluna vertebral. Não se pode verificar as demais alterações posturais.
Cifordômetro	Avaliação quantitativa. Fornece o molde da coluna	Pode-se comparar evolução do quadro, confrontar indivíduos. Baixo custo financeiro (envolve a construção ou compra do equipamento que está registrado). Não invasivo e nocivo.	O molde é feito colocando o equipamento em contato com o corpo. Mede somente os desvios sagitais da coluna vertebral. Não se pode verificar as demais alterações posturais.
Fotografia e Filmagem	Avaliação Quantitativa. Fornecem medidas de ângulos, áreas, distâncias, comprimentos.	Permite comparar evolução do quadro, confrontar indivíduos, relacionar partes do corpo. Pode-se analisar o corpo todo. Não há risco para o indivíduo, não invasivo.	Distorções e erros que devem ser previstos e minimizados (paralaxe). Deve-se seguir protocolo rígido de aplicação. Em geral os custos financeiros são mais elevados que os instrumentos anteriores, depende da compra de filmadora ou máquina de fotografia (preferência digital), tripé, <i>software</i> para análise.
<i>Scanners</i>	Avaliação Quantitativa. Fornece medidas de ângulos, áreas, distâncias, comprimentos.	Pode-se comparar evolução do quadro, confrontar indivíduos, relacionar partes do corpo. Permite analisar o corpo todo. Não há risco para o indivíduo, não invasivo.	Distorções e erros que devem ser previstos e minimizados. O indivíduo deve permanecer imóvel durante a avaliação sob pena de comprometer os dados. Deve-se seguir protocolo rígido de aplicação. Custo elevado do equipamento.

Quadro 1: Instrumentos de avaliação postural, vantagens e desvantagens.

A seleção do instrumento para avaliação da postura depende das necessidades e recursos do avaliador, além, é claro, da ponderação sobre os riscos para o avaliado. A escolha da ficha de observação pode ser a mais indicada quando se quer descobrir quais são os desvios posturais de um indivíduo. Porém, para acompanhar a evolução de um padrão postural ou comparar a postura entre os avaliados, dados quantitativos são necessários. Na

disponibilidade de recursos financeiros e de espaço para um laboratório, o uso de *scanner* parece ser ideal. A avaliação com filmagem ou fotografia pode atender os requisitos de baixo custo e quantificação dos desvios.

O exame radiológico, apesar de ser invasivo e não muito confiável, é mais adequado do que as técnicas de contorno de superfície quando se pretende observar as condições das vértebras, o alinhamento delas, e as condições dos processos espinhosos (REFSHAUGE; GOODSSELL; LEE, 1994).

2.5.2 Métodos de medição das curvaturas da coluna

Quantificar os desvios posturais auxilia a estabelecer o diagnóstico, a prescrever, e a acompanhar o tratamento (DUNK *et al.*, 2004). O modelo da coluna é importante para determinar, por exemplo, a origem da dor. Recentes estudos relacionam a dor com a posição anormal das curvaturas da coluna. A indicação do tratamento deve levar em conta estes desvios, diminuindo as forças anormais que deformam os nociceptores, mecanocetores e proprioceptores (HARRISON *et al.*, 1996). Desta forma, muitos métodos, técnicas e programas de computador estão sendo desenvolvidos com a finalidade de tornar a medição dos desvios corporais cada vez mais fidedigna.

O método de Cobb ainda é o mais usado para medidas de desvios da coluna, principalmente na escoliose, sendo também usado para as medições do plano sagital (TAIMELLA *et al.*, 2000). Este método consiste em mensurar no RX os ângulos das curvas da coluna vertebral. As vértebras limites superior e inferior da curvatura são identificadas. Traça-se uma reta paralela à margem superior da vértebra limite superior e outra paralela à margem inferior da vértebra limite inferior, após, faz-se uma perpendicular em cada reta. Da intersecção das retas é dado o valor do ângulo da curvatura (BRADFORD *et al.*, 1994; SINGER *et al.*, 1994). Apesar de o método Cobb estar sendo usado como medida padrão-ouro nas mensurações das curvaturas, alguns autores discutem suas limitações. Para começar, os resultados dependem da posição do RX que é uma variável difícil de controlar (HARRISON *et al.*, 1996).

Bernhardt e Bridwell (1989) acreditam que curvas extremamente diferentes podem ter o mesmo ângulo Cobb, pois ele reflete as mudanças no limite da curvatura e não dentro desta. O ângulo de Cobb é influenciado pela inclinação do platô do corpo da vértebra e isto pode não refletir a verdadeira característica da curvatura (SINGER; JONES; BREIDAHN, 1990; STOKES; BIGALOW, 1987). Além disto, este método apresenta pobre reprodutibilidade do

ângulo medido (GOLDBERG *et al.*, 1988) e difícil habilidade em diferenciar alterações na postura ou erros na medição (SINGER; JONES; BREIDAHN, 1990). A medição depende de uma série de fatores subjetivos e o mais importante deles é identificar corretamente as vértebras limites superior e inferior da curvatura. Após esta identificação, o avaliador deve traçar várias linhas manualmente na radiografia. A variabilidade do ângulo pode ser ainda maior, dependendo das vértebras selecionadas (CHOCKALINGAM *et al.*, 2002). O ângulo de Cobb quando calculado desde a primeira vértebra cervical (C1) até a última, a sétima cervical (C7), tende a superestimar a curvatura, enquanto a medição da segunda vértebra cervical (C2) até C7, a subestima (HARRISON *et al.*, 2000b).

Atualmente, as técnicas assistidas por computador têm aumentado a precisão nas avaliações posturais, apresentando menores erros de medição quando comparados com as técnicas manuais (SINGER, JONES, BREIDAHN, 1990). São muitas as formas de medição, porém o sucesso de cada tecnologia requer confiabilidade para garantir que as mudanças da postura decorrem do tratamento ou de variações naturais da postura e não de erros do equipamento ou da medição (DUNK *et al.*, 2004).

Serão abordadas nos tópicos seguintes questões referentes à descrição e formas de medição das regiões envolvidas neste estudo (cervical e torácica).

2.5.2.1 Região cervical

A região cervical, constituída de sete vértebras (C1 a C7), quando vista de perfil, forma uma curva convexa anteriormente, a lordose; esta configuração se deve à altura dos corpos das vértebras e dos discos (C3-C7) que são maiores na parte anterior (KNOPLICH, 1986).

Com relação à filogênese, alguns autores discordam quanto à classificação da cervical em curva primária ou secundária. Para Harrison *et al.* (1998), semelhante à cifose torácica, a lordose cervical pode ser considerada uma curva primária porque é formada aproximadamente na décima semana do desenvolvimento fetal. Caillie (2003) a considera uma curva secundária, pois, segundo ele, o recém nascido não exibe curvas lordóticas e estas somente são formadas nas primeiras seis ou oito semanas de vida, quando o bebê estende a cabeça em decúbito ventral. Oliver e Middleditch (1991) afirmam que no útero materno a coluna vertebral apresenta-se em flexão total. As curvaturas cervical superior, torácica e sacral são côncavas em sentido anterior durante a vida fetal e mantêm o mesmo sentido após o nascimento e são,

por isto, denominadas curvaturas primárias. A curvatura cervical inferior inicia seu desenvolvimento no terceiro mês de vida intra-uterina, acentua-se quando a criança passa a sustentar a cabeça aos três meses e ao sentar-se ereta por volta dos seis a nove meses. As curvaturas cervical inferior e lombar são, para eles, denominadas secundárias ou compensatórias. Manter as curvas da coluna é de fundamental importância, elas dissipam as forças verticais compressivas, absorvendo os choques provenientes do impacto que advém até mesmo da marcha (HAMILL; KNUTZEN, 1999).

Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos no intuito de estabelecer os valores de normalidade para a cervical a partir de novos métodos de mensuração. Bartzdorf e Bartzdorff (1998) descreveram um método quantitativo analisando radiografias laterais da curvatura cervical. O padrão da curvatura é representado pela área entre a curva, que delimita os corpos vertebrais de C2 a C7, e a reta, que une estas vértebras limites. Quando há lordose fisiológica, um valor positivo é atribuído, ou seja, a curva está alinhada a um plano anterior à reta. Em curvaturas cifóticas, a curva está posterior à reta e um valor negativo é atribuído. Este método dividiu os pacientes de acordo com a área calculada em quatro categorias: a cifose (- 500 a 0 mm²), a retificação (1 a 199 mm²), a lordose (200 a 499 mm²) e a hiperlordose (500 a 1000 mm²).

Silva (2000b), baseada no método descrito acima, avaliou o RX lateral da região cervical de 20 pessoas e recorreu ao computador para analisá-las (Figura 11). Para tal, digitalizou as imagens radiográficas e transferiu-as para o programa AutoCAD (R14).

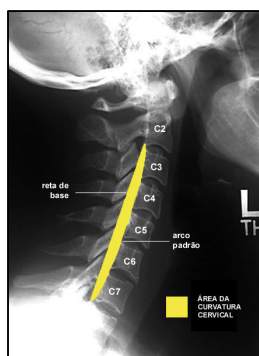


Figura 11– Modificação do método de Bartzdorf realizada por Silva (2000b) - Avaliação da área da cervical.
Fonte: Silva (2000b, p. 46).

Hardacker *et al.* (1997) avaliaram 100 pessoas com idades entre 20 e 70 anos usando RX e o método de Cobb (occipital e C7) para cálculo do ângulo total e avaliação segmentar da

cervical (O-C1, C1-C2, C2-C3, C3-C4, C4-C5, C5-C6, C6-C7). A análise segmentar das vértebras da cervical possibilitou a caracterização das curvas.

Harrison *et al.* (2000) compararam os métodos de Cobb e o método da tangente posterior de Harrison através de 30 RX laterais da cervical, e três avaliadores. Usaram duas medidas C1-C7 e C2 a C7 e análise segmentar das vértebras da cervical. O método da tangente posterior consiste em traçar tangente à margem posterior do corpo de cada vértebra, onde se calcula o ângulo entre as vértebras e o total. Segundo os autores, o método da tangente posterior de Harrison mostrou-se superior ao de Cobb na avaliação da cervical.

Harrison *et al.* (2005) usaram 3 avaliadores para verificar a confiabilidade do *flexicurve* na avaliação do contorno da cervical de 30 indivíduos adultos. Os pontos selecionados foram a proeminência do occipital e a vértebra T1, os moldes foram confeccionados e, após, transferidos para o papel. Mediram: 5 profundidades, ângulo do arco, o raio da curvatura e relação H/L (altura da curva pelo comprimento) e analisaram a confiabilidade entre as medidas (Figura 12). Este método se apresentou marginalmente confiável para mensurações da cervical.

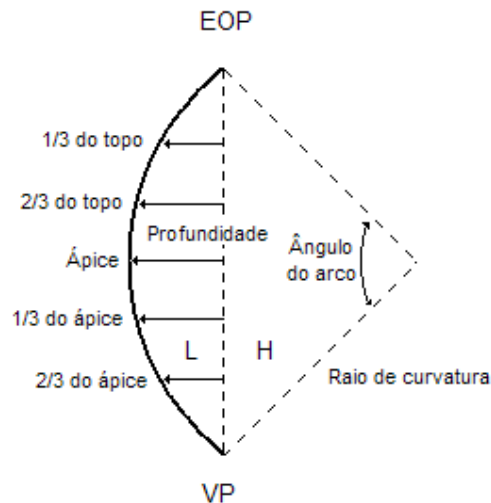


Figura 12 - Medição da curva cervical pelo contorno da superfície.
Fonte: Harrison *et al* (2005, p. 517).

Além das diversas formas de avaliação a falta de consenso na literatura ocorre também com relação aos valores de normalidade para a curvatura cervical. Para Harrison *et al.* (2000) o valor para a lordose normal encontrada, usando o Cobb foi de 54° considerando C1 a C7 e 17° partindo de C2 a C7. No método da tangente posterior de Harrison o valor foi de 26°.

No estudo de Hardacker *et al.* (1997) a média total para a lordose cervical (pelo método de Cobb) foi de 40° ($\sigma=9,7^\circ$). A média do valor da cervical encontrada no trabalho de Harrison *et al* (1996) foi de 34°, sendo que a lordose variou dos 16,5° aos 66°. Gore, Sepic, Gardner (1986) acharam a média para o valor da lordose cervical 23°. Hinman (2004) afirma serem necessário maiores estudos para se estabelecer um índice mais sensível, com intervalo de normalidade para várias idades e diferentes grupos.

2.5.2.2 Região torácica

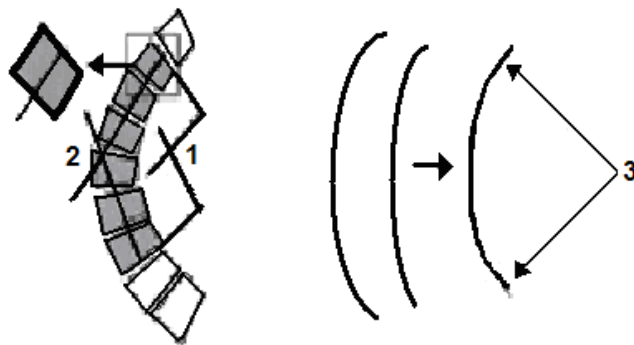
A região torácica é composta por doze vértebras com características específicas estruturadas antes do nascimento. Quando observada no plano sagital tem a forma de cifose, ou seja, côncava anteriormente (HALL, 1993).

Para a cifose torácica também não há um consenso na literatura do que seria um valor adequado, além de que, fatores como a idade e sexo interferem na determinação deste valor de normalidade (FON; PITT; THIES, 1980). Poolman, Been e Ubags (2002), baseados na avaliação do RX pelo método de Cobb, consideram o valor do ângulo para cifose normal entre 20° e 40°; já para Stagnara *et al* (1982) esta margem varia dos 30° aos 50°; Lundon, Li e Bibershtein (1998) e Goh Price e Leedman (2000) têm como hipercifose a curvatura com ângulo maior que 40°; enquanto outros autores referem que o valor de normalidade vai até os 50° (BERNHARDT; BRIDWELL, 1989; FON; PITT; THIES, 1980).

Atualmente várias formas de medir a torácica vêm sendo desenvolvidas, estas buscam tornar a medida mais real e expressar as características da curvatura.

Boyle, Milne e Singer (2002) avaliaram o RX lateral de 172 pessoas e mediram a cifose torácica por dois métodos: Cobb tradicional (vértebras T1 e T12) e a medida do arco médio. Neste, as margens anterior e posterior da vértebra foram tracejadas e digitalizadas, formando dois arcos, tendo o centro demarcado, representando cada vértebra de C2 a T12. Foi realizado um arco médio destes e uma função polinomial foi ajustada (não especificada). Segundo os autores, o método alternativo apresentou confiabilidade satisfatória para todas as medidas.

Goh Price e Leedman (2000) compararam três métodos de medição da torácica: a técnica de Cobb tradicional, o método alternativo de Cobb e o método do raio da curvatura (assistido por computador), para tal analisaram 93 RX laterais (Figura 13).



1 - Cobb tradicional; 2 - Cobb alternativo; 3 - Média do raio de curvatura

Figura 13 – Formas de medição da Torácica
 Fonte: Goh Price e Leedman (2000, p. 311).

No Cobb tradicional e alternativo foram selecionadas as vértebras T4 e T9; nesta segunda técnica (Cobb alternativo), foi traçada uma linha pelo ponto médio, entre o bordo superior e inferior de T4 verticalmente, e outra da mesma forma na vértebra T9, e obtido o ângulo pela intersecção destas linhas. Na técnica para derivação da média do raio da curvatura, as margens anterior e posterior desde a vértebra T4 até T9 são contornadas formando dois arcos, após, faz-se um novo arco, com a média do raio dos anteriores (essa média em milímetros). Foram encontradas fortes associações entre a curvatura e o ângulo pelos três métodos. Porém, concluíram que o ângulo de Cobb tende a superestimar a cifose na presença de deformidade do platô do corpo da vértebra, enquanto o Cobb alternativo e o método assistido por computador são mais indicados na avaliação da cifose quando existem irregularidades na orientação do bordo das vértebras.

Lippold *et al.* (2006) desenvolveram um estudo sobre a relação da posição da maxila com a postura corporal em 84 idosos, utilizando a reconstrução tridimensional da postura através do método da projeção da luz no corpo e modelos matemáticos. A cifose torácica foi medida através pela técnica do ângulo das tangentes, onde o valor do ângulo é dado pela intersecção da linha vertical com as tangentes que passam pela junção cérico-torácica e tóraco-lombar (Figura 14).

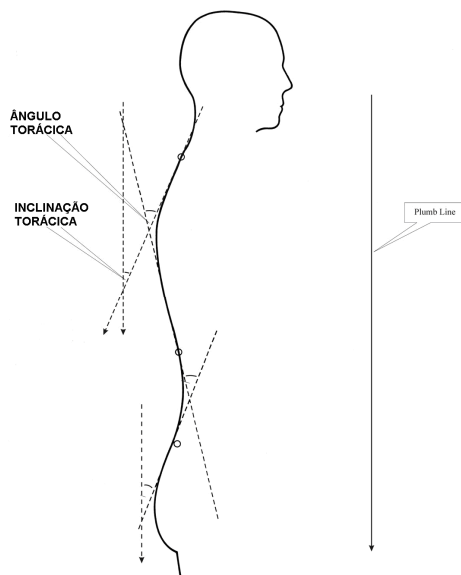


Figura 14 – Medição da torácica e lombar pelo método dos ângulos das tangentes.
Fonte: Lippold *et al* (2006, p.3)

Segundo Teixeira (2006), em 1976 Patrick usou o *flexicurve* em 105 indivíduos para calcular a curvatura da coluna, moldou a coluna a partir de C7 até o ponto demarcado no sacro, e usou o “Índice de Cifose” para o cálculo da magnitude da curvatura (equação 1). Para a mensuração do índice é fundamental a identificação do início e final da curva.

$$IC = K/I \times 100 \quad (1)$$

onde, I é o valor de maior distância da linha reta entre o início e o final da curvatura e K é a altura da curvatura, maior valor horizontal entre a linha reta e a curvatura.

Chow e Harrison, (1987) também fizeram uso do “Índice de Cifose” (IC) através do *flexicurve* para mensurar a torácica em 47 mulheres de 50 a 60 anos. Compararam os valores obtidos com os encontrados nos exames radiológicos. O valor do índice da cifose 13 foi considerado normal enquanto os acima de 13 indicam curvas cada vez mais acentuadas.

Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993) avaliaram mulheres de 20 a 64 anos e consideraram que o escore de 7 está relacionado à cifose normal, de 10 levemente aumentada e 13 para cima indicam deformidades cada vez maiores.

Teixeira (2006) usou a régua flexível e o IC para mensurar a cifose torácica de 56 pessoas (40-86 anos), desenvolveu um programa por polinômio de 3º grau (não especificado no trabalho). Verificou que a maior distância horizontal entre a reta e a curvatura é a medida que mais contribui para a formação do ângulo pelo método “Flexicurva 3º” e tem um

comportamento linear para alterar o ângulo de cifose. Cada centímetro de alteração nesta distância corresponde a $11,95^\circ$ ($\sigma=0,246^\circ$).

Para Bernhardt e Bridwell (1989), os métodos que utilizam o comprimento e arqueamento da curvatura têm maior precisão na quantificação da curva.

Visando avaliar a postura corporal estática de forma quantitativa e fidedigna, pesquisou-se na literatura formas de medição que pudessem satisfazer esta necessidade, desta forma, usou-se neste estudo um método baseado na relação entre a altura e comprimento da curva.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

Com a finalidade de avaliar a postura de idosos surgiu a necessidade de construir um sistema de avaliação postural para esta pesquisa, que, segundo Gil (1989), trata-se de um trabalho de cunho descritivo diagnóstico.

A pesquisa compreendeu duas etapas: (a) Construção do sistema de avaliação postural; (b) Avaliação da postura dos idosos com diferentes níveis de atividade física.

O estudo foi desenvolvido no Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos (CEFID), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), tendo o apoio do Laboratório de Gerontologia –LAGER e do Grupo de Estudos da Terceira Idade (GETI). O GETI é um programa de extensão universitário permanente, com intuito de melhorar a qualidade de vida do idoso cidadão, através da articulação e integração da extensão, do ensino e da pesquisa na comunidade universitária. Tem como objetivo oferecer aos idosos programas de atividades físicas educacionais, culturais e artísticas. Dentre os programas ofertados estão: hidroginástica, natação, yoga, musculação, dança de salão, cantoterapia e informática.

3.2 FASES DA PESQUISA

3.2.1 Construção do sistema de avaliação postural

A elaboração do sistema de avaliação postural teve-se como requisitos o controle dos erros de medição (por exemplo, paralaxe), comuns em técnicas usando fotografia ou filmes, baixo custo financeiro e fácil manuseio e transporte, uma vez que os instrumentos pesquisados na literatura não atendiam esta necessidade.

Este sistema é composto pelos seguintes equipamentos (Figura 15): Plataforma Giratória para Avaliação Postural (PGAP), filmadora, tripé, sistema de calibração e *software* também elaborado para este fim.

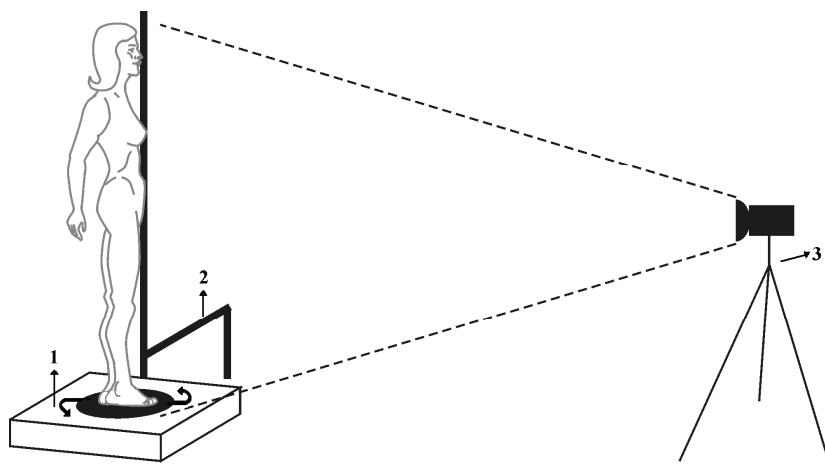


Figura 15 – Sistema de Avaliação Postural: 1- Plataforma Giratória para Avaliação Postural; 2- Sistema de calibração; 3- Filmadora com tripé.

a) Plataforma Giratória para Avaliação Postural (PGAP)

Construída especificamente para esta pesquisa (Figura15 - 1), é formada por uma base rígida, quadrada, tendo 50 centímetros de lado e 15 centímetros de altura. No centro há um disco giratório feito de aço, com 35 centímetros de diâmetro, recoberto de material emborrachado para oferecer maior segurança ao avaliado. Para o acionamento do disco giratório foi desenvolvida uma estrutura mecânica que, além de permitir a sustentação de uma pessoa de até 120 kg, serve de fixação do motor elétrico empregado. O motor utilizado é do tipo indução monofásico para 127 V ou 220 V com caixa de redução, de forma que a corrente elétrica mantém valores reduzidos. O acoplamento entre o eixo da caixa de redução e o disco giratório se dá através de duas polias sincronizadas e uma correia dentada. Por questões de segurança, a correia é capaz de se desacoplar automaticamente no caso de uma parada de emergência. Visando o conforto das pessoas a serem filmadas, o disco giratório teve sua velocidade limitada a um valor de aproximadamente 0.7 rpm, o que equivale a uma volta a cada 1,5 minutos, sendo que o indivíduo deve permanecer em posição ereta estática, mas relaxado, sem forçar a postura.

A Plataforma Giratória para Avaliação Postural permite girar o indivíduo no momento da filmagem (giro de 360°), fornecendo vários quadros da pessoa em posições muito próximas. Esta precaução tende a minimizar a paralaxe, distorção comum em fotografias e filmagens.

b) Suporte de calibração

Formado por hastes de madeiras (vertical e horizontal) conectadas (Figura15 - 2), contendo segmentos de retas com distâncias conhecidas. Tem como objetivo orientar o sistema quanto às coordenadas e distâncias reais. Deve ser instalado junto à plataforma, no mesmo plano do avaliado.

c) Filmadora

Para a aquisição do vídeo é empregada uma filmadora digital (Figura15 - 3) com resolução adequada (neste estudo usou-se a filmadora *Sony mini DV mega pixel*, 3 CCD, com frequência de aquisição 30 hz), instalada sobre um tripé, nivelada e colocada no prumo. Os vídeos são primeiramente gravados em fita, em formato digital e posteriormente transferidos para o computador.

d) *Software*

Após a aquisição da imagem, o primeiro procedimento consiste em transmitir para o computador os vídeos capturados com a filmadora digital. Normalmente esta etapa é realizada com o programa fornecido pelo fabricante da filmadora. Uma vez disponível no computador, o arquivo de vídeo foi convertido para um conjunto de arquivos de imagem, cada um contendo um quadro (*frame*) do arquivo de vídeo. Nesta etapa foi utilizado o programa *VirtualDub* ([VIRTUALDUB](#), 2006). Foram selecionados os quadros de interesse da avaliação postural, neste caso, 30 quadros do perfil do idoso em posições muito próximas. Para a execução das outras etapas foi desenvolvido um programa específico para ser executado no *software* matemático *MatLab*®.

Após, realiza-se a calibração do sistema; a Figura 16 demonstra a marcação (com o *mouse*) dos pontos de referência no suporte de calibração que servirá para a orientar o sistema quanto a distâncias reais e coordenadas.

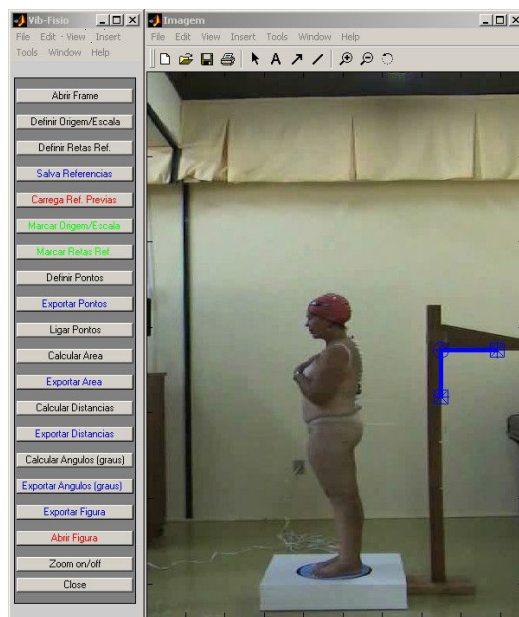


Figura 16 – Demarcação no suporte de calibração para a orientação do sistema.

Ficam definidos, a partir desta etapa, os eixos de coordenadas das imagens, já ajustados para coordenadas de mundo. Desta forma, qualquer ponto (*pixel*) da imagem terá uma coordenada (x,y) relativa aos eixos aqui definidos, e com unidades de distância já em centímetros.

A seguir foi demarcado, também com o *mouse*, o contorno da superfície da curvatura da região cervical e da torácica, bem como os pontos limites das curvaturas, com base nas marcações realizadas nos indivíduos. Calcularam-se as distâncias entre os pontos limites das curvas (retas), e do ápice de cada curva até a reta, obtendo-se os índices que constituem os indicadores da magnitude e característica das curvaturas deste estudo. Podem ainda ser calculados ângulos e áreas.

Todos os valores calculados, bem como a imagem avaliada, foram salvos posteriormente em arquivos de texto (.txt). Estes valores foram armazenados e utilizados na quantificação das curvas com os valores dos outros quadros. A seqüência de etapas seguintes é repetida *n* vezes, conforme o número de quadros necessários para o processamento dos dados.

A estrutura do *software* utilizado encontra-se no fluxograma apresentado na Figura 17.

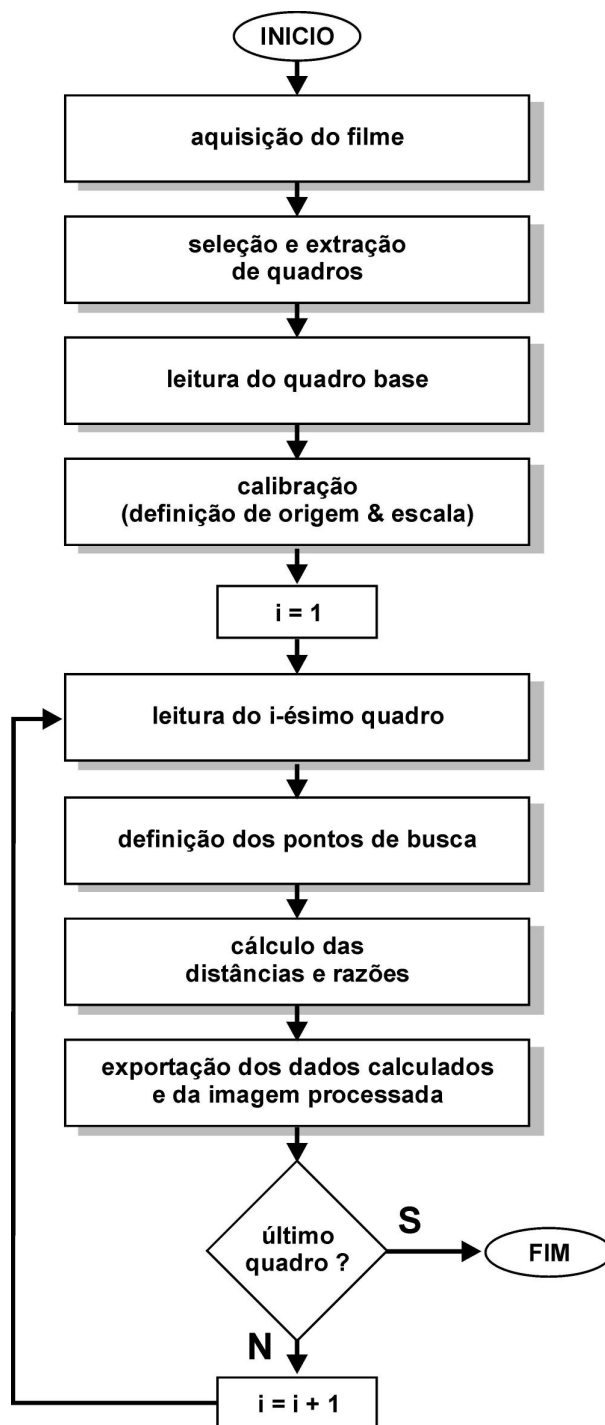


Figura 17 – Fluxograma do programa de processamento de imagens

Para o processamento dos dados, depois de marcados os contornos da superfície das curvas, cada um com sua coordenada (x,y) , foram necessárias duas novas variáveis auxiliares j e k , definidas em (2) e (3).

$$j = 1 \dots n - 1 \quad (2)$$

$$k = 1 \dots n - 2 \quad (3)$$

As distâncias entre os pontos são dadas por (4)

$$d_j = \sqrt{(x_{j+1} - x_j)^2 + (y_{j+1} - y_j)^2} \quad (4)$$

Os valores obtidos no processamento dos n quadros foram salvos em arquivo para serem processados posteriormente numa análise estatística. Pretende-se, desta forma, minimizar os efeitos de erros de medição, em especial o erro de paralaxe.

A etapa de pós-processamento dos dados consiste na análise estatística das n amostras, para a obtenção do valor “mais correto”. Dos cálculos estatísticos realizados destacam-se a obtenção do valor médio, definido em (5), e o desvio padrão, apresentado na Equação (6).

$$\mu = \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m area_l \quad (5)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{l=1}^m (area_l - \mu)^2} \quad (6)$$

Considerando uma distribuição normal (gaussiana) dos valores de área calculados, a função de densidade probabilística pode ser calculada a partir dos valores de média e desvio padrão, caracterizando a curva representada na Figura 18 e expressa pela Equação (7).

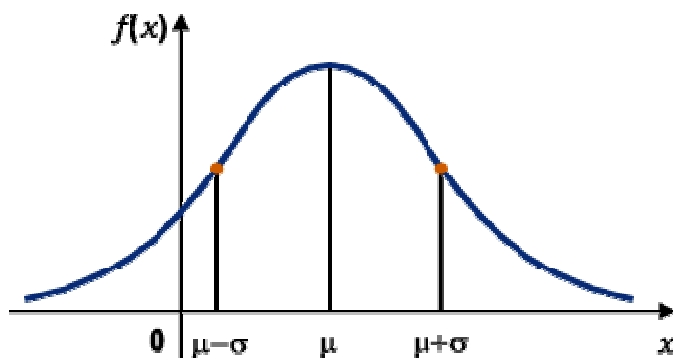


Figura 18 – Representação gráfica da função de densidade probabilística em uma distribuição gaussiana.

$$f(area) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(area-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (7)$$

Como mostrado na Figura 18, a distribuição é simétrica em torno do valor médio. Outra característica se dá com o valor do desvio padrão que, quanto menor este for, maior será o pico da função de densidade probabilística sobre a média.

Conclui-se, portanto, que quanto menor o valor do desvio padrão, menor será a influência dos erros de medição no procedimento aqui apresentado e mais próximo do “valor real”.

3.2.2 Avaliação postural

A segunda etapa da pesquisa consistiu na avaliação da postura da região cervical e torácica, no plano sagital, dos idosos com diferentes níveis de atividade física.

3.2.2.1 População e amostra

3.2.2.1.1 População

A população foi composta por 220 idosos pertencentes ao GETI do CEFID/UDESC, dos quais 175 eram mulheres e 45 homens. O maior número de mulheres nos grupos de convivência de terceira idade e de atividade física têm sido demonstrado em diversos estudos.

Quanto à preferência dos idosos pela modalidade de exercícios oferecidas no GETI, há uma maior procura pela hidroginástica com 125 pessoas, em segundo lugar a natação com 55 inscritos, 30 inscritos na dança, 30 no cantoterapia, 22 na informática, 12 na *yoga*, 11 na musculação, sendo que alguns idosos estavam inscritos em mais de uma modalidade.

3.2.2.1.2 Amostra

A amostragem foi do tipo intencional, não probabilística, sendo que os critérios de inclusão foram os seguintes:

- Pessoas com 60 anos ou mais de idade;

- Sujeitos sem problemas mentais³ ou físicos⁴ que impossibilitassem a realização da entrevista e da avaliação postural;

- Idosos que concordassem em participar do estudo.

Foram avaliados 72 idosos, de ambos os sexos, sendo 17 homens e 55 mulheres, com média de idade de 69,19 anos ($\sigma=6,63$ anos); idade mínima 60 e máxima 86 anos.

Com relação aos grupos etários, a maior parte dos idosos desse estudo (74%) era idoso-jovem (idade entre 60 a 74 anos), sendo que 76,36% das mulheres e 64,70% dos homens estavam enquadrados neste grupo etário. O uso da terminologia idoso-jovem e idoso-idoso tem com base a classificação citada por Rodrigues (2000): idoso-jovem (65 a 74 anos), idoso-idoso (75 a 85 anos) e a manutenção pessoal (acima de 86 anos); porém, neste estudo, usou-se a idade de 60 anos como limite inferior.

Considerando a classificação usada pelo IBGE, neste estudo, 59,72% dos idosos tinham 60 a 69 anos, 29,17% de 70 a 79 anos e 11,11% acima dos 80 anos.

Na amostra também houve disparidade no número de pessoas inscritas em cada atividade, com prevalência da hidroginástica (76,39% dos idosos, sendo que 83,64% das mulheres e 52,94% dos homens estavam inscritos nesta modalidade).

A maior procura pela hidroginástica está relacionada à indicação e orientação dos médicos para este exercício, pois os idosos ao se inscreverem, apresentam requisição e atestado deste profissional.

Com relação as outras modalidades, 15 idosos estavam inscritos na natação, 2 na dança e 2 na musculação. Apenas dois idosos estavam inscritos em duas atividades.

3.2.2.2 Instrumentos de coleta de dados

Nesta pesquisa usaram-se os seguintes instrumentos:

- Formulário com dados de identificação: nome, sexo, idade (APÊNDICE A).

- Questionário Internacional de Atividade Física (International Physical Activity Questionnaire - IPAQ), versão 8, forma longa e semana normal, validado para idosos por Benedetti, Mazo e Barros (2004) (ANEXO B). Segundo este estudo, o IPAQ apresenta pouca variabilidade entre as aplicações T1 e T2, verificando-se para estas medidas coeficientes de correlação intraclassa ($R=0,88$) e de correlação de Spearman ($\rho=0,77$) relativamente altos.

³ Pessoas que ao iniciar a entrevista apresentassem déficit de memória.

⁴ Pessoas que não apresentassem condições de subir na plataforma de avaliação postural ou sem condições de equilíbrio para manter-se nela.

Quanto aos indicadores de validade concorrente, observaram-se baixos índices de correlação entre as medidas obtidas através do IPAQ e do pedômetro ($K=0,27$; $\rho=0,27$). Ao comparar as medidas do IPAQ com as que foram obtidas através do diário de atividades físicas, os índices de correlação encontrados foram superiores ($K=0,37$; $\rho=0,54$).

O IPAQ, instrumento utilizado para avaliação do nível de atividade física é dividido em cinco domínios distintos: atividade física no trabalho, no transporte, nas atividades domésticas, nas atividades de recreação, esporte, lazer e exercício físico, e tempo de sedestação. Este questionário estabelece um recordatório em minutos por semana (min/sem) das atividades desenvolvidas pelos idosos em uma semana normal, considerando atividade física toda atividade contínua que envolva, no mínimo, gasto moderado de energia com tempo superior a 10 minutos.

- Sistema de avaliação postural, constituído de: Plataforma Giratória para Avaliação Postural (PGAP), filmadora, tripé, sistema de calibração e *software* (descrito em 3.3).

3.2.2.3 Coleta de dados

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, processo número 162/06 (ANEXO A). Os seguintes procedimentos foram adotados:

a) Agendamento das avaliações: realizou-se um convite aos idosos participantes do grupo GETI, explicando-lhes os objetivos, procedimentos referentes à coleta, bem como o sigilo das informações.

- As avaliações dos idosos foram efetuadas no período vespertino, nos dias 13, 14, 15 e 16 de fevereiro de 2007, em sala de aula e auditório do CEFID/UDESC. Contou com a participação de pesquisadores e de acadêmicos previamente treinados.

b) Organização do sistema de avaliação postural:

- Para o funcionamento do sistema de avaliação postural, primeiramente foi posicionada a plataforma nivelada com o chão em local isolado, ventilado e bem iluminado (auditório do CEFID). Em seguida, a filmadora foi instalada sobre um tripé e ajustada no nível e prumo. A distância entre o tripé e a plataforma foi escolhida com base na maior altura entre os idosos (1,78 m) (coletada previamente) de modo que toda a pessoa (centralizada) e o sistema de calibração tenham sido enquadrados no vídeo (com o suporte de calibração visível), sem sobra de espaço útil de tela. Evitou-se, desta forma, desperdício no número de

pixels da filmadora disponíveis para a medição, pois a falta deste cuidado acarreta em perdas de resolução das imagens. Calculou-se que esta distância foi de 3,40 m.

- O suporte de calibração foi colocado junto à plataforma giratória no mesmo plano do sujeito avaliado, para evitar distorções nas medidas.

c) Termo de consentimento e entrevista:

- Após assinatura de termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D) e do Termo de Consentimento para Filmagem (APÊNDICE E) pelo avaliado, iniciou-se a entrevista (formulário de identificação e IPAQ).

- A entrevista foi realizada individualmente, em uma sala de aula do CEFID/UDESC, estando os entrevistados em sedestação, afastados uns dos outros, para que não houvesse interferência nas respostas.

- Depois das entrevistas, os idosos foram encaminhados para a avaliação da postura.

d) Avaliação da postura:

- Estava presente na avaliação da postura, além do idoso, somente a avaliadora e uma pessoa para auxiliar.

- Ao avaliado foi solicitado que ficasse com as roupas próprias para o teste (calcinha e sutiã ou biquíni para mulheres e cueca ou calção para os homens). Nos casos em que o cabelo impossibilitava a visão da cervical usou-se touca de natação. A seguir, foram realizadas, sempre pela mesma pessoa, as demarcações dos pontos anatômicos (adesivos brancos nas vértebras limites da cervical - C2 e C7; esferas de isopor azul nas vértebras limites da torácica – T1 e T12 - e esferas brancas entre as azuis, refazendo o contorno desta região).

- O idoso, sustentado pela avaliadora para subir e durante o giro, era familiarizado com a plataforma. A filmagem só era iniciada quando o avaliado referia estar seguro e confortável, podendo dispensar do auxílio da pesquisadora.

- O avaliado continuou posicionado em bipedestação, com olhar horizontal e a postura relaxada, sobre a plataforma, sem o auxílio da avaliadora, e a filmadora era acionada com o indivíduo sendo girado. Realizou-se a filmagem da pessoa com duas voltas de 360°, formando uma seqüência de imagens em diferentes ângulos. Realizou-se duas voltas completas com o avaliado para que se pudesse optar pelos melhores *frames*.

- Ao ser filmado no plano sagital, solicitou-se que o avaliado flexionasse os cotovelos e juntasse as mãos na frente do peito, sem alterar a postura, para não atrapalhar a visualização do contorno das curvaturas.

- Concluída a filmagem, o avaliado era sustentado pela avaliadora para descer da plataforma.

3.2.2.4 Tratamento dos dados

Os dados quantitativos foram tabulados e armazenados no pacote estatístico *Statistica* versão 6.0, e tratados mediante testes de Correlação de Pearson, t Student e Qui-quadrado (χ^2), adotando-se um nível de significância de 5%. A estatística descritiva (médias, desvio padrão, frequência simples e percentagem) também foi utilizada para apresentação dos resultados:

3.2.2.4.1 Análise dos dados sexo e idade

Utilizou-se estatística descritiva (frequência simples, percentagem, média e desvio padrão).

3.2.2.4.2 Nível de atividade física

O tratamento dos dados do IPAQ se deu pelo somatório do tempo (min/sem) que os idosos realizam atividade física, bem como do tempo de sedestação. Usou-se estatística descritiva (frequência simples, percentagem, média e desvio padrão), categoria pouco e muito ativo (baseados no ponto de corte de 150/150 min/sem, e 300/300 min/sem) e categoria até 330,39 min/sem, de 330,4-1777,66 min/sem e acima 1777,67 min/sem.

3.2.2.4.3 Avaliação da postura cervical e torácica no plano sagital

O tratamento de dados do sistema de avaliação postural se deu da seguinte forma:

- Uma vez disponível no computador, o arquivo de vídeo foi convertido para um conjunto de arquivos de imagem, cada um contendo um quadro (*frame*) do arquivo de vídeo. Nesta etapa foi utilizado o programa *VirtualDub*.

- Do arquivo de vídeo extraiu-se os 30 quadros com a pessoa de perfil (sendo 15 do lado direito e 15 do esquerdo, em posições muito próximas). A Figura 19 demonstra uma seqüência de 15 imagens do perfil de uma idosa para melhor visualização da forma de seleção dos quadros.



Figura 19 - Seleção de 15 quadros da idosa no perfil esquerdo.

- Foram analisadas e medidas a região cervical e torácica no plano sagital. Para estas etapas, foi desenvolvido um programa específico para ser executado no *software* matemático *MatLab*®. Os valores obtidos foram processados posteriormente através de análise estatística, e os resultados finais apresentaram desta forma, uma minimização dos erros de medição.

- Formas de medição da região cervical e torácica

No computador, para cada um dos 30 quadros (selecionados de um idoso) foi realizado o contorno da superfície da curva cervical e torácica. Este contorno da curvatura foi apontado como A (curva). O começo e o final das curvaturas foram demarcados para que se pudessem delimitar as curvas no computador. As vértebras limites foram unidas por uma reta – X que corresponde a $(X1+X2)$ (Figura 20).

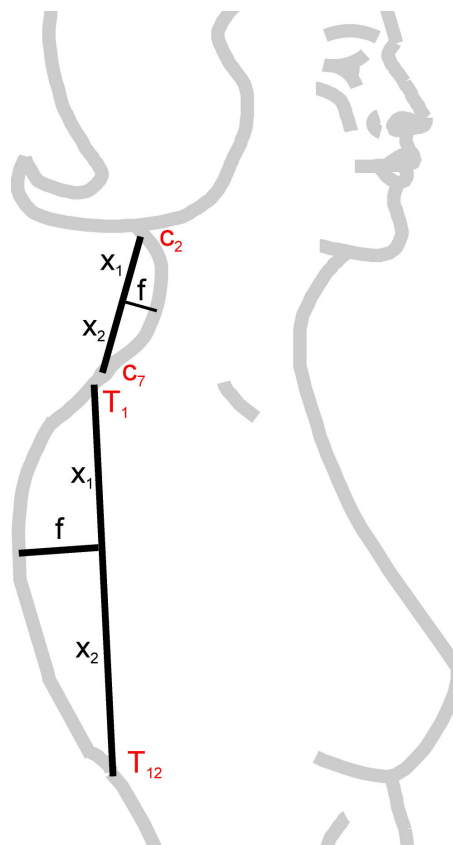


Figura 20 - Demonstração da forma de medição da cervical e torácica nos quadros selecionados

Dentre todas as formas de quantificação optou-se por mensurar o índice da curvatura (Equação 8):

$$IC = (F \text{ cm} / X \text{ cm}) \times 100 \quad (8)$$

onde, X é a maior distância vertical do início ao final da curvatura (centímetros); F (flecha) é a maior distância horizontal entre a linha reta - X e a curva - A (centímetros). O *software* calculou automaticamente todas as medidas descritas.

As curvaturas geralmente são irregulares e o ápice pode estar posicionado em qualquer ponto da curva. Usou-se o índice X1/X2 para determinar as variações do ápice na curvatura, caracterizando-a. X1 representa o comprimento (em centímetros) da vértebra limite superior até o ápice projetado na reta e X2 o comprimento (em centímetros) que vai do ápice projetado na reta até a vértebra limite inferior. A Tabela 1 demonstra os possíveis valores para o índice X1/X2 e características da curva.

Tabela 1 - Possíveis valores para índice X_1/X_2 e características da curvatura.

Valor do índice X_1/X_2	Característica da curva
$X_1/X_2 = 1$	Curva uniforme, ápice no centro.
$X_1/X_2 < 1$	X_1 tem comprimento menor que X_2 , ápice na parte superior da curva.
$X_1/X_2 > 1$	X_1 tem comprimento maior que X_2 , ápice na parte inferior da curva.

a) Região cervical

Foram demarcados os pontos C2 e C7 com adesivos brancos (estes demarcadores mostraram-se visíveis nos testes/pilotos realizados anteriormente – APÊNDICE B). A Figura 21 representa a curvatura cervical e os indicadores, flecha, curva e retas para posterior cálculo do índice da cervical e índice X_1/X_2 .

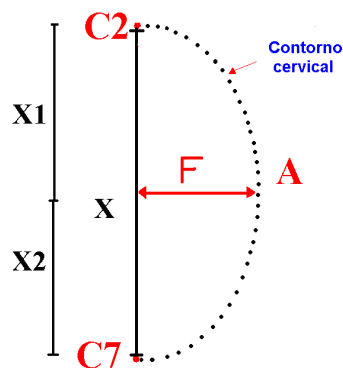


Figura 21 – Região cervical e indicadores para medição.

Quando há lordose fisiológica um valor positivo é atribuído, ou seja, a curva está alinhada a um plano anterior à reta. Em curvaturas cifóticas, a curva está posterior à reta e um valor negativo é atribuído.

b) Região torácica

Demarcaram-se os pontos anatômicos correspondentes às vértebras limites da curvatura T1 e T12 e o contorno da curvatura. Esferas de isopor de 20 milímetros de

diâmetro⁵ brancas foram usadas para demarcar o contorno e esferas pintadas de azul para as vértebras limites (T1 e T12). Apesar de se levar em consideração os processos espinhosos, nem todas as vértebras foram demarcadas, apenas o suficiente para se reconhecer a superfície da torácica e poder retocá-la nos quadros da filmagem, já no computador.

A Figura 22 representa a curvatura torácica e os indicadores, flecha, curva e retas para posterior cálculo do índice da torácica e índice X1/X2.

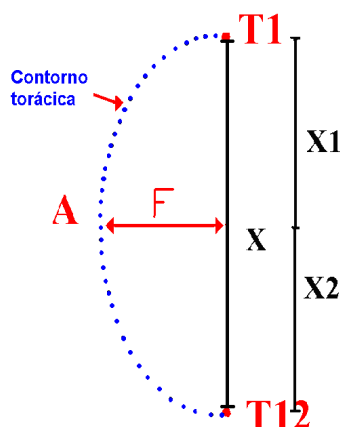


Figura 22 – Região torácica- técnica de medição

Quando há cifose torácica um valor positivo é atribuído, ou seja, a curva está alinhada a um plano posterior à reta. Em curvaturas com inversão, a curva está anterior à reta e um valor negativo é atribuído.

3.3 CONTROLE DAS VARIÁVEIS

Neste estudo foram controladas as seguintes variáveis:

a) Familiarização com o equipamento: foi oportunizado ao avaliado subir e descer da plataforma com o apoio da avaliadora, bem como a sustentação durante o giro, até que ele se sentisse seguro para permanecer sem o apoio e então iniciar a avaliação;

b) Cansaço físico: os idosos foram agendados previamente de forma que não tivessem que aguardar para a realização da avaliação postural. Também não participaram de atividade física antes do teste, evitando desta forma desgaste físico que pudesse interferir na

⁵ Conforme teste do equipamento, este tamanho mostrou-se visível e não interferiu na magnitude da curvatura, as esferas de isopor das vértebras limites eram pintadas de azul para diferenciá-las.

postura corporal. O tempo de familiarização na plataforma e realização do teste não afetou o bem-estar físico dos avaliados (conforme pilotos – APÊNDICE B);

c) Ambiente: o teste foi realizado em local privado, ventilado e com temperatura agradável;

d) Minimização dos erros de medição: erro de paralaxe, nitidez do filme, colocação da filmadora no nível e prumo;

e) Realização de estudos piloto para melhor controlar as variáveis como demarcação dos pontos;

f) Filmagem e demarcação realizada somente pela pesquisadora.

3.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

- Poucas pesquisas abordando os valores de normalidade para as curvaturas da coluna em idosos;

- Dificuldade em demarcar pontos anatômicos pelo excesso de pele e de tecido adiposo encobrendo as saliências nos idosos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após coleta e análise dos dados, se optou por agrupar os resultados às discussões, apresentando-os de forma a atender os objetivos deste trabalho.

4.1 VALIDAÇÃO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO POSTURAL

Realizou-se a validação do sistema através da validação de conteúdo, da avaliação da fidedignidade e do tamanho de medida experimental (número de repetições).

4.1.1 Validação de conteúdo

A validação de conteúdo teve como objetivo verificar a opinião de juízes sobre a composição, descrição e funcionamento do Sistema de Avaliação Postural (APÊNDICE C).

Para tal selecionou-se 10 avaliadores, com formação em diferentes áreas: fisioterapia (6), educação física (2), medicina – ortopedia (1), matemática (1).

Aos juízes foram encaminhados textos contendo apresentação da pesquisadora e do trabalho (objetivos e justificativa da construção do sistema de avaliação), bem como a composição, descrição e funcionamento do sistema – composto pela plataforma giratória de avaliação postural, filmagem do indivíduo, e forma de medição da cervical e torácica no plano sagital.

Conforme propôs Melo (1994), para cada indicador foi solicitado que o avaliador atribuísse uma nota numa escala intervalar de 0 a 10 (Quadro 2), sobre a validade, ou seja, se o indicador mede o que ele pretende medir.

0 1 2 3 4	5 6 7	8 9 10
não válida	pouco válida	válida

Quadro 2: Escala intervalar de avaliação da validade do instrumento de avaliação e seus itens.

Onde:

0 a 4= não válida e deve ser substituída

5 a 7= pouco válida e deve ser corrigida

8 a 10= válida

As notas foram atribuídas pelos avaliadores e os comentários acatados. A Tabela 2 demonstra as notas de cada juiz, conferidas a cada indicador.

Tabela 2 – Notas atribuídas por 10 avaliadores ao sistema de avaliação postural proposto pela pesquisadora.

INDICADORES							\bar{X}	Σ	Índice ($\bar{X} \div 10$)
AVALIADORES	Índice da cervical%	Ângulo α cervical	Ângulo β cervical	Índice da torácica%	Ângulo α torácica	Ângulo β torácica			
Avaliador 1	9	9	9	9	9	9	9	54	0,9
Avaliador 2	10	10	10	10	10	10	10	60	1
Avaliador 3	10	8	8	10	8	8	8,7	52	0,87
Avaliador 4	10	10	10	10	10	10	10	60	1
Avaliador 5	5	5	5	9	9	9	7	42	0,7
Avaliador 6	10	10	10	10	10	10	10	60	1
Avaliador 7	10	9	9	10	9	9	9,33	56	0,93
Avaliador 8	10	10	10	10	10	10	10	60	1
Avaliador 9	9	10	10	10	10	10	9,83	59	0,93
Avaliador 10	10	10	10	10	10	10	10	60	1
\bar{X}	9,3	9,1	9,1	9,8	9,5	9,5			
Σ	93	91	91	98	95	95	TOTAL = 0,94		
Índice ($\bar{X} \div 10$)	0,93	0,91	0,91	0,98	0,95	0,95			

Após a leitura das avaliações dos juízes, foram realizadas correções e ajustes no trabalho. Estas correções não foram rerepresentadas aos avaliadores para nova validação, uma vez que o resultado da primeira avaliação já foi satisfatório, com um índice de validade de 0,94, ou seja, válido.

Concomitantemente a avaliação de conteúdo realizou-se a validação da fidedignidade do sistema de avaliação postural, que será abordada a seguir.

4.1.2 Determinação da Fidedignidade (CV%)

A fidedignidade, ou seja, a precisão do sistema de avaliação postural foi verificada mediante comparação das medidas de um objeto com dimensões conhecidas e os valores encontrados, para o mesmo objeto, através do sistema de avaliação proposto neste trabalho.

Para tal, usou-se uma figura de um retângulo com 25 centímetros de largura e 15 centímetros de altura. O objeto foi colocado na plataforma giratória e filmado enquanto realizava o giro. No computador calculou-se o valor das medidas (altura e largura) do retângulo em 30 quadros praticamente na mesma posição.

Após a obtenção das medidas nos 30 quadros usou-se o método de análise do coeficiente de variação proposto por Melo (1995).

A Tabela 3 demonstra os valores para a medição do retângulo, através do sistema de avaliação postural, nos 30 quadros, além da média acumulada (\bar{X} acum.), desvio padrão acumulado (σ acum.) e coeficiente de variação acumulado (CV acum.).

Tabela 3 Valores calculados, \bar{X} acum., σ acum., CV acum, a partir de objeto com medidas conhecidas (retângulo de 25 cm largura e 15 cm altura), pelo sistema de avaliação postural, para 30 quadros.
Continua

Quadros	largura	\bar{X} acum. Largura	σ acum. Largura	CV acum. Largura	altura	\bar{X} acum. altura.	σ acum. altura.	CV acum. Altura
1	24,75	24,75	0	0	15,41	15,41	0	0
2	24,75	24,75	0	0	15,41	15,41	0	0
3	24,75	24,75	0	0	15,41	15,41	0	0
4	24,95	24,8	0,025	0,1	15,41	15,41	0	0
5	25,12	24,86	0,050	0,2	15,22	15,37	0,017	0,11
6	24,75	24,84	0,052	0,2	14,84	15,28	0,051	0,33
7	24,89	24,85	0,052	0,2	14,94	15,23	0,073	0,46
8	24,92	24,86	0,052	0,2	14,94	15,2	0,089	0,58
9	25,1	24,89	0,055	0,22	14,84	15,16	0,10	0,66
10	25,25	24,92	0,062	0,25	14,94	15,14	0,11	0,73
11	25	24,93	0,066	0,26	15,41	15,16	0,11	0,79
12	25	24,93	0,069	0,28	15,41	15,18	0,11	0,72
13	25	24,94	0,071	0,28	14,75	15,15	0,11	0,79
14	24,75	24,93	0,071	0,28	15,41	15,17	0,11	0,72
15	24,75	24,913	0,070	0,28	14,56	15,13	0,11	0,73
16	25,8	24,973	0,073	0,29	14,56	15,09	0,12	0,79
17	24,75	24,96	0,074	0,3	14,56	15,06	0,12	0,8

Tabela 3 Valores calculados, \bar{X} acum., σ acum., CV acum, a partir de objeto com medidas conhecidas (retângulo de 25 cm largura e 15 cm altura), pelo sistema de avaliação postural, para 30 quadros.
Conclusão

Quadros	largura	\bar{X} acum Largura	σ acum Largura	CV acum. Largura	altura	\bar{X} acum altura.	σ acum. altura.	CV acum. Altura
18	24,89	24,95	0,074	0,3	15,22	15,07	0,12	0,8
19	24,83	24,95	0,074	0,3	14,66	15,05	0,13	0,86
20	24,93	24,95	0,073	0,29	14,66	15,03	0,13	0,86
21	24,95	24,95	0,073	0,29	14,66	15,013	0,13	0,87
22	25	24,95	0,072	0,29	15,22	15,02	0,14	0,93
23	25	24,95	0,072	0,29	14,66	15	0,14	0,93
24	25	24,95	0,071	0,28	14,56	14,98	0,14	0,93
25	25,2	24,96	0,071	0,28	14,66	14,97	0,14	0,93
26	25,1	24,97	0,071	0,28	14,66	14,96	0,15	1
27	25	24,97	0,071	0,28	14,66	14,95	0,15	1
28	25,12	24,97,	0,071	0,28	15,22	14,96	0,15	1
29	25,14	24,98,	0,071	0,28	15,75	14,99	0,15	1
30	25,2	24,99	0,071	0,28	15,03	14,99	0,15	1
\bar{X}	24,99				14,99			
σ	0,22				0,35			
CV	0,88				2,33			

Os valores obtidos no sistema de avaliação postural foram muito próximos (\bar{X} largura 24,99 e \bar{X} altura 14,99) das medidas reais do objeto.

O equipamento apresentou um erro muito abaixo de 10%, ou seja, em torno de 1% para a dimensão altura e 0,3% para a largura. Estes coeficientes apontam para a alta confiabilidade do sistema.

4.1.3 Determinação do número de repetições

Determinou-se também o número de repetições necessárias para estabilizar o sistema também pelo do método do coeficiente de variação acumulado proposto por Melo (1995). Os Gráficos 1 e 2 demonstram o número de quadros necessários para estabilizar os valores do coeficiente de variação acumulado.

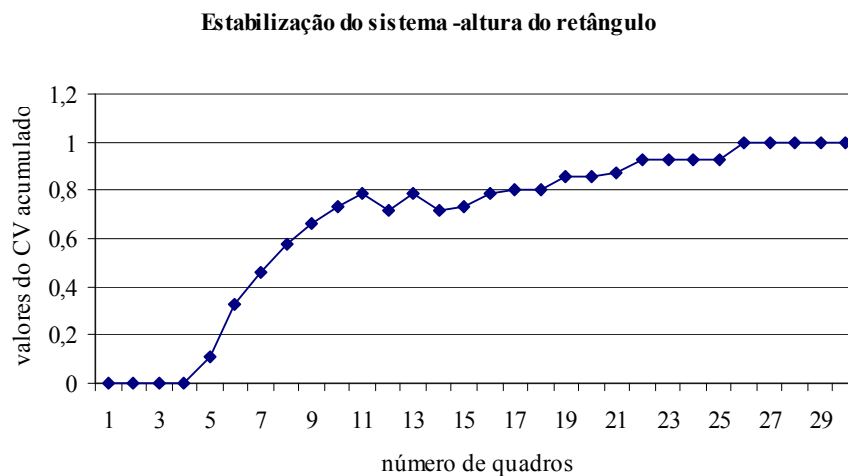


Gráfico 1 – Número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a altura do retângulo.

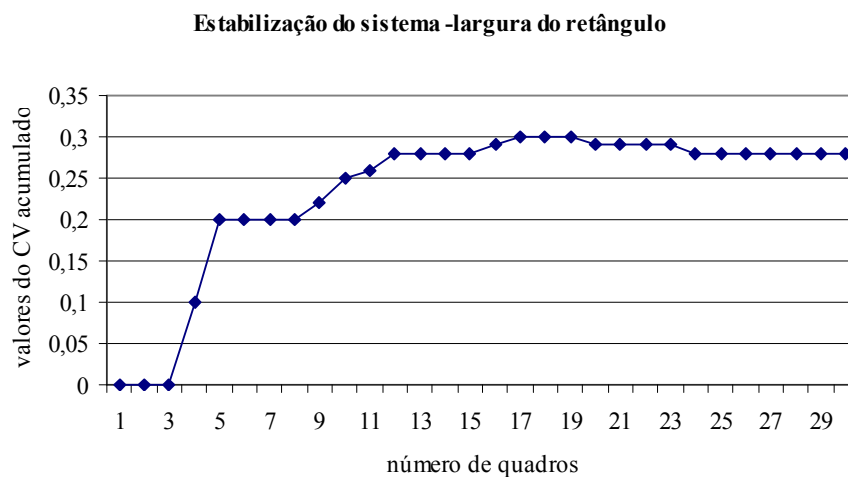


Gráfico 2 – Número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a largura do retângulo.

Observa-se que o número de quadros ou repetições (tamanho da unidade experimental/amostral) necessárias para estabilizar o sistema foi de 26 repetições para a altura, e 18 para a largura.

Considera-se que neste trabalho os erros do sistema foram contornados pois trabalhou-se com 30 quadros.

4.2 AVALIAÇÃO DA POSTURA CORPORAL DOS IDOSOS: REGIÃO CERVICAL E TORÁCICA NO PLANO SAGITAL

4.2.1 Curvatura cervical no plano sagital

A avaliação da magnitude da curva cervical neste trabalho foi obtida pelo índice da cervical% (9):

$$\text{Índice da cervical}\% = F/X \times 100 \quad (9)$$

onde, F corresponde à flecha, maior distância horizontal do ápice da curva até a reta (centímetros); e X corresponde à reta, distância entre C2 e C7 (centímetros).

Apesar de haver trabalhos na literatura usando este índice, não foram encontrados valores de normalidade para a lordose da região cervical. Desta forma, não se pôde confrontar os dados levantados e determinar a existência de lordose, hiperlordose ou tendência à retificação.

Foram encontrados outros métodos de medição na literatura, geralmente usando o RX, com os quais os autores estabeleciam valores normativos para curva cervical. Porém, nestes trabalhos, não havia unanimidade com relação aos valores de normalidade, de aumento e de diminuição da curva. Hinman (2004) afirma serem necessário maiores estudos para se estabelecer um índice mais sensível, com intervalo de normalidade para várias idades e diferentes grupos.

A média do valor encontrado para o índice da cervical% foi de 37,46 ($\sigma=9,26$). E a dispersão dos idosos com relação aos valores encontrados está demonstrada no Gráfico 3.

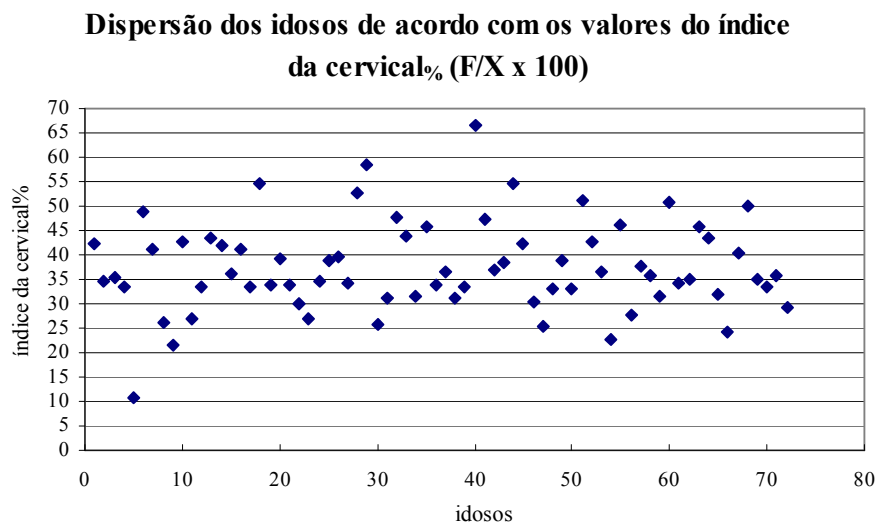


Gráfico 3 – Dispersão dos idosos de acordo com os valores do índice da cervical%.

Observa-se no Gráfico 3 que a faixa de valores do índice da cervical% compreendida entre 30 e 40 foi a que apresentou maior concentração do número de idosos (35 ou 48,61%). Quanto menor o valor desse índice, menor é a curva, até se retificar e, quanto maior, mais acentuada, formando uma hiperlordose.

Mesmo tendo como valor mais freqüente a faixa do índice da cervical% que vai de 30 a 40, não se pode considerá-lo um valor de normalidade, mas um valor comum. Nota-se que há valores de índice bem acima deste comum, e que podem representar uma hiperlordose.

Considera-se que uma hiperlordose cervical está presente quando a curvatura cervical está acentuada (BIENFAIT, 1999), este desvio pode causar fechamento foramina, pinçamento de nervos, colisão das facetas, tensão muscular, compressão das estruturas e dor (KOTTKE; LEHMANN, 1994).

Os idosos deste estudo não apresentaram retificação completa da curva cervical, pois não se obteve valor do índice da cervical% igual a zero. A retificação da coluna cervical caracteriza-se pela ausência da curva da lordose cervical fisiológica, (KISNER; COLBY, 1998) e, geralmente, está associada à dor muscular na região, dor referida ou mesmo cefaléia (MARQUES, 1994).

Constata-se também a ausência de cifose cervical nos idosos deste estudo, ou seja, todos os valores dos índices da cervical% são positivos. Quando há lordose fisiológica, um valor positivo é atribuído, ou seja, a curva está alinhada a um plano anterior à reta. Em curvaturas cifóticas, a curva está posterior à reta e um valor negativo é atribuído.

A cifose indica a inversão da curvatura cervical (VIEL; ESNAULT, 2000), é o desvio menos comum e o que mais apresenta danos e sintomas (HAMILL; KNUTZEN, 1999). Está associada ao aumento da tensão no SNC, à incidência de estenose espinhal (GORE; SEPIC; GARDNER, 1986), degeneração, e ao excesso de carga no corpo das vértebras e discos (PAL; SHERK, 1988). Relaciona-se também, a uma variedade de sintomas autônomos. Com a cifose ocorre, geralmente, translação anterior da cabeça e, com isso, há maior ação dos músculos extensores para garantir o equilíbrio (LENNON *et al.*, 1994). Apesar de ser a mais prejudicial, alguns autores descobriram que em populações assintomáticas existe uma pequena porcentagem de pessoas com cifose (GAY, 1993).

Qualquer mudança no posicionamento do pescoço influencia a propriocepção cervical e a informação visual, pois os receptores aferentes localizados na coluna cervical alteram os reflexos labirínticos que, por sua vez, produzem mudanças na postura corporal e no equilíbrio do idoso (GOULART *et al.*, 2003).

Para caracterizar a curvatura fez-se uso do índice X1/X2 da cervical, desta forma pode-se observar em que posição da curva se encontra o ápice. Todos os idosos apresentaram o índice X1/X2 da cervical inferior a 1, ou seja, o ápice da curva está na parte superior. A média do índice X1/X2 foi de 0,09 ($\sigma=0,065$), o valor máximo foi de 0,48 e mínimo de 0,02. Observa-se que quanto menor o índice, mais na parte superior da curva está o ápice. Esta característica da curva pode estar relacionada à projeção da cabeça para frente e a recuperação da horizontalidade do olhar, encurtando os semi-espinhais da cabeça. Constata-se que 80% dos seres humanos apresentam estes músculos encurtados (BIENFAIT, 1999). A curvatura cervical sofre progressivas mudanças com o decorrer da vida, entre elas, a mudança do ápice da cervical (BOYLE; MILNE; SINGER, 2002). Hardacker *et al.* (1997) na avaliação segmentada da região cervical pelo método de Cobb, constataram que a presença de lordose era preponderante na parte superior da curva, em C1-C2.

4.2.2 Curvatura torácica no plano sagital

A região torácica apresenta uma conformação no plano sagital, côncava anteriormente (HALL, 1993). Para quantificar a magnitude da curva torácica nos idosos usou-se o índice da torácica% (Equação 10) que corresponde a:

$$\text{Índice da Torácica}\% = F/X \times 100 \quad (10)$$

onde, F corresponde à flecha (centímetros), maior distância horizontal que liga o ápice da curva até a reta; e X corresponde à reta (que liga T1 a T12) (centímetros).

A média do valor para o índice da torácica%, encontrada neste estudo foi de 15,88 ($\sigma=3,19$), o valor mínimo de 8,28 e o máximo de 22,70 (Gráfico 4).

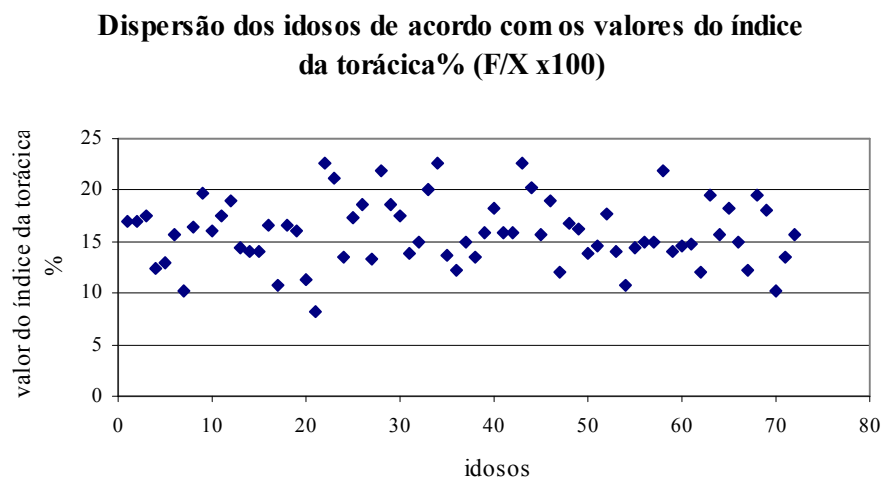


Gráfico 4 – Dispersão dos idosos de acordo com os valores do índice da torácica%.

A maior parte das pessoas (48 ou 66,66%) teve o valor do índice da torácica% entre 12 e 18.

Na literatura encontraram-se alguns trabalhos usando o índice da torácica%, porém, não há um consenso para o valor de normalidade deste índice. Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993) consideram que o escore de 7 está relacionado à cifose normal, de 10 à cifose levemente aumentada, e de 13 para cima, deformidades cada vez maiores. Os valores obtidos neste estudo com relação ao índice da torácica% estão apresentados na Tabela 4, de acordo com a classificação destes autores.

Tabela 4 – Distribuição dos idosos em relação ao índice da torácica% segundo classificação de Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993).

Índice da torácica%	Menor que 7	7 -10	10-13	Acima de 13
	N	N	N	N
Número de Idosos	-	1	11	60
Classificação	Retificação	Cifose	Cifose aumentada	Hipercifose

Conforme a classificação de Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993), a maior parte dos idosos deste estudo apresentaram hipercifose (83,33%), sendo que 98,61% estavam acima do valor considerado normal.

Para Chow e Harrison (1987) o valor 13 para o índice da torácica% representa uma cifose normal. Os valores obtidos neste estudo com relação ao índice da torácica% estão apresentados na Tabela 5 de acordo com esta classificação.

Tabela 5 – Distribuição dos idosos em relação ao índice da torácica% segundo classificação de Chow e Harrison (1987).

Índice da torácica%	Menor que 12	13 (± 1)	Acima de 14
	N	N	N
Número de Idosos	6	15	51
Classificação	Retificação	Cifose	Cifose aumentada

Reverendo os resultados e enquadrando-os dentro desta classificação, tem-se que: 20,83% estão com padrão normal, 8,33% com escore inferior e 70,83% acima do valor considerado normal.

Usando qualquer uma das classificações, observou-se que a maior parte dos idosos deste estudo apresenta aumento da cifose torácica. Este dado vem de acordo com o apresentado por vários autores como: Boyle, Milne e Singer (2002), De Smet *et al.* (1988), Goh *et al.* (2000), Griegel-Morris *et al.* (1992) e Hinman (2004).

A hipercifose está relacionada à alteração na estrutura e mecânica do tecido conectivo e conseqüente perda da elasticidade, dificultando a reação do corpo contra a gravidade que o impele para frente e para baixo. Alguns autores acreditam que o aumento da cifose está relacionado à fraqueza dos músculos extensores da coluna (HINMAN, 2004; SINAK *et al.*, 1996). Em contrapartida, Bertherat (1987) acredita que a questão do desequilíbrio postural não está na fraqueza da musculatura, mas no excesso de força, sugerindo que a solução seria soltar os músculos para que eles libertem as vértebras. Já para Chow e Harrison (1987), a causa do aumento da cifose torácica está na má postura e nos maus hábitos. Outros estudos têm mostrado haver uma relação entre a perda de massa óssea na coluna, pela osteoporose, e o aumento da incidência de hipercifose (MARTINS *et al.*, 2002; SATOH *et al.*, 1988), principalmente pelas alterações no corpo da vértebra (EDMONDSTON *et al.*, 1994). Há comprovações de que o disco intervertebral tem um pequeno papel nesta alteração (GOH *et al.*, 2000) ou que até mesmo o tipo da respiração pode alterar os graus da cifose torácica

(LUNDON; LI; BIBERSHTEIN,1998). A hiperlordose torácica está associada a limitações funcionais, aumento de problemas pulmonares, de auto-estima (HINMAN, 2004), além da maior instabilidade postural (LYNN; SINAKI; WESTERLIND, 1997).

Os idosos deste estudo não apresentaram retificação completa da curva torácica (pois não se obteve valor do índice da torácica% igual a zero) nem inversão da curvatura, com lordose da torácica (uma vez que todos os valores encontrados neste índice foram positivos). Quando há lordose na região torácica, um valor negativo é atribuído, ou seja, a curva está alinhada a um plano anterior à reta.

As curvas da torácica podem manifestar diferentes características, mesmo com índices de torácica iguais; desta forma, usou-se o índice X1/X2 para localizar o ápice. A média do valor do índice X1/X2 da torácica foi de 0,05 ($\sigma=0,02$), sendo o valor máximo encontrado de 0,14 e o mínimo de 0,02. Todos os idosos apresentaram valor abaixo de 1, ou seja, o ápice da curvatura estava na parte superior da mesma. Quanto menor o índice X1/X2, mais próximo à parte superior da curva está o ápice.

4.3 COMPARAÇÃO DA POSTURA CERVICAL E TORÁCICA NO PLANO SAGITAL POR SEXO E ESTRATO ETÁRIO.

Com relação aos índices da cervical% e da torácica% viu-se que os idosos apresentaram média do índice da cervical% de 37,46 ($\sigma=9,26$) e do índice da torácica% de 15,88 ($\sigma=3,19$). Os ápices das curvaturas cervical e torácica estão localizados na parte superior de cada curva. Passar-se-á a apresentação dos valores dos indicadores (índices das curvaturas% e índices X1/X2) observados nos idosos deste estudo, por sexo e estrato etário (idoso-jovem e idoso-idoso).

4.3.1 Postura cervical por sexo e estrato etário

Considerando os valores do índice cervical%, a média encontrada para as idosas foi de 38,37 ($\sigma=9,64$) e para os idosos foi de 34,53 ($\sigma=7,42$), sugerindo que elas possuem uma curva mais acentuada. Bienfait (1995) afirma que aproximadamente 80 a 85% das mulheres apresentam hiperlordose cervical. Boyle, Milne e Singer (2002) acreditam que a lordose cervical tende a se tornar plana com o aumento da idade nos homens, enquanto nas mulheres há um aumento da lordose com o avançar da idade.

Estatisticamente, através do teste t de Student, não se detectou diferença significativa ($p=0,14$) no índice da cervical% entre os gêneros. As idosas apresentaram valor mínimo do índice da cervical% de 10,74 e máximo de 66,40, e os idosos, 21,60 para o mínimo, e 50,59 o máximo.

Apesar de não haver uma homogeneidade dentro dos grupos, tanto os idosos como as idosas se apresentaram em maior número na faixa do índice da cervical% de 30 a 40. A distribuição de idosos e idosas por índice da cervical% está demonstrado no Gráfico 5.

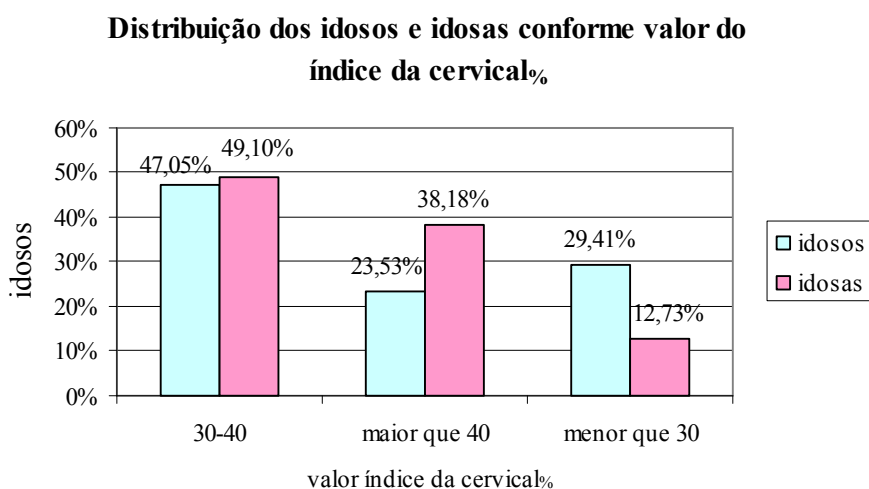


Gráfico 5 – Distribuição dos idosos e idosas conforme valor do índice da cervical%.

Conforme demonstra o Gráfico 5, a maioria das idosas está com valores mais elevados que o dos idosos.

Com relação ao estrato etário, acredita-se que com o avanço da idade há um progressivo aumento da lordose cervical (BIENFAIT, 1995; GORE; SEPIC; GARDNER, 1986; HARDACKER *et al* 1997). Hardacker *et al* (1997) comentam que ainda não se conhece a etiologia para esta relação do aumento da lordose cervical com a idade. Neste estudo, porém, a média do valor do índice da cervical% para os idosos-jovens foi maior que a dos mais idosos; os idosos-jovens tiveram média de 38,69 ($\sigma=8,66$) e os idosos-idosos 34,04 ($\sigma=10,26$). Esta diferença entre os estratos etários, segundo teste t de Student, foi significativa marginalmente ($p=0,0598$).

Nos dois grupos etários, a maior parte dos idosos estava com valores do índice da cervical% entre 30 e 40 (Gráfico 6); porém, os escores limites do grupo mais idoso foram mais

baixos (mínimo de 10,74 e máximo de 58,44) que o dos mais jovens (mínimo de 22,65, máximo de 66,40).

Idosos-jovens e Idosos-idosos conforme valores do índice da cervical%

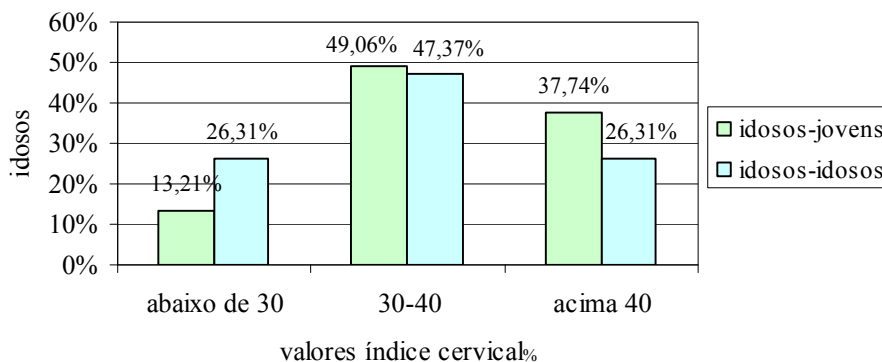


Gráfico 6 - Número de idosos-jovens e idosos-idosos de acordo com os valores do índice da cervical%.

Nota-se que há um maior número de idosos mais jovens concentrados em valores do índice da cervical% mais elevados que os idosos mais velhos.

Comparando os grupos idosos-jovens e idosos-idosos por sexo, observou-se que os idosos-idosos, tanto do sexo feminino quanto masculino, apresentaram, na maioria, menores valores para o índice da cervical% que os idosos mais jovens do mesmo sexo (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição dos idosos jovens e idosos idosos de acordo com o valor do índice da cervical%.

Grupo de idosos	Valor índice Cervical%			Total
	abaixo 30 N (%)	30-40 N (%)	acima 40 N (%)	
Idosas-jovens	4 (9,52)	21 (50)	17(40,48)	42
Idosos-jovens	3 (27,27)	5 (45,45)	3 (27,27)	11
Idosas-idosas	3 (23,08)	6 (46,15)	4 (30,77)	13
Idosos-idosos	2 (33,33)	3 (50)	1(16,67)	6

Observa-se ainda que, dos grupos etários, foram as idosas-jovens as que apresentaram maior número de pessoas com valor do índice da cervical% acima de 40, e os idosos-idosos os

que, proporcionalmente, tiveram o maior número de pessoas com valor do índice% abaixo dos 30. Além do número de pessoas, a média do índice da cervical% foi maior nas idosas-jovens (39,57), seguidas dos idosos-jovens (35,34), idosas-idosas (34,5); e idosos-idosos (33,05).

Os valores dos índices X1/X2 da cervical para idosas e idosos foram muito semelhantes, não havendo diferença estatisticamente significativa ($p=0,52$). A média para as mulheres foi de 0,09 ($\sigma=0,07$) e para os homens foi de 0,08 ($\sigma=0,05$). Apesar dos valores semelhantes, os idosos estavam com o ápice da curva mais acima, na parte superior da curva, quando comparados às idosas. Houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,034$) (teste t Student) entre o grupo mais jovem e o mais idoso com relação ao índice da X1/X2 da cervical. A média dos valores do índice X1/X2 para os idosos-jovens e idosos- idosos foi de 0,09 ($\sigma=0,073$) e 0,07 ($\sigma=0,025$), respectivamente, estando, desta forma, o ápice da curva mais na parte superior da curva cervical nos mais velhos.

4.3.2 Postura torácica por sexo e estrato etário

Após a descrição da postura cervical por sexo e estrato etário, passar-se-á à torácica. Como visto anteriormente, a maior parte dos idosos deste estudo apresenta um aumento da curvatura torácica, indicando hipercifose.

Autores afirmam que há predominância da hipercifose em mulheres, e que este desvio postural está relacionado com a deficiência de estrogênio (HINMAN, 2004; SINAKI *et al.*, 1996). Ensrud *et al.*(2000) concluíram que as mulheres, na menopausa, aumentam a prevalência de hipercifose de 8% para 64%.

Ao contrário do que se esperava, as idosas deste estudo apresentaram índice de torácica% menor que os idosos; a média delas foi de 15,71 ($\sigma=3,26$) e os escores limites foram de 22,70 (o valor máximo) e 8,28 (o mínimo), valores máximo de 22,56, e mínimo de 12,28. Porém, não se observou diferença estatisticamente significativa ($p=0,43$) entre os sexos.

Com relação aos grupos idosos-jovens e idosos-idosos, os dados também contrariaram as expectativas. A média dos idosos-jovens foi de 15,93 ($\sigma=3,12$) e dos idosos-idosos de 15,74 ($\sigma=3,47$). Apesar de se observar que a média do índice da torácica foi menor nos mais idosos, não houve diferença significativa, conforme teste estatístico t de Student ($p=0,83$). Segundo Boyle, Milne, e Singer (2002), a cifose tende a ter um aumento significativo a partir dos 45 – 50 anos e vai se tornando cada vez mais expressiva.

A Tabela 7 mostra a classificação da cifose de acordo com Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993), onde o escore de 7 está relacionado à cifose normal, de 10 a levemente aumentada, e 13 para cima indicam deformidades cada vez maiores.

Tabela 7 – Valores do índice da torácica% por sexo e classificação etária, segundo classificação de Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993).

Grupo de idosos	Valor índice torácica%			
	7 N (%)	7 a 10 N (%)	10 a 13 N (%)	Acima 13
Idosas-jovens	-	1 (2,38)	5 (11,90)	36 (85,71)
Idosos-jovens	-	-	-	11 (100)
Idosas-idosas	-	-	5 (38,46)	8 (61,54)
Idosos-idosos	-	-	1 (16,67)	5 (83,33)
TOTAL	-	1 (2,38)	11 (15,28)	60 (83,33)

Neste caso, observa-se que além da média do índice da torácica% ser mais elevada nos homens, há também um maior número deles (16), proporcionalmente, com valores que indicam hipercifose.

O grupo com maior número de pessoas (proporcionalmente) com valores de índice da torácica% mais baixos foi o das idosas-idosas. O grupo com maior número de pessoas com índices mais elevados foi dos idosos-jovens, seguido pelo grupo das idosas-jovens.

Considerando a classificação de Chow e Harrison (1987), onde o valor 13 para o índice da torácica indica cifose normal, têm-se maior número de pessoas (20,83%) com valores dentro da normalidade que na classificação anterior (0%). Segundo os valores normativos de Cutler, Friedmann, Genovese-Stone (1993), 98,61% dos idosos estavam com aumento da cifose torácica, enquanto nos de Chow e Harrison (1987) 70,83%.

A Tabela 8 demonstra o enquadramento dos sujeitos nas categorias desta segunda classificação.

Tabela 8 - Valores do índice da torácica%, por sexo e classificação etária, segundo a classificação de Chow e Harrison (1987).

Grupo de idosos	Valor índice torácica%		
	abaixo 12 N (%)	13 (\pm 1) N (%)	acima 14 N (%)
idosas jovens	4 (9,52)	7 (16,66)	31 (73,81)
idosos jovens	-	3 (27,27)	8 (72,73)
idosas idosas	2 (15,38)	4 (30,77)	7 (53,85)
idosos idosos	-	1(16,66)	5 (83,33)
TOTAL	6 (8,33)	15 (20,83)	51 (70,83)

Comparando-se os grupos, o maior número de pessoas com valores de índice dentro do normal foi o das idosas-idosas, e o grupo com mais pessoas com valores de índices da torácica% acima do normal foi dos idosos-idosos. O Gráfico 7 mostra as médias do índice da torácica%, conforme estrato etário e sexo.

Média do índice da torácica% de acordo com estrato etário e sexo

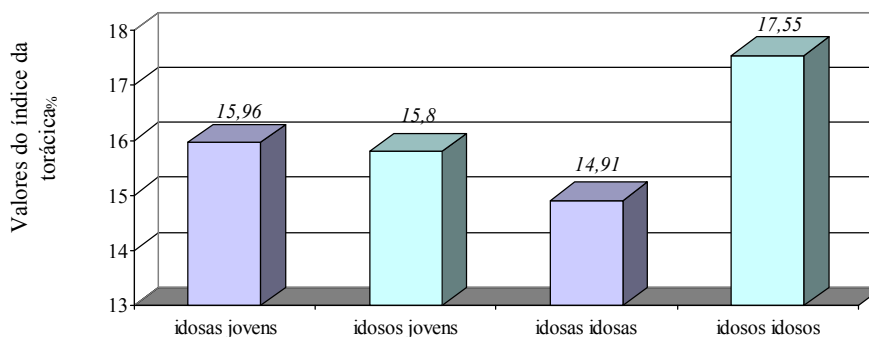


Gráfico 7 – Média do índice da torácica% de acordo com o estrato etário e sexo.

Os idosos-idosos foram os que apresentaram maior média do índice da torácica%, e as idosas-idosas, a menor. Assim, as idosas-idosas apresentaram menor média do índice da torácica% que as idosas-jovens. Este achado contraria o estudo realizado por Hinman (2004) com 51 mulheres pré e pós-menopausa, onde o índice da curvatura foi maior nas mulheres idosas, nas posições relaxada e ereta ao máximo, indicando maior grau de cifose neste grupo etário. Concluiu também que há uma tendência a aumentar a rigidez da curva com o avanço da idade. Os valores encontrados para idosas e jovens na posição relaxada foram 12,2 ($\sigma=3,7$)

e 10 ($\sigma=2,4$) e para a posição ereta máxima foram 11,1 ($\sigma=3,9$) e 7,2 ($\sigma=2,2$), respectivamente. Constatou que as mulheres jovens apresentaram maior grau de correção ativa nas duas posições.

Com relação à característica da curva torácica, analisada mediante índice X1/X2, todos os idosos apresentaram X1 menor que X2, indicando que o ápice da curvatura torácica está na parte superior da curva. Os idosos, apesar da diferença não ter sido estatisticamente significativa ($p=0,32$), apresentaram a média do índice 0,04 ($\sigma=0,01$) e as idosas 0,05 ($\sigma=0,02$), apontando que o ápice da curva nos homens está um pouco mais acima na curva, que nas mulheres. Os grupos idoso-jovem e idoso-idoso apresentaram média do índice X1/X2 de 0,047 e 0,050 ($\sigma=0,02$) e não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,68$) para este índice e os grupos etários.

4.4 RELAÇÃO ENTRE AS CURVAS CERVICAL E TORÁCICA DOS IDOSOS

Segundo Boyle, Milne e Singer (2002), pouco se sabe sobre a influência da cifose torácica no alinhamento da cervical. Raros estudos têm se preocupado em descrever e relacionar as grandezas das curvaturas cervico-torácicas. Voutsinas e MacEwen (1986) trazem correlações significativas entre a cifose e a lordose. Segundo estes autores, estas curvas tendem a equilibrar umas às outras. As curvas são interdependentes e as alterações observadas em uma curva determinam diretamente alterações em outras curvas.

Neste estudo não se observou relações significativas entre as curvas cervical e torácica dos idosos, através do coeficiente de correlação de Pearson ($r=0,18$) e do teste Qui-quadrado (X^2) (conforme demonstrado na Tabela 9). Optou-se pelo uso do teste Qui-quadrado (X^2) ao se usar categorias nominais.

Tabela 9 - Relação entre as categorias da postura torácica e as categorias da postura cervical dos idosos (número - n e teste do Qui-Quadrado - X^2)

Categorias da Postura (índice%)	Postura da Cervical			X^2	
	até 28,2	28,3-46,71	acima 46,72	valor	p
Postura da Torácica					
até 12,69	1	9	0	5,64	0,227
12,70 - 19,06	7	35	9		
acima 19,07	2	5	4		

^a Valor do residuo ajustado >[2]; * $p<0,05$

As poucas pesquisas encontradas abordando a relação entre estas curvas trazem dados discordantes. Hardacker *et al* (1997) consideram que quando a cifose torácica total está aumentada, a lordose cervical total aumenta. Boyle, Milne e Singer (2002) afirmam que uma acentuada cifose tende a reduzir a lordose cervical, levando a uma extensão na região sub-occipital, como forma de manter a horizontalidade do olhar.

Para Bertherat (1987), o aumento em uma curva pode e irá compensar em qualquer parte do corpo. Denys-Struyf (1995) acredita no mesmo princípio, e acrescenta que cada pessoa faz compensações próprias, não sendo possível comparar os padrões posturais dos indivíduos.

Estas construções de desvios e compensações estão relacionadas a muitas variáveis, que atuam de diferentes formas em cada região da coluna vertebral: o peso corporal, a tensão nos ligamentos, nos discos, a posição de cada parte do corpo, os esforços, a pressão intra-abdominal e qualquer carga externa aplicada (HALL, 1993).

Neste estudo não se observou relação estatisticamente significativa entre o índice X1/X2 da região cervical e índice X1/X2 da torácica, pelo teste de correlação de Pearson ($r=-0,01$), ou seja, a migração do ápice da curva em uma região não interfere na outra. Também não houve correlação ($r=-0,15$) entre o índice X1/X2 da cervical e o índice da cervical%. Porém, verificou-se uma correlação ($r=0,23$) entre o índice X1/X2 da torácica e o índice da torácica%, ou seja, quanto mais acentuada a curvatura torácica, mais o ápice se desloca para a parte superior desta.

4.5 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DOS IDOSOS

Considerando o trabalho realizado por Pate *et al* (1995), que classifica como ativo o indivíduo que realiza algum tipo de atividade física, com gasto moderado de energia, por no mínimo 150 minutos/semana (30 minutos, 5 vezes por semana), somente 2 pessoas neste estudo foram consideradas pouco ativas. Alterando-se o tempo mínimo gasto em atividades físicas para 300 minutos/semana (1 hora 5 vezes por semana), 7 pessoas foram classificadas como pouco ativas. Assim, verifica-se que, independente do autor no qual se esteja baseado, a maior parte dos idosos, pertencentes ao grupo avaliado, apresenta alto nível de atividade física.

Tendo em vista a variabilidade do nível de atividade física entre os idosos deste estudo, sendo que o tempo mínimo praticado foi de 80 e o máximo 3080 minutos por semana,

optou-se por estratificar de 150/150 minutos por semana o tempo que os idosos praticam alguma atividade física, conforme demonstrado no Gráfico 8.

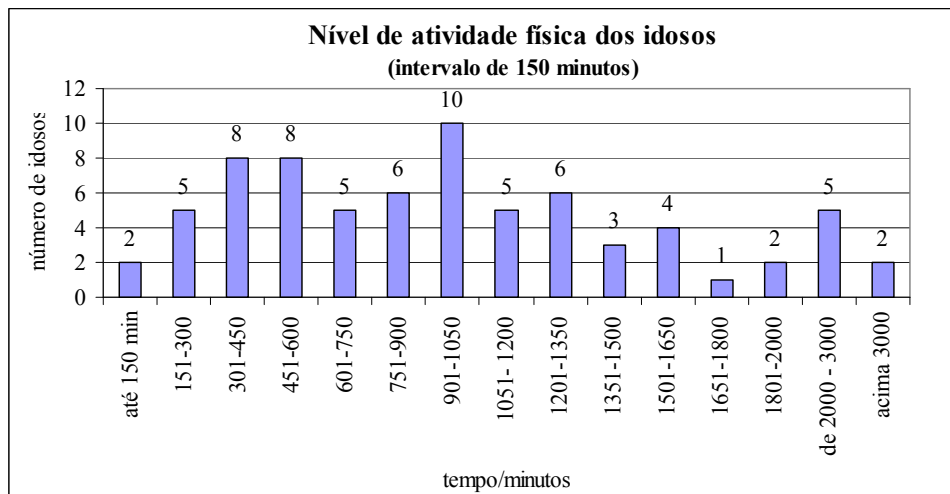


Gráfico 8 – Número de idosos por nível de atividade física (minutos por semana) estratificado.

Observa-se no Gráfico 8 que a maioria dos idosos pratica de 5 a 17,5 horas de atividade moderada e vigorosa por semana, com maior incidência no intervalo dos 901 a 1050 minutos/semana. Segundo Mazo (2005), há uma tendência dos idosos pertencentes a grupos de convivência serem mais ativos. Esta conclusão baseou-se na literatura e em uma pesquisa realizada na cidade de Florianópolis (utilizando o IPAQ), com 198 mulheres idosas, onde 66,2% foram classificadas como muito ativas. Cardoso (2005) realizou um estudo sobre o nível de atividade física (através do IPAQ) com 256 idosos de grupos de convivência do município de São José, e verificou que 59% dos idosos eram muito ativos. Benedetti (2004) também comprovou através de seu estudo o alto nível de atividade física dos idosos, onde 59,3% estavam nesta categoria. Para tal, avaliou (através do IPAQ) 875 idosos (homens e mulheres) residentes na cidade de Florianópolis SC.

O IPAQ avalia o gasto de energia (minutos/semana, numa semana habitual), em atividade física no mínimo moderada, nos seguintes domínios: trabalho, transporte, atividades domésticas, recreação, esporte, lazer e exercício físico e no tempo sentado. A Tabela 10 demonstra a média e o desvio padrão do tempo (minutos/semana) gasto pelos idosos em cada domínio de atividade física avaliado pelo IPAQ.

Tabela 10 – Média do tempo gasto (min/sem) em atividades físicas pelos idosos deste estudo, em uma semana habitual, nos diferentes domínios.

Domínios	Categoria	\bar{X} (σ) minutos/semana Total de idosos n = 72	Número de idosos que realizaram a atividade	\bar{X} (σ) minutos/semana dos idosos que realizaram a atividade
	AF vigorosa	-	-	-
Domínio 1: Trabalho	AF moderada	138,33 (432,15)	9	1106, 67 (672,23)
	Caminhada	35,28 (143,6)	6	423,33 (309,36)
	Total AF	173,61 (514,46)	9	1388,89 (740,97)
Domínio 2: Transporte	Sentado/ ônibus, carro	141,97 (145,49)	68	150,32 (145,46)
	Bicicleta	-	-	-
	Caminhada	118,26 (125,13)	57	149,39 (122,96)
Domínio 3: Doméstico	AF vigorosa	17,08 (92,81)	5	246 (287,28)
	AF moderada	507,01 (480,6)	65	561,61 (474,44)
	Total AF	524,10 (482,62)	65	575,77 (470,68)
Domínio 4: Exercício	Caminhada	97,5 (112,07)	39	180 (90,70)
	AF vigorosa	11,8 (37,05)	7	121,43 (26,73)
	AF moderado	157,29 (177,4)	66	171,59 (178,56)
	Total AF	262,15 (228,45)	69	276,74 (222,40)
Domínio 5: Tempo Sentado	5 dias de semana	1112,85 (588,94)	72	1112,85 (588,94)
	1 dia Final de semana	510,97 (263,24)	72	510,97 (263,24)
Atividade física	Total AF	1054,03 (723,64)	72	1054,03 (723,64)

Observa-se que o desvio padrão foi muito elevado na maioria das atividades, o que demonstra uma desigualdade na amostra.

Considerando todos os idosos deste estudo, o domínio com maior média de atividade física foi o 3 – afazeres domésticos (\bar{x} =575,77 e σ =470,68 minutos/semana). Pode-se dizer que uma das atividades que mais contribuem para a manutenção de uma vida mais ativa nos idosos está relacionada às tarefas domésticas. Dos 72 idosos, 65 (90,28%) praticavam atividades moderadas em casa, destes, 5 idosos também realizavam atividades vigorosas, e apenas 7 não participam das atividades do lar.

Nos estudos realizados por Mazo (2003) e Cardoso (2005), as atividades domésticas foram as que mais ocuparam o tempo dos idosos. Grande parte dos idosos realiza estas atividades dentro e ao redor da habitação, com uma intensidade moderada, mantendo-se, desta forma, ativas no seu dia-a-dia. As atividades físicas mais comuns, realizadas pelas idosas são cozinhar, cuidar do jardim, limpar e fazer compras, tarefas estas determinantes no nível de atividade física (SIHVONEN; RANTANEN; HEIKKINEN, 1998).

Observando a Tabela 10 e levando-se em conta o número de pessoas que praticavam atividades em cada domínio, a maior média (1388,89 minutos/semana) foi na atividade relacionada ao trabalho, com apenas 9 pessoas.

Ao contrário dos dados deste estudo, segundo o IBGE (2000), muitos idosos ainda trabalham e sustentam a família com seus rendimentos; entre as mulheres de 60 anos ou mais, 1,6 milhões (40,9%) ainda trabalham. Camarano (2006) comenta que para a maior parte dos idosos que trabalham, o salário representa uma importante fonte de renda.

Os exercícios tiveram maior número de idosos (69) que em qualquer outra atividade, apesar disto, a média do tempo gasto foi de 276,74 minutos/semana ($\sigma=222,40$ minutos/semana). Dos idosos que praticavam exercícios, 66 realizavam-nos com gasto moderado de energia, regularmente, com média de 171,59 minutos/semana ($\sigma=178,56$ minutos/semana), e 39 realizavam caminhadas periódicas. A caminhada é auto-regulável em termos de intensidade, duração e frequência, e tem baixo impacto, sendo uma excelente opção para aumentar o nível de atividade física dos idosos (HEIKKINEN, 1998; MORRIS; HARDMAN, 1997).

O deslocamento para supermercado, banco, farmácia, pode ajudar a tornar o idoso mais ativo. A maioria dos idosos deste estudo, 79,16 % (57), se locomove regularmente para estes afazeres, no entanto, a média do tempo gasto por semana com esta atividade foi baixa. Benedetti (2004) verificou, em seu estudo, que 57,6% dos idosos de Florianópolis realizavam atividades físicas relacionadas ao transporte.

Observando-se os valores apresentados no Gráfico 9, tem-se o tempo, em média, que os idosos realizam algum tipo de atividade física durante a semana ($\bar{x}=1054,03$ e $\sigma=723,64$ minutos/semana) e a média do tempo de permanência sentado.

**Tempo sentado x tempo gasto com atividade física
(em minutos/semana)**

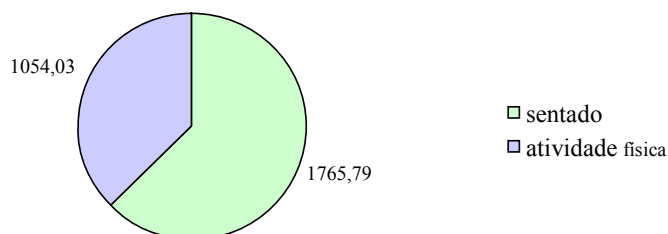


Gráfico 9 – Média do tempo gasto (em minutos/semana) em atividade física e sentado, pelos idosos deste estudo, durante uma semana normal.

Para calcular o tempo que os idosos permanecem em sedestação, fez-se a média dos minutos em que estão sentados nos dias de semana, no final de semana, e durante o deslocamento no carro ou ônibus. Conforme demonstrado, apesar dos idosos serem considerados ativos, o tempo gasto sentado ainda é maior que o que está realizando alguma atividade física.

Estes longos períodos na posição sentada causam problemas posturais, queixas de dor e complicações advindas da pressão exercida sobre os discos intervertebrais. Esta pressão nos discos com o indivíduo sentado pode ser 50% maior do que quando o indivíduo está em pé.

Além disto, a sedestação representa riscos à saúde dos idosos não só pela posição, mas também pela inatividade (COUTO, 1996). Atualmente nota-se que o sedentarismo vem aumentando. Uma pessoa gasta menos que 500 kcal de energia por dia, em atividades físicas. Este valor é bem menor do que o encontrado há 100 anos atrás. A vida moderna e o desenvolvimento da tecnologia fizeram com que as pessoas substituíssem as atividades que envolviam locomoção, e aquelas com gasto de energia, por alternativas mais sedentárias, que induzem à permanência em sedestação. Desta forma, o automóvel, o elevador, a escada rolante, e o controle remoto, entre outros, vêm diminuindo o nível de atividade física (ASSIS, 2002).

Segundo levantamento realizado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), o sedentarismo está presente em 70% da população. Monteiro *et al.* (2003) relatam que, no Brasil, somente 13% dos adultos realizam 30 minutos de atividade física em um ou mais dias na semana, reduzindo para 3,3% quando perguntados se realizavam atividade física pelo

menos 30 minutos, 5 ou mais dias da semana. Nos idosos, a incidência de ativos ainda é menor que nos jovens (KAMIMOTO; EASTON; MAURICE, 1999; USDHHS, 1996).

4.6 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA POR SEXO E ESTRATO ETÁRIO.

Conforme visto anteriormente, a maioria dos idosos deste estudo, tanto do sexo masculino quanto do feminino, apresentam alto nível de atividade física.

Neste trabalho, as mulheres eram mais ativas que os homens. As médias do tempo despendido em atividades físicas moderadas e vigorosas foram de 1068,09 e $\sigma=672,10$ minutos/semana e 1008,53 e $\sigma=892,37$ minutos/semana, respectivamente. Porém, segundo teste t Student, não se observou diferença estaticamente significativa entre o nível de atividade física e os idosos do sexo feminine e masculine ($p=0,77$). Estes dados divergem dos obtidos por Kamimoto, Easton e Maurice (1999), Yusuf *et al.* (1996) e Benedetti (2004) que sugerem que as idosas são menos ativas que os idosos. Levantamento realizado por Rego *et al* (1990), mostrou que 70% dos paulistanos podem ser considerados sedentários, sendo que entre os homens a prevalência é de 57,3% e nas mulheres é ainda mais elevada, 80,2%.

Observou-se que as idosas estavam mais concentradas na faixa dos 500 a 1000 minutos de tempo gasto por semana em atividades físicas, enquanto os idosos na faixa dos 500 minutos/semana.

A média do tempo de sedestação das idosas deste estudo foi menor que dos idosos, 1731,85 e 1875,59 minutos/semana, respectivamente. Souza (2001), ao estudar mulheres idosas, verificou que as principais atividades do dia-a-dia, para a maioria delas, consistiam em ver televisão, ouvir rádio, receber e fazer visitas. A Tabela 11 demonstra as médias do tempo em cada atividade e o número de pessoas, por sexo, que a realizaram. Nela se observa que o trabalho teve a média mais elevada para ambos os gêneros.

Tabela 11 – Tipo de atividade física praticada e média do tempo (min/sem) em cada atividade, gasto por idosos e idosas.

ATIVIDADE FÍSICA	IDOSAS (N)	\bar{x} (min/sem)	σ	IDOSOS (N)	\bar{x} (min/sem)	σ
AF moderada trabalho	4	1140	866,72	5	1080	581,72
caminhada trabalho	3	346,67	352,37	3	500	312,24
caminhada deslocamento	45	136,22	109,45	12	198,75	160,26
AF moderada casa	53	629,72	493,6	12	260,83	191,89
AF vigorosa casa	3	120	155,88	2	435	403,05
caminhada/esporte	30	184,33	92,65	9	165,55	87,48
AF vigorosa/esporte	6	116,67	25,82	1	150	0
AF moderada/esporte	52	157,4	132,72	14	224,28	294,14

Considerando o número de idosos em todas as atividades físicas, notou-se que a maioria das idosas gastava mais tempo com os afazeres domésticos, enquanto os idosos, com exercícios físicos. Corroborando com este achado, Benedetti (2004), em sua pesquisa com idosos da cidade de Florianópolis, encontrou que os homens são mais ativos no domínio do lazer e as mulheres no doméstico.

Com relação ao nível de atividade física, estudos sugerem que há uma tendência a diminuí-lo com o avanço da idade (USDHHS, 1996; YUSUF *et al.*, 1996). Estes dados estão de acordo com os levantados neste estudo, onde a média de tempo gasto com atividades físicas dos idosos-jovens foi de 1136,27 minutos/semana ($\sigma=746,63$), e dos idosos-idosos de 824,74 minutos/semana ($\sigma=616,23$). Porém, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p=0,11$) entre os idosos-jovens e os idosos-idosos com relação ao nível de atividade física. Observou-se também, que apesar de serem mais ativos, os idosos-jovens permanecem mais tempo sentados que os idosos-idosos. A Tabela 12 demonstra a média do nível de atividade física por domínio (minutos/semana), e o número de idosos por sexo e estrato etário.

Tabela 12 – Média do nível de atividade física (min/sem) por domínio, gasto por idosos e idosas de diferentes estratos etários.

Modalidade		Idosos Jovens		Idosos Idosos	
		Idosas (N)	Idosos (N)	Idosas (N)	Idosos (N)
Domínio 1: Trabalho	AF moderada	4	4	-	1
	\bar{X} (σ) min/sem	1095 (717,6)		1200 (-)	
	Caminhada	3	2	-	1
	\bar{X} (σ)min/sem	358 (296,01)		750	
Domínio 2: Atividade Deslocamento	Caminhada	34	9	11	3
	Média (σ)min/sem	144,42 (131,93)		164,64 (92,54)	
Domínio 3: Atividade Doméstica	AF vigorosa casa	1	1	2	1
	\bar{X} (σ)min/sem	375 ($\sigma = 487,9$)		160 ($\sigma = 135,28$)	
	AF moderada casa	41	8	12	4
	\bar{X} (σ)min/sem	624,8 (506,29)		368,12 (295,28)	
Domínio 4: Atividade Lazer/Esportes	AF caminhada	25	6	5	3
	\bar{X} (σ)min/sem	186,29 (87,38)		155,62 (105,27)	
	AF vigorosa/esporte	6	1	-	-
	\bar{X} (σ)min/sem	121,43 (26,73)		-	
	AF moderada/esporte	39	10	13	4
	\bar{X} (σ)min/sem	143,77 (85,32)		251,76 (313,83)	
Domínio 5: Sentado	Sentado deslocam	40	11	11	6
	\bar{X} (σ)min/sem	154,35 (144,81)		138,23 (77,94)	
	Sentado semana	42	11	13	6
	\bar{X} (σ)min/sem	1119,02 (490,09)		1073,95(819,82)	
	Sentado final de sem	42	11	13	6
	\bar{X} (σ)min/sem	531,7 (251,17)		453,16 (293,75)	

Analisando os domínios na Tabela 12, os idosos-idosos têm média maior que os idosos-jovens nas atividades relacionadas ao trabalho (voluntário ou remunerado), deslocamento, e atividades de lazer (esportes), enquanto os idosos-jovens têm média maior nos afazeres domésticos.

Com relação ao número de pessoas que praticavam atividades físicas em cada domínio, os mais jovens prevaleceram naquelas relacionadas ao trabalho, deslocamento e lazer (nas ações relacionadas à caminhada e exercício vigoroso). Já os idosos-idosos se apresentaram em maior número nas atividades domésticas e nos esportes moderados.

4.7 RELAÇÃO ENTRE POSTURA CORPORAL (POSTURA CERVICAL E TORÁCICA NO PLANO SAGITAL) E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DOS IDOSOS

Na literatura vários autores divergem quanto a influencia da prática regular de atividade física na postura corporal. Segundo Gauchard *et al.* (2003) os idosos praticantes de atividades físicas experimentam uma melhora na postura, na ação motora, e no senso de equilíbrio, levando a uma diminuição de quedas em suas atividades de vida diárias. Para Daley e Spinks (2000) os idosos que se exercitam demonstram menos desvios posturais do que os sedentários. Assim, quanto mais ativo, menor o grau de desvio postural. Buksman e Vilela (2004) concordam, para eles um estilo de vida ativo, com práticas regulares de exercícios físicos, melhora significativamente as alterações decorrentes do processo de envelhecimento. Porém, Verderi (2005) considera que assim como os maus hábitos posturais diários, as atividades físicas adotam posições e trabalhos musculares repetitivos, que acabam por promover alterações posturais.

Para demonstrar a influência do nível de atividade física na postura torácica e cervical elaborou-se a Tabela 13

Tabela 13: Relação entre o nível de atividade física e as categorias postura torácica e cervical dos 72 idosos.(número – n,e teste do Qui-Quadrado - X^2)

Categorias da Postura (índice%)	Nível de Atividade Física (min/sem)			X^2	
	até 330,39 n	330,4-1777,66 n	acima 1777,67 n	valor	p
Torácica					
até 12,69	3	7	0	10,036	0,04*
12,70 - 19,06	4	38	9		
acima 19,07	0	11	0		
Cervical					
até 28,2	2	8	0	4,903	0,297
28,3-46,71	5	36	8		
acima 46,72	0	12	1		

^a Valor do resíduo ajustado >[2];

*p<0,05;

min/sem= minutos por semana

Para as categorias do índice da cervical% não foi encontrada relação estatisticamente significativa (p=0,297) com as categorias do nível de atividade física.

Observou-se relação estatisticamente significativa ($p=0,04$). entre as categorias do índice da torácica% e as categorias do nível de atividade física.

Os idosos com menor tempo em min/sem de atividade física (até 330,39 min/sem) estavam mais relacionadas com o índice da torácica de até 12,69 (30%), ou seja com cifoses torácicas fisiológicas. Já os idosos com maior tempo em min/sem de atividade física (acima de 1777,67min/sem) se relacionaram mais com o índice da torácica entre 12,70 a 19,06, ou seja, aumento da cifose torácica, curvas mais acentuadas. Isto contraria o que preconiza alguns autores no que se refere à influência da atividade física na postura torácica. Chow e Harrison (1987) acreditam que a atividade física e a integridade óssea da coluna interferem no grau da curvatura torácica. Segundo estes autores, os indivíduos mais ativos podem diminuir a progressão do aumento da cifose com o avanço da idade, diminuindo a perda de massa óssea e aumentando a força dos músculos extensores da coluna.

Para Souchard (1998) toda atividade física leva a retração muscular que por sua vez acentua os desvios posturais. Na região torácica há uma tendência à diminuição do comprimento dos músculos da cadeia muscular anterior e conseqüentemente aumento da curvatura, tornando esta curva uma hipercifose. A hipercifose e o encurtamento da musculatura só tendem a agravar-se com o correr dos anos. Verderi (2005) afirma que a falta de cuidado na adoção de posturas durante a prática de atividade física pode corroborar na exacerbação dos desvios posturais. Assis e Araújo (2004) comentam que as tarefas domésticas realizadas pelos idosos também podem prejudicar as articulações e músculos quando realizadas sem observar uma boa posição corporal, apesar destas tarefas incentivarem os idosos a uma vida mais ativa, contra o sedentarismo. Rosa, Gaban e Pinto (2002) afirmam que geralmente as atividades de trabalho e lazer estão associadas aos maus hábitos posturais, sobrecarregando o sistema osteomusculoarticular. Caillet (2003) comenta que a orientação ao idoso da adoção de uma postura fisiológica em todas as atividades da vida diária pode reduzir o estresse dos tecidos e músculos.

De acordo com Denys-Struyf (1995) cada indivíduo faz compensações próprias, assim também o tratamento deve ser individualmente planejado, a partir da avaliação postural. Não é possível propor o mesmo tratamento a diferentes indivíduos. Desta forma, a prática de atividade física pode ser benéfica para muitas funções biológicas (como respiratória, cardíaca e outras), mas para a postura, somente a prática de exercícios específicos e orientados para cada indivíduo, após a análise criteriosa das cadeias musculares envolvidas, pode fornecer melhora na postura (SOUCHARD, 1998).

5 CONCLUSÕES

Este estudo foi constituído por 72 idosos, com média de idade de 69,19 anos ($\sigma=6,63$ anos), participantes do Grupo de Estudos da Terceira Idade (GETI), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Houve predominância das mulheres (76,39%) e dos idosos-jovens (73,61%), com idade entre 60 a 74 anos. A hidroginástica foi a modalidade de atividade física mais procurada pelos idosos.

Apesar da heterogeneidade da amostra quanto ao nível de atividade física, a maioria pode ser classificada como muito ativa.

Poucos idosos desempenharam atividades laborais (9 idosos dos 72) porém este foi o domínio com média do tempo (minutos/semana) mais elevada; e o domínio da atividade física com maior número de pessoas foi o exercício físico (69 idosos dos 72).

Comparando-se as médias do tempo gasto com atividades físicas, as mulheres eram mais ativas que os homens. Nas mulheres predominaram as atividades domésticas, enquanto nos homens as atividades de lazer.

Os homens ficam mais tempo sentados que as mulheres, apesar de que, em ambos, este tempo é maior do que realizando alguma atividade física. A vantagem das mulheres parece estar relacionada às atividades domésticas que representam, de alguma forma, uma motivação para o incremento no nível de atividade física.

Os idosos-jovens (60 aos 74 anos) mostraram-se, conforme média do tempo gasto em todas as atividades físicas, mais ativos que os mais idosos (acima de 74 anos), em contrapartida eles também ficaram mais tempo sentados que os idosos-idosos.

O sistema de avaliação postural construído atendeu as necessidades do estudo, e mostrou-se de fácil aplicabilidade, manuseio, transporte e seguro para os idosos.

Os indicadores propostos para medição das regiões cervical e torácica possibilitaram demonstrar a magnitude e características das curvas.

O sistema de avaliação postural permitiu quantificar as curvas cervical e torácica no plano sagital, atribuindo valores aos indicadores de grandeza (índice da cervical% e índice da torácica%, e de caracterização da curvatura (índice X1/X2 da cervical e da torácica).

Os valores encontrados para a região torácica foram confrontados com referências de normalidade da curva, pesquisados na literatura. Para a região cervical, porém, não foi possível comparar os achados com referências de normalidade. As publicações são escassas com relação a quantificação das curvas da coluna, principalmente desta região, e não se encontrou trabalhos com os mesmos indicadores deste estudo.

A média do índice da cervical_% foi de 37,46, e a maior parte dos idosos tinham valores para este índice que iam de 30 a 40. Futuras pesquisas, com valores normativos para estes indicadores, poderão esclarecer sobre a existência de desvios na cervical dos idosos deste estudo.

Para o índice da torácica_%, a média encontrada nos idosos foi de 15,88, este valor está acima do considerado normal pela literatura (índice =13). Desta forma, 20,83% dos idosos foram classificados como tendo cifose normal, 8,33% diminuição da cifose e 70,83% hipercifose. Este dado concorda com o que preconiza a literatura, de que os idosos apresentam, em sua maioria, curva torácica acentuada.

Os ápices das curvas nas regiões cervical e torácica estão situados, em 100% dos idosos, na parte superior das curvaturas. Acredita-se que a migração do ápice para a parte superior das curvas foi um importante achado deste estudo. Pode ser considerada uma característica das alterações posturais advindas do envelhecimento. Observou-se que existe uma relação entre a migração do ápice da torácica e a magnitude desta curva, porém esta relação não foi encontrada para a região cervical. A localização do ápice das curvas nos idosos pode ser uma compensação de alterações em outras estruturas corporais, necessitando mais estudos para averiguar.

As mulheres apresentaram média mais elevada do índice da cervical_% (38,37) do que os homens (34,53), estando, portanto, com a curva mais acentuada. Na torácica, ao contrário, apresentaram menor média para o índice da torácica_% (15,71) que os homens (16,42), sendo, portanto, a cifose mais acentuada neles. Os homens estavam com ápice da curva mais acima, na parte superior da curva, tanto na cervical quanto na torácica, desta forma, as curvas estão menos uniforme que nas mulheres.

Os idosos-jovens apresentaram a média do índice da cervical e da torácica mais elevada que os idosos-idosos. A diferença entre estes grupos etários foi estatisticamente significativa com relação ao índice da cervical_%. Os mais idosos apresentaram o ápice da curva mais acima na região cervical que os mais jovens (diferença estatisticamente significativa). Desta forma, com relação ao ápice, pode-se dizer que a migração para a parte superior da curva aumenta com o avanço da idade.

Os idosos deste estudo não apresentaram retificação completa nem inversão das curvas, tanto na região cervical quanto na torácica. Não se observou relação entre a magnitude das curvas cervical e da torácica através dos indicadores deste trabalho. Também não se constatou relação entre o nível de atividade física e a postura cervical, porém, para a região torácica foi observada relação estatisticamente significativa, com os índices mais elevados da torácica (hipercifose) associados aos idosos mais ativos e cifoses fisiológicas aos idosos menos ativos.

Sugere-se que estudos longitudinais sejam realizados desde a infância com práticas orientadas de exercícios físicos e de posturas no dia-a-dia, para assim, verificar se a prática precoce pode interferir na postura corporal.

Recomenda-se que mais pesquisas sejam feitas para quantificar os desvios da postura corporal, apresentando valores de normalidade para os gêneros e estratos etários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHOUR JUNIOR, A. **Avaliando a Flexibilidade**. Londrina: Midiograf, 1997.

ADORNO, M. L. G. R. **Avaliação cinesiológica das curvaturas lombar e torácica das gestantes através do cifolordômetro e da fotogrametria computadorizada e sua correlação com a dor lombar**. 2001.193 p Dissertação (Mestrado em Fisioterapia)-Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia, 2001.

ALVES, R. V. *et al.* Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.10, n.1, p.31-37, jan/fev, 2004.

AMADIO, A. C *et al* Introdução à Biomecânica para Análise do Movimento Humano: Descrição e Aplicação dos Métodos de Medição. **Rev. Bras. Fisiot.**, vol 3, n. 1, p. 1-13, 1999.

AMORIM, P. R. S. *et al.* Estilo de vida ativo ou sedentário: impacto sobre a capacidade funcional. **Revista Brasileira de Ciência e Esporte**. Campinas, v.23, n.3, p.49-63, maio 2002.

ASSIS, M. de. **Promoção da saúde e envelhecimento**: orientações para o desenvolvimento de ações educativas com idosos. Rio de Janeiro: CRDE UNATI UERJ, 2002.

ASSIS, M de.; ARAÚJO, T. D. Atividade física e postura corporal. In: SALDANHA, A. L.; CALDAS, C. P. **Saúde do idoso: a arte de cuidar**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. cap.3, p.83-87.

AVILA, A. O. V. *et al.* Métodos de Medição em Biomecânica do Esporte: Descrição de Protocolos para Aplicação nos Centros de Excelência Esportiva (REDE CENESP – MET) **Revista Brasileira de Biomecânica**. Ano 3, n 4, 2002.

BALTES, P. B.; BALTES, M. M. Psychological perspectives on successful aging: the model of selective optimization with compensation. In: BALTES, P. B., BALTES, M.M. (eds.) **Successful Aging: perspectives from the behavioral sciences**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

BARARÚNA, M. A. **Avaliador eletrônico**. Laboratório análise do movimento – Centro Universitário do Triângulo / UNITRI. Uberlândia, 2005 (05 de junho de 2005). Nota de entrevista.

BARAÚNA, M. A.; ADORNO, M. L. G. R. Avaliação cinesiológica das curvas lombar e torácica das gestantes através do cifordômetro e da fotogrametria computadorizada e sua correlação com a dor lombar. **Fisioterapia Brasil**, v. 2; n 3; 2001.

BARELA, J. A. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, supl.3, p.79-88, 2000.

BARREIROS, C. A. M.; THURM, B. E. Relação Reflexa entre o Sistema Oculomotor e a Cervical Superior. **Revista Fisioterapia Brasil**, vol. 03, n.05, out/2002.

BARRETO, J. F. **Sistema estomatognático y esquema corporal**. [Colombia Médica 30:171-78, 1999](http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL30NO4/estomato.html). Disponível <<http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL30NO4/estomato.html>> Acesso em: 3 de março 2007.

BARTZDORF, U.; BARTZDORFF, A. Analysis of cervical spine curvature in patients with cervical spondylosis. **Neurosurgery**, 22 (5), 827-836, 1998.

BASSEY, E. J. Longitudinal changes in selected physical capabilities: muscle strength, flexibility and body size. **Age and Ageing**, v.27, n. 3 , p. 12-16 , dec., 1998.

BENEDETTI, T. R. B. **Atividade física**: uma perspectiva de promoção da saúde do idoso no município de Florianópolis. Tese (Doutorado em Enfermagem) 2004, 238p. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

BENEDETTI, T. R. B; MAZO, G. Z.; BARROS, M. V. G. de. Aplicação do questionário internacional de Atividade física em mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste e reteste. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v 12, n 1. p 25-34, 2004

BERNHARDT, M.; BRIDWELL, K. H. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. **Spine**, 14:717-21,1989.

BERTHERAT, T. **O corpo tem suas razões**: antiginástica e consciência de si. 13. ed. (Tradução: Estela dos Santos Abreu). São Paulo: Martins Fontes, 1987.

BIENFAIT, M. **Os desequilíbrios estáticos**: Fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico. São Paulo: Summus, 1993.

BIENFAIT, M. **Estudo e Tratamento do Esqueleto Fibroso** – Fácias e Pompages. São Paulo: Summus, 1999.

BOYLE, J. J. W.; MILNE, N.; SINGER K. P. Influence of age on cervicothoracic spinal curvature: An ex vivo radiographic survey. **Clinical Biomechanics**, 17, 361–367, 2002.

BRADFORD, D. S. *et al.* **Escoliose e outras deformidades da coluna: o livro moe**. 2 ed. São Paulo: Santos.1994.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Agita Brasil: guia para agentes multiplicadores**. Brasília, 2001.

BREUCKMANN. Disponível em <<http://www.breuckmann.com/index.php?id=157>> Acesso em março 2006.

BUKSMAN, S.; VILELA, A. L. Instabilidade postural e quedas. In: SALDANHA, A. L.; CALDAS, C. P. **Saúde do idoso: a arte de cuidar**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. cap.5, p.208-218.

BUSTAMANTE, J. C. F. **Avaliação da convexidade torácica através da cifolordometria**. 2002. 53 p. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia). Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia, 2002.

CAILLIET, R. **Dor cervical e no braço**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed. 2003.

CAMARANO, A.A. Envelhecimento da População Brasileira: Uma contribuição Demográfica. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, p. 88-105, 2006.

CAMARGOS, F. F. O *et al* Estudo da propriocepção e desempenho funcional em idosos com osteoartrite de joelhos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.8, n.1, p.13-19, 2004.

CAMPOS, M. A.; CORAUCCI NETO, B. **Treinamento funcional resistido: para melhoria da capacidade funcional e reabilitação de lesões musculoesqueléticas**. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

CARDOSO, A. S. **Idosos de grupos de convivência: capacidade funcional e nível de atividade física**. 2005. 71 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Educação Física) Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos. Florianópolis, 2005.

CAREY, T. S.; GARRETT, J. M.; JACKMAN, A. M. Beyond the Good Prognosis: Examination of an Inception Cohort of Patients With Chronic Low Back Pain. **Spine**, 25(1):115, jan., 2000.

CARNAVAL, P. E. **Medidas e avaliação em Ciências do Esporte**. Rio de Janeiro: Sprint, 1995.

CARVALHO, K. A.; MAIA, M. R.; CARNOUT, R. M. A percepção da melhoria da capacidade funcional em indivíduos da terceira idade praticantes de hidroginástica de uma academia da cidade de Juiz de Fora. **Revista Digital Vida & Saúde**. Juiz de Fora, v.2, n.1, fev/mar, 2003.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Rev.**, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.

CHAFFIN, B.; ANDERSSON, G. B. J.; MARTÍN, B. J. **Biomecânica Ocupacional**. Belo Horizonte: Ergo, 2001.

CHAIMOWICZ, A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Rev. Saúde Pública**, 31 (2): 184-200, 1997

CHAUDHRY, H.; *et al* Measures of postural stability. **Journal of Rehabilitation Research & Development**. New Jersey, v.41, n 5, p.713-720, sep/oct, 2004.

CHEIK, N. C. *et al*. Efeitos do Exercício Físico e da Atividade Física na Depressão e Ansiedade em Indivíduos Idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 11, n. 2, p. 41-47, jun. 2003.

CHOCKALINGAM, N.; DANGERFIELD, P. H.; GIAKAS, G.; COCHRANE, T.; DORGAN, J. C. Computer-assisted Cobb measurement of scoliosis. **Eur Spine J** 11 :353–357, 2002.

CHOW, R. K.; HARRISON, J. E. Relationship of kyphosis to physical fitness and bone mass in postmenopausal women. **Am J Phys Méd**, 66: 219–27, 1987.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**. v. II. Belo Horizonte: Ergo, 1996.

CURIATI, J. A. E.; ALENCAR, Y. M. G. Aspectos da propedêutica do idoso. In: CARVALHO FILHO, E. T.; NETTO; M. P.(org.). **Geriatrics**: fundamentos, clínica e terapêutica. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 41-50

CUTLER, W.; FRIEDMANN, E; GENOVESE-STONE, E. Prevalence of kyphosis in a healthy sample of pre- and postmenopausal women. **Am J Phys Med Rehabil**;72(4):219–25, 1993.

DALEY, M.; SPINKS, W. (2000). Exercise, mobility and aging. **Sports Med.**, 29, p. 1-12, 2000.

DANNEN, H. A. M.; WATER, G. J. V. **Whole body scanners.** Displays 19 (1998) 111–120

DENYS-STRUYF, G. **Cadeias musculares e articulares: O método GDS.** São Paulo: Summus, 1995.

DE SMET, A. A.; ROBINSON, R. G.; JOHNSON, B. E.; LUKERT, B. P. Spinal compression fractures in osteoporotic women: Patterns and relationship to hyperkyphosis. **Radiology**, 166:497-500, 1988.

DE VITTA, A. Atividade física e bem-estar na velhice. In: NERI, A. L., Freire, S. A. (orgs.) **E por falar em boa velhice.** Campinas, São Paulo: Papyrus, 2000.

DUARTE, M.; ZATSIORSKY, V. M. Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. **Experimental Brain Research**, n.146, p.60-69, 2002.

DUNK, N. M.; CHUNG, Y. Y.; COMPTON, D. S.; CALLAGHAN, J. P., The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, p.91-96, feb. 2004.

EDMONDSTON, S. J *et al.* The relationship between bone mineral density, vertebral body shape and spinal curvature in the elderly thoracolumbar spine: An *in vitro* study. **Br J Radiol**, 67:969–75, 1994.

ELIAS, N.; TEIXEIRA, J. C. M. Escoliose Idiopática do Adolescente Diagnóstico precoce através de exame ortopédico rotineiro. **Revista Brasileira de Ortopedia**, 27(4): 275-277, 1992.

ELON, R.D. Geriatric medicine. **Br. Med. J.**, 12, p. 561-563,1996.

ENSRUD, K. E. *et al.* Prevalent vertebral deformities predict mortality and hospitalization in older women with low bone mass. **J Am Geriatr Soc**, 48:241–9, 2000.

FARIA, J. C. *et al.* Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Revista Acta Fisiátrica.** São Paulo, v.10, n.3, p.133-137, 2003.

FON, G.; PITT, M.; THIES, A. Thoracic kyphosis: range in normal subjects. **A J R** 134: 979-983, 1980.

FUKUKAWA *et al.* Age differences in the effect of physical activity on depressive symptoms. **Psychology Aging**, 19(2): 346-351, 2004.

GAIARSA, J. A. **A estátua e a bailarina**. 2 ed. São Paulo: Ícone, 1988.

GATZ, M. Questions that aging puts to preventionities. In: BOND, L. A., CUTLER, S. J., GRANS, A. (eds.) **Promoting successful and productive aging**. 1 ed. Thousand Oaks, California: SAGE, 1995.

GAUCHARD, G. C. *et al.* Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. **Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences**. v.58 A, n.9, p.846-850, 2003.

GAY, R. E. The curve of the cervical spine: Variations and significance. **J Manipulative Physiol Ther**, 16:591-4, 1993.

GEORGE, L. K. Fatores sociais e econômicos relacionados aos transtornos psiquiátricos do idoso. In: BUSSE, E. W.; BLAZER, D. G., (org.). **Psiquiatria Geriátrica**. 2^a ed. Porto Alegre: Artmed; 1999. p. 141-165.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1989.

GOBBI, S. *et al.* Atividade física e saúde mental no idoso. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE PSIQUIATRIA CLÍNICA. notas on line. Ano. 2002 Disponível em <<http://www.sppc.med.br/1encontro/gobbi.html>> . Acesso em 18 ago. 2004.

GOH, S *et al.* A comparison of three methods for measuring thoracic kyphosis: implications for clinical studies. **Rheumatology**, 39: 310-315, 2000.

GOLDBERG, M. S. *et al.* Observer variation in assessing spinal curvature and skeletal development in adolescent idiopathic scoliosis. **Spine**, 13:1371-7, 1988.

GOM OPTICAL MEASURING TECHNIQUES; Industrial 3D Measurement Techniques Disponível em <<http://www.gom.com/En/Products/atos3.html> acessado em março 2006> Acesso em fevereiro 2006.

GONÇALVES, C. P. **Incidência de desconforto corporal e desvio postural em agricultores**. 1998. Trabalho de Conclusão de Curso (Fisioterapia) Universidade do Estado de Santa Catarina 1998.

GORE, D. R.; SEPIC, S. B.; GARDNER, G. M. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. **Spine**, 6:521-4, 1986.

GOULART, F. *et al.* O movimento de passar de sentado para de pé em idoso: implicações para o treinamento funcional. **Revista Acta Fisiátrica**. São Paulo, v.10, n.3, p.138-143, dez., 2003

GRIEGEL-MORRIS, P. *et al.* Incidence of common postural abnormalities in the cervical shoulder and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. **Phys Ther**, 72:425–30, 1992.

GUCCIONE, A. A. **Fisioterapia Geriátrica**. 2ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

GUSSEKLOO, S. W. S. *et al.* A single camera roentgen stereophotogrammetry method for static displacement analysis. **Journal of Biomechanics**, v.33,p. 759-763, 2000.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1997.

HALL, S. J. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HARDACKER, J. W. *et al.* Radiographic Standing Cervical Segmental Alignment in Adult Volunteers Without Neck Symptoms. **Spine**, v. 22, n. 13, p. 1472-1479, 1 July, 1997.

HARRISON, D. D. *et al.* Comparisons of Lordotic Cervical Spine Curvatures to a Theoretical Ideal Model of the Static Sagittal Cervical Spine. **Spine**, v. 21, n.6, p. 667-675, 15 mar., 1996.

HARRISON, D. D. *et al.* Elliptical modeling of the sagittal lumbar lordosis and segmental rotation angles as a method to discriminate between normal and low back pain subjects. **J Spinal Disord**, v.11, p. 430–9, 1998.

HARRISON, D. E. *et al.* Cobb method or Harrison posterior tangent method. **Spine**. Alabama, v. 25, n. 16, p. 2072 – 2078, 15 aug., 2000.

HARRISON, D. E. *et al.* Sagittal skin contour of the cervical spine: interexaminer and intraexaminer reliability of the flexicurve instrument **Journul of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 2S, n. 7, p. 515-519, 2005.

HAYNE, C. R. Considerações sobre Profilaxia e Ergonomia. In: Moderna **Terapia Manual da Coluna Vertebral**. São Paulo: Panamericana, 1994.

HEADUS 3D SCANNING SOLUTIONS Disponível em
<<http://www.headus.com/au/cyberware/wb.fig.html>> Acesso em fevereiro 2006.

HEATH, G.W. **Programação de exercícios para idosos**. ACSM – American College of Sports Medicine: Prova de Esforço e Prescrição de Exercício. Rio de Janeiro - RJ: Revinter, 1994.

HEIKKINEN, R. L. **The role of physical activity in healthy aging**. Geneva, Switzerland: World Health Organization, Ageing and Health Programme, 1998.

HERDMAN, S. J. **Reabilitação Vestibular**. 2ªed. São Paulo: Editora Manole; 2002.

HERNANDES, E. S. C.; BARROS, J. F. Efeitos de um programa de atividades físicas e educacionais para idosos sobre o desempenho em testes de atividades da vida diária. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.12, n.2, p.43-50, junho, 2004.

HINMAN, M. R. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women **The Spine Journal**, v. 4, p. 413–417, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2002 e do Censo 2000. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10 de março de 2007.

IUNES, D. H. *et al.* Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 3, p. 327-34, 2005.

KAMIMOTO, L.A., EASTON, A.N., E MAURICE, E., Surveillance for five health risks among older adults - United States, 1993-1997, *Morb. Mortal. Wkly. Rev.*, 48, p. 89-156. 1999.

KAUFFMAN, T. L. **Manual de Reabilitação Geriátrica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

KELEMAN, S. **Anatomia emocional: a estrutura da experiência**. São Paulo: Summus, 1992.

KENDALL, F. P.; MCCREARY, E. K.; PROVANCE, P. G. **Músculos: provas e funções**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995.

KIMMEL, D. C. **Adulthood and aging: an interdisciplinary, developmental view**. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, pp. 2-42, 1990.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Manole, 1998.

KOTTKE, J. F.; LEHMANN, J. F. **Tratado de Medicina Física e Reabilitação de Krusen**. 4 ed. São Paulo: Manole:1994.

KNOPLICH, J. **Enfermidades da coluna Vertebral**. 2º ed. São Paulo: Panamed, 1986.

KURODA, Y.; E ISRAELL, S. Sport and physical activities in older people. In: Dirix, A. (ed). **The Olympic book of sports medicine**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1988, p. 331-355.

KURTZ, R.; PRESTERA, H. **O corpo revela: um guia para a leitura corporal**. São Paulo: Summus, 1989

KUWANO, V. C.; SILVEIRA, A. M. A. influência da atividade física sistematizada na autopercepção do idoso em relação às atividades da vida diária. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá, v.13, n.2, p.35-39, 2002.

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DO MOVIMENTO do Mestrado em Fisioterapia do Centro Universitário do Triângulo / UNITRI. Fotografias cedidas pelo laboratório. Uberlândia, 2005 (5 de junho de 2005).

LACROIX, A. Z.; OMENN, G. S. Older adults and smoking. **Clin. Geriatr. Med.**, v. 8, p. 69-88, 1992.

LEHMKUHL, L. D.; SMITH, L. K. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. 4º ed. São Paulo: Manole, 1989.

LENNON, J. M. *et al.* Postural and respiratory modulation of autonomic function, pain, and health. **American Journal of Pain Management**, v.4, p. 36-9, 1994.

LEWIS, C. B. Aging: The health care. Information processing for motor performance in aging adults. **Physical Therapy**, v 70, n. 12. p 820-828, may 1990.

LIANZA, S. **Medicina de Reabilitação**. 3a ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2001.

LINNEY, A. D.; CAMPOS, J.; RICHARDS, R. Non-contact Anthropometry Using Projected Laser Line Distortion: Three-dimensional Graphic Visualisation and Applications. **Optics and Lasers in Engineering**, v. 28, p. 137-155, 1997.

LIPPOLD, C.; *et al.* Sagittal jaw position in relation to body posture in adult humans – a rasterstereographic study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 7:8, 2006. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2474/7/8>> Acesso em 25 de maio de 2006.

LITVOC, J; BRITO, F.C. **Envelhecimento: Prevenção e promoção da saúde**. São Paulo: Atheneu, 2004.

LORD, S. R.; MENZ, H. B. Visual Contributions to Postural Stability in Older adults. **Gerontology**, v. 46, p. 306-310, 2000.

LUNDON, K. M. A.; LI, A. M. W. Y.; BIBERSHTEIN, S. Interrater and Intrarater Reliability in the Measurement of Kyphosis in Postmenopausal Women With Osteoporosis. **Spine**, v. 23, n.18, p. 1978-1985, 15 sept., 1998.

LYNN, S.; SINAKI, M.; WESTERLIND, K. Balance characteristics of persons with osteoporosis. **Arch Physl Med Rehab**, v. 78, p.273-7, 1997.

MAAS, H. G. Concepts of real-time photogrammetry. **Human Movement Science**, v.16,p. 189-199, 1997.

MAGEE, M. **Avaliação musculoesquelética**. 1 ed. Manole: Barueri. 2002.

MARCHAND, E. A. A. **A influência da atividade física sobre a saúde mental de idosos**. Notas de aula. Disponível em <<http://www.efartigos.hpg.com.br/otemas/artigo18.html>>. Acesso em 5 de maio de 2004.

MARQUES, A. P. Hérnia de disco cervical tratada com Reeducação Postural Global. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**. São Paulo, p 34-37, 1994.

MARTINS, A. L. P. *et al.* A incidência de hipercifose em mulheres osteoporóticas. Ver. **Fisioter. UNICID**, v.1, n 2 , p135-14-, jul./dez. 2002.

MARTINS, J. M.; ZIMMERMANN, C. C.; LOCH, C. Calibração da Câmara Pentax PAMS 645 utilizada em trabalhos de fotogrametria à curta distância. In:COBRAC 98 CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO UFSC Florianópolis 18 a 22 de Outubro 1998. Disponível em <http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2002/103/103.htm> Acesso em out, 2006.

MATSUDO, S. M. *et al.* Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica **Rev Bras Med Esporte**, vol.9, n. 6, Niterói, nov./dec., 2003.

MAZO, G. Z. **Universidade e terceira idade**: percorrendo novos caminhos. Santa Maria: GZM, 1998.

MAZO, G.Z. **Atividade Física e Qualidade de Vida de Mulheres Idosas**. 2003, 203 p. Tese (Doutorado em Ciências do Desporto). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2003.

MAZO, G.Z. **Relatório com o banco de dados da pesquisa**: rede de atendimento e nível de atividade física dos idosos de Grupos de Convivência do município de São José, SC. Florianópolis. Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2005.

MAZO, G. Z.; LOPES, M. A., BENEDETTI, T. B. **Atividade física e o idoso**. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 2004.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício**: energia, nutrição e desempenho humano. 4 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MELO, S. I. L. **Coefficiente de atrito: um sistema de avaliação**. 1994. 147 p. (Projeto de tese de doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 1994.

MELO, S. I. L. **Um sistema para determinação do coeficiente de atrito [mu] entre calçados esportivos e pisos usando o plano inclinado**. 1995. 221 p. Tese (doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 1995.

MIGUEL FILHO, E. C.; ALMEIDA, O. P. de. Aspectos Psiquiátricos do Envelhecimento. In: CARVALHO FILHO, E. T. de; NETTO, M. P., (org.). **Geriatría**: Fundamentos, Clínica e Terapêutica. São Paulo: Atheneu; 2000. p.63-82

MONTEIRO, C. A. *et al.* A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. **Rev Panam Salud Publica**, v. 14, p. 246-54, 2003.

MORRIS, J. N.; HARDMAN, A. Walking to Health. **Sports Med.**, v. 23, n. 5, p. 306-332, 1997.

MOTA, J. A. P. S. A postura como fator de observação na escola. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 5, n. 2, p. 36-40,1991.

MOUREY, F.; CAMUS, A.; PFITZENMEYER, P. Posture and aging. Current fundamental studies and management concepts. **Presse Méd**, v. 29, n. 6, p. 340-4, 19. feb, 2000.

MUNHOZ, M. P.; VILARTA, R.; BRENZIKOFER, R. **Análise postural tridimensional da coluna vertebral diante da aplicação de sobrecarga progressiva unilateral**. In: VI Congresso Brasileiro de Biomecânica. Anais. Brasília: FAD-DF,1995.

NERI, A. L. **Psicologia do envelhecimento: temas selecionados na perspectiva de curso de vida**. (Coleção Vivacidade). Campinas, São Paulo: Papirus, 1995.

NOVAIS R. G. **A importância da hidroginástica na promoção da qualidade de vida em idosos**. Notas de aulas. Disponível em <<http://www.cdof.com.br/idosos4.htm>>. Acesso em 4 de nov 2004.

O'BRIEN COUSINS, S.; KEATING, N. Life cycle patterner os physical activity among sedentary and active older women. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 4, n. 3, p. 340-359, 1995.

OKUMA, S. S. *et al.* **Projeto de Vida Ativa: Resultados Preliminares de uma Proposta de Avaliação Física para Idoso.** In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE ATIVIDADE FÍSICA PARA A TERCEIRA IDADE. Anais, v.1. Rio de Janeiro: UERJ/UNATI, 1996.

OLIVER, J.; MIDDLEDITCH, A. **Anatomia Funcional da Coluna Vertebral.** Rio de Janeiro: Revinter Ltda, 1991.

OVERSTALL, P. W.; HAZELL, J. W.; JOHNSON, A. L. Vertigo in the Elderly. **Age Ageing**; v. 10, p. 105-9, 1981.

PAFFENBARGER JR., R. S. *et al.* The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. **New England Journal Medicine**, v. 328, n. 8, p. 538-545, 1993.

PAHO – Pan American Health Organization. **25th Pan American Sanitary Conference.** In: 50TH SESSION OF THE REGIONAL COMMITTEE. Washington D.C. 21-25 Setembro, 1998. Disponível em <http://www.paho.org/english/gov/csp/csp25_12.pdf>. Acessado em: abril, 2005.

PAL, G. P.; SHERK, H. H. The vertical stability of the cervical spine. **Spine**, v. 5, p. 447-9. 1988.

PAPALÉO NETTO, M. **Conceitos básicos em Gerontologia.** Palestra. I Seminário de Pesquisa em Gerontologia do Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Faculdade de Educação - UNICAMP. 31 de Julho de 2000.

PASCHOAL, S. M. P. Epidemiologia do Envelhecimento. In: Papaleo Netto, M.P. (org.) **Gerontologia.** São Paulo: Atheneu, 1996.

PATE, R. R. *et al.* Physical activity and public health: A recommendation from the Centres for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **JAMA**, v. 273, p. 402-407, 1995.

PATERNIANI, P. E. S. *et al.* Metodologia para reconstrução tridimensional e análise da superfície do tronco humano. **Brazilian Journal of Biomechanics**, year 2, n 3, nov., 2001.

PEREIRA, G. P. **Estudo correlacional entre as medidas angulares da curvatura torácica sagital pelos métodos: radiográfico e régua flexível associada ao avaliador eletrônico.** 2005. 60 p. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia)-Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia, 2005.

PICKLES, B. *et al.* **Fisioterapia na Terceira Idade.** São Paulo: Santos, 2002.

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

QUEIROLO, C.; BELLON, O. R. P.; SILVA, L. **Correspondência de Faces em Imagens 3D usando a Medida de Interpenetração de Superfície.** In: XXV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO -22 a 29 de julho [2005]. Anais .UNISINOS, São Leopoldo, p. 193-202.

RASCH, P. J.; BURKE, R. K. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada.** 5 ed. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 1987.

REFSHAUGE, K. M.; GOODSSELL, M., LEE, M. The relationship between surface and vertebral body measures of upper spine curvature. **Spine**, v. 19, p. 2180-5, 1994.

REGO, R. A. *et al* Fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis: inquérito domiciliar da cidade de São Paulo, SP (Brasil). Metodologia e resultados Preliminares. **Revista de Saúde Pública**, v. 24, p. 277-285, 1990.

RICIERI, D. V. **Biofotogrametria:** dos mapas geográficos à análise do movimento. p. 1-11, 2004. Disponível em <www.biofotogrametria.com.br>. Acesso em abril 2005.

RIOUX, M. Colour 3-D Electronic Imaging of the Surface of the Human Body. **Optics and Lasers in Engineering**, v.28, p. 119-135, 1997.

RODRIGUES, N. C. **Conversando com Nara Costa Rodrigues sobre gerontologia social.** In: SCHONS, C. R.; PALMA, L. T. S. (Orgs.). 2ed. Passo Fundo, RS: UFP, 2000.

ROSA, G. M. M. V.; GABAN, G. A.; PINTO, L. D. P. Adaptações morfofuncionais do músculo estriado esquelético relacionadas à postura e o exercício físico. **Revista Fisioterapia Brasil**, v.3, n.2, p.100-107, mar/abril, 2002.

SACCO, I. C. N. *et al.* Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos. **R bras Ci e Mov.**, v. 11, n. 2, p 25-33, junho, 2003.

SANGLARD, R. C. F.; PEREIRA, J. S. A influência do isostretching nas alterações dos parâmetros da marcha em idosos. **Revista Fisioterapia Brasil**, v. 6, n. 4, p. 255-260, jul/ago, 2005.

SANTOS, A. **Fisioterapia Estática.** São Paulo: Novarti,1999.

SANTOS, P. L. D. F. C. **A depressão no idoso.** 2 ed.Lisboa: Quarteto; 2002.

SATOH, K. *et al.* Clinical features of spinal osteoporosis: Spinal deformity and pertinent back pain. **Contemp Orthop**, v. 16, p. 23-30, 1988.

SCHAIE, K. W.; WILLIS, S. L. **Adult development and aging**. New York: Harper Collins College Publishers, 1996.

SCHMIDT, A. *et al.* Estabilometria: estudo do equilíbrio postural através da baropodometria eletrônica. In: 13º CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE – COLÉGIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 2003, Caxambu. **Anais do 13º Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte**, Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte, Caxambu, 2003.

SCHOUERI JUNIOR, R.; RAMOS, L. R.; NETTO, M. P. Crescimento Populacional: Aspectos Demográficos e Sociais. Cap 2. pg 9 a 29. In CARVALHO FILHO, E. T. de; PAPALÉO NETTO, M.. **Geriatrics: Fundamentos, Clínica e Terapêutica**. São Paulo: Editora Atheneu, 2000. 447p.

SEGRETO, R. A; SEGRETO, H. R. C. Radiação ionizante e resposta celular: atualidades. **Radiol Bras**, v. 30, p. 301-7, 1997.

SEXTON, P. Focusing on proprioception: part II. **Athletic Therapy Today**, v.10, n.4, p.36-37, July, 2005.

SILVA, F. W. S. V. **Animação por computador um sistema de animação baseado em movimento capturado**. 1998. Dissertação (Mestrado em Computação) UNISINOS, São Leopoldo, 1998.

SILVA, B. C. Inatividade alimentação inadequada e fumo estão entre as principais causas de doenças. **Jornal estado de São Paulo**. São Paulo, 15 de julho, 2000a.

SILVA, J. B. **Análise do padrão postural cervical em pacientes com cervicalgia crônica**. 2000, 101 p.Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Fisioterapia). Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2000b.

SHEPHARD, R. J. **Envelhecimento, Atividade Física e Saúde**. São Paulo: Phorte, 2003.

SIHVONEN, S.; RANTANEN, T.; HEIKKINEN, E. Physical activity and survival in elderly people: a five-year follow-up study. **J. Aging Phys. Act.**, v. 6, p. 133-140, 1998.

SINAKI, M. *et al.* Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen-deficient women. **Am J Phys Med Rehabil**, v.75, n. 5, p. 370-4,1996.

SINGER, K. P.; JONES, T. J.; BREIDAHN, P. D. A comparison of radiographic and computer-assisted measurements of thoracic and thoracolumbar sagittal curvature. **Skeletal Radiol**, v. 19, p. 21-6, 1990.

SINGER, K. P. *et al.* Computer-assisted curvature assessment and Cobb angle determination of the thoracic kyphosis: An in-vivo and in-vitro comparison. **Spine**, v. 19, p. 1381–4, 1994.

SOARES, T. M. **Estilo de vida e postura corporal em idosos**. 2002. 117 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SOUCHARD, E. P. **O stretching global ativo: a reeducação postural global a serviço do esporte**. 2 ed. São Paulo: Manole, 1996.

SOUCHARD, E. P. **Reeducação Postural Global**. Notas de aula. São Paulo, 1998.

SOUZA, A. I. **A visão das mulheres idosas em relação à atenção à saúde e o apoio social em uma localidade de baixa renda do Rio de Janeiro**. Tese. 2001. Fundação Oswaldo Cruz, Saúde da Mulher e da Criança Rio de Janeiro, 2001.

SNOWDON, J. Qual é a prevalência de depressão na 3ª idade? **Rev Bras Psiquiatr** (supl.) v. 24, p. 42-47, 2002.

SPIRDUSO, W.W. Dimensões Físicas do Envelhecimento. **Barueri: Manole, 2005. 482p.**

SPIRDUSO, W.W.; GILLIAM-MACRAE, P. Physical Activity and Quality of Life in the Frail Elderly. Cap. 11. In: BIRREN, J.E *et al.* (eds.). **The concept and measurement of quality of life in the frail elderly**. San Diego, California: Academic Press, 1991,p. 226-255.

STAGNARA, P. *et al.* Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: Approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. **Spine**, v. 7, p. 335–42,1982.

STOPPE, J. A.; LOUZÃ NETO, M. R. **Depressão na terceira idade: apresentação clínica e abordagem Terapêutica**. São Paulo: Lemos; 1999. 206p.

STOKES, I. A. F.; BIGALOW, L. C.; MORELAND, M. S. Three-dimensional spinal curvature in idiopathic scoliosis. **J Orthop Res**, v. 5, p. 102–13, 1987.

TAIMELA, S. *et al.* Active Treatment of chronic neck pain: a prospective randomized intervention. **Spine**. Finland, v.25, n. 8, p. 1021-1027, 2000.

TANAKA, H.; SEALS, D.R. Invited Review: Dynamic exercise performance in Masters athletes: insight into the effects of primary human aging on physiological functional capacity. **Journal of Appl. Physiology**, v. 95, p. 2152-2162, 2003.

TEIXEIRA, F. A. **Validação do método flexicurva para avaliação angular da cifose torácica** 2006, p.67. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Universidade Católica de Brasília, Brasília,. 2006.

THOMPSON, P. "I don't feel old": subjective ageing and the search for meaning in later life. **Ageing and Society**, England, v. 12, p. 23-47, 1992.

TRIBASTONE, F. **Tratado de Exercícios Corretivos Aplicados à Reeducação Motora Postural**. São Paulo: Manole, 2001.

USDHHS – (U.S. Department of Health and Human Services) **Physical Activity and Health: a Report of the Surgeon General**. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 278 p., 1996.

WATSON, A. W. S. Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture. **Rev Fisioter Univ São Paulo**, v. 5, n. 1, p. 20-6, 1998.

WATSON, A. W. S.; MACDONNCHA, C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 40, n. 3, p. 260-70, 2000.

WINTER, D. A. **Biomechanics and Motor Control of Human Movement**. 2a ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1990.

WISNER, A. **A inteligência no Trabalho: textos selecionados em Ergonomia**. São Paulo: Fundacentro, 1997.

VEGTER, F.; HAGE, J. J. Standardized facial photography of cleft patients: just fit the grid? **The cleft palate-cranif J**, v. 37, n. 5, p. 435-440, 2000.

VERAS, R. P.; RAMOS, L.R.; KALACHE, A. Crescimento da população idosa no Brasil: transformações e conseqüências na sociedade. **Rev. Saúde Pública**, v. 21, p. 225-33, 1987.

VERDERI, E. **Programa de Educação Postural**. 2 ed. São Paulo: Phorte Editora, 2005.

VERTINSKY, P. A. Stereotypes of aging women and exercise: a historical perspective. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 3, n. 3, p.223-237, 1995.

VIEIRA, D. A. **Aspectos ergonômicos da rotina de trabalho dos carteiros relacionados ao desconforto corporal e problemas posturais**. 2000. Trabalho de Conclusão de Curso (curso de Fisioterapia. Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

VIEL, E.; ESNAULT, M. **Lombalgias e cervicalgias da posição sentada: conselhos e exercícios**. São Paulo: Manole, 2000.

VIRTUALDUB. Disponível em <<http://www.virtualdub.org>> Acesso em fevereiro de 2006.

VMVP - VITRONIC MACHINE VISION PEOPLE. Disponível em <<http://www.vitus.de/english/index.html>>. Acesso em setembro de 2005.

VOUTSINAS, A. S.; MAC EWEN, G. D. Sagittal profiles of spine. **Clinical Orthopaedics and Related Research**. Wilmington, n 210, p. 235-242, sept, 1986.

YUSUF, H. *et al.* Leisure-time physical activity among older adults. **Arch. Internal Med.**, v. 156, n. 12, p. 1321-1326, 1996.

GLOSSÁRIO

Algoritmos de interpolação- Seqüência de comandos que um *software* deve seguir.

Artrose- Caracterizada pela degeneração da articulação, perda de cartilagem e alterações no osso.

Caixa de redução- Caixa com engrenagens internas para reduzir a velocidade e aumentar o torque.

Calcitonina- Hormônio produzido pelas células parafoliculares da tireóide, atua no metabolismo do íon cálcio, sendo importante no controle do normal nível plasmático deste íon.

Condroitina- É um tipo de proteoglicano (proteína) com predominância na substância base da cartilagem, ossos e vasos sanguíneos, como também aparece em outros tecidos conectivos; dá à articulação resistência e elasticidade.

Escoliose- Desvio tridimensional da coluna vertebral no plano frontal.

Filtros- Algoritmo para preenchimento de lacunas ou eliminação de ruídos de mediação que é usado por um software.

Hardware- Parte física do equipamento.

Pixel- Menor ponto de informação gráfica.

Sedestação- Posição do indivíduo = sentado.

Triangulação- Quando duas câmeras focam o mesmo ponto e a distância entre elas é conhecida pode-se calcular a posição do ponto no espaço.

APÊNDICE A –Formulário de identificação

As questões que você vai responder referem-se aos dados de identificação:

1) Nome?

2) Idade?

3) Gênero:

()Feminino

() Masculino

4) Estatura?

5) Modalidade de exercícios que pratica no GETI?

APÊNDICE B - Estudo piloto da avaliação postural 1 e 2

Realizaram-se dois testes com o sistema de avaliação postural, antes de cada teste foi realizada entrevista com IPAQ para treinar os acadêmicos e estabelecer um protocolo na coleta dos dados.

ESTUDO PILOTO DA AVALIAÇÃO POSTURAL 1

Teve como objetivo verificar a viabilidade do protocolo de aplicação do sistema de avaliação postural; definir a necessidade de marcação dos pontos anatômicos nos idosos para a avaliação das curvaturas; descrever a execução da avaliação postural; verificar a percepção dos idosos quanto à execução da avaliação postural, como o equilíbrio, as sensações provocadas e os desconfortos e identificar os procedimentos para a análise dos dados das filmagens.

Foram avaliados 51 idosos, 5 do sexo masculino e 46 do feminino, com idade média de 70,1 anos ($\sigma=7,3$ anos) participantes do Grupo de Estudos da Terceira Idade-GETI/UEDESC.

Para este estudo usaram-se os seguintes instrumentos:

- Plataforma Giratória para Avaliação Postural – PGAP;
- Filmadora da marca *Sony* mini DV *mega pixel* 3 CCD com frequência de aquisição 30 Hz, tal equipamento possui adequada resolução para a filmagem dos idosos com boa qualidade;
- Tripé para apoio da filmadora (com marcador de nível e prumo);
- Relógio para cronometrar o tempo do teste (tirar e colocar roupa, tempo de giro na plataforma);
- Diário de campo: neste foi registrado as observações do pesquisador em relação a execução da avaliação postural pelos idosos (marcação dos pontos anatômicos, tempo de execução do teste, orientado no teste, necessidade de apoio e tempo necessário para os idosos

se sentirem seguros), os depoimentos dos idosos quanto a execução deste, como o equilíbrio, as sensações provocadas e os desconfortos, além de informações sobre o idosos quanto a idade, estatura e doenças;

- *Software*.

Protocolo de aplicação do *hardware* e do *software*

- Posição do equipamento e funcionamento:

A filmadora foi colocada no nível e no prumo. A distância da filmadora à plataforma giratória obedeceu ao enquadramento dos idosos, estando a cabeça e a base da plataforma aparecendo na filmagem.

Não se fez uso de *zoom* ou *flash*. Realizou-se a calibração do sistema por meio de canos de PVC encaixados na horizontal e vertical, demarcados com fita adesiva branca a cada 50 centímetros de distância, colocado atrás do avaliado.

Usou-se uma única filmadora para facilitar a calibração, e o deslocamento do equipamento até o local de avaliação dos indivíduos.

- Execução dos sujeitos do estudo:

Os indivíduos avaliados foram os idosos do Grupo de Estudos da Terceira Idade – GETI da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, que participam todo final de semestre de uma avaliação física global. Agendou-se com antecedência o teste e os idosos foram esclarecidos sobre o equipamento, procedimentos de coleta, riscos e possibilidade de desistência. Com o consentimento livre e esclarecido assinado, iniciou-se a entrevista com os idosos que concordaram em participar do estudo questionando-se sobre a idade, estatura e doenças.

A avaliação foi realizada nos dias 28, 29 e 30 de novembro de 2005 no período vespertino, com os idosos divididos em pequenos grupos, agendados para dias diferentes, a fim de facilitar a avaliação e não deixa-los esperando. No primeiro dia foram avaliados 9 idosos, no segundo 20 e último dia 22.

O local de avaliação foi o banheiro feminino do ginásio de esportes do Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos - CEFID/UDESC, ambiente ventilado e bem iluminado (foram forradas as paredes com tecido branco para evitar reflexos na filmagem).

Os idosos foram avaliados individualmente, apenas pela pesquisadora, trajavam roupas íntimas (calcinha e sutiã – mulheres e cuecas – homens) para possibilitar a visualização do corpo, fez-se uso de touca de natação para as idosas cujo cabelo cobria a cervical. Orientou-se sobre a postura ereta estática, olhar horizontal e manter-se relaxado. Quando de perfil, notou-se que havia obstrução das curvas em alguns idosos pelos braços. Desta forma, solicitou-se que flexionassem o cotovelo, trazendo as mãos na frente do peito, possibilitando assim, uma melhor visualização da coluna vertebral.

Procedeu-se com a marcação de pontos anatômicos com demarcadores pequenos (para evitar interferência deste no resultado) e coloridos (para facilitar de identificar), somente no primeiro dia de filmagem. Após a demarcação, os idosos eram encaminhados para a plataforma, sendo apoiados pela avaliadora para subir, durante a familiarização, e para descer desta. Quando o idoso manifestava que estava seguro para iniciar a avaliação sem o apoio da pesquisadora, iniciava-se a filmagem. A pesquisadora, durante a avaliação, reforçada verbalmente a orientação sobre a manutenção da postura relaxada.

Após a realização da avaliação foi perguntado ao idoso sobre as sensações provocadas nesta como o equilíbrio, segurança e desconfortos existentes.

- Protocolo de execução do *software*:

Realizou-se o teste dos programas desenvolvidos para o computador para avaliação dos filmes, separação dos quadros, calibração do sistema, demarcação dos pontos e cálculos dos indicadores da região cervical e torácica, conforme especificado na metodologia.

Resultados

- Marcação dos pontos anatômicos: no primeiro dia de avaliação fez-se a marcação de pontos anatômicos com demarcadores pequenos e coloridos; porém, houve dificuldade em encontrar as saliências ósseas pelo excesso de tecido adiposo e por constatar que ficavam oclusos na filmagem. Assim, optou-se por suspender a demarcação nos dias seguintes de avaliação e realiza-la diretamente nas imagens fornecidas no computador.

- Execução da avaliação postural: todos os idosos sentiram-se seguros para iniciar a filmagem, sem o apoio da pesquisadora, antes de completar uma volta. A média do tempo para realização do teste foi de 7 minutos, sendo 1,5 minutos para familiarização com o

equipamento⁶. Após o idoso sentir-se confiante (uma volta) e consentir, deu-se início a filmagem da postura⁷. Quando o indivíduo se movimentava durante a filmagem era orientado a permanecer em posição estática e outro giro era necessário. Foi cronometrado o tempo para despirmo e vestir-se (2 minutos e meio), facilidade encontrada pelos leves trajes usados pelos idosos (bermuda, chinelo e camiseta). Para evitar constrangimento do idoso em ficar de roupas íntimas na avaliação, teve-se o cuidado de explicar com antecedência a necessidade deste procedimento.

- Depoimentos dos idosos sobre a avaliação postural/equipamento: Dos 51 idosos, 48 idosos ficaram tranquilos e não sentiram desequilíbrio na execução da avaliação, sendo que 3 destas idosas referiram ter labirintite ou algum tipo de doença que desencadeasse sensação de desequilíbrio. Das três pessoas que referiram desconforto, uma idosa comentou ter labirintite e sentiu um pouco de tontura, apesar disto não quis interromper o teste. Duas idosas sem doença predisponente informaram terem sentido-se um pouco tonta, mas também não quiseram interromper a avaliação.

- Análise dos dados: o *software* possibilitou a avaliação e quantificação de vários desvios.

Desta forma, conclui-se com o primeiro teste que a demarcação diretamente no corpo dos idosos despnde muito tempo e erros na localização exata das saliências ósseas pelo excesso de tecido adiposo e flacidez da pele. Os demarcadores ficaram oclusos, em alguns casos na região torácica e lombar. A marcação dos pontos no computador foi uma solução favorável, porém, no caso de medições na coluna fica impossível, sem demarcação, determinar o início e final das regiões da coluna.

Os avaliados, na maioria, se sentiram seguros, não referiram dificuldades ou perda de equilíbrio.

Quanto a execução da avaliação, esta foi rápida e o equipamento fácil de transportar e manejar. As etapas para avaliação devem seguir um protocolo para evitar erros de medição. Salienta-se a importância do consentimento, entendimento da avaliação, e manutenção de uma postura relaxada por parte dos idosos. A filmadora deve ser de qualidade e ter critérios no posicionamento correto desta. O suporte deve ser colocado no mesmo plano do avaliado e não atrás do mesmo, evitando distorções. O pesquisador necessita ter domínio do *software* para aquisição e análise dos dados.

⁶ nesta volta o avaliador permanecia ao lado do avaliado.

⁷ Com dois giros da plataforma no total de 3 minutos

A Plataforma Giratória para Avaliação Postural atendeu as necessidades deste estudo, mostrou-se um equipamento viável para a aplicação em idosos, e adequado para a análise quantitativa da postura corporal.

ESTUDO PILOTO DA AVALIAÇÃO POSTURAL 2

A principal necessidade de se realizar outro teste com o equipamento surgiu para reavaliar a demarcação dos pontos anatômicos, uma vez que, durante o teste do *software* no primeiro estudo piloto, não foi possível quantificar as curvaturas por falta de identificação das vértebras limites de cada região.

Pesquisou-se também, neste segundo teste, a execução do protocolo de avaliação postural e a percepção dos idosos quanto à execução da avaliação postural, como o equilíbrio, as sensações provocadas e os desconfortos.

Foram avaliados 51 idosos, 17 do sexo masculino e 34 do feminino, com idade média de 68 anos, participantes do GETI/UDESC.

Usou-se os mesmos instrumentos do teste 1: plataforma Giratória para Avaliação Postural; máquina filmadora; tripé para apoio da máquina filmadora; diário de campo, e o *Software*.

Usou-se o mesmo protocolo de funcionamento do sistema de avaliação postural do teste anterior, com exceção do suporte de calibração que foi colocado no mesmo plano do avaliado.

A avaliação foi realizada nos dias 10, 16 e 17 de agosto de 2006 no período matutino e vespertino; os idosos foram divididos em pequenos grupos, agendados para dias diferentes a fim de facilitar a avaliação e não deixa-los esperando.

O local de avaliação foi o banheiro do ginásio de esportes e auditório do CEFID/UDESC, ambos ambientes com boa ventilação e iluminação (foram forradas as paredes com tecido branco, para evitar reflexos na filmagem). As orientações, vestimentas e cuidados foram rigorosamente seguidos, conforme descrito no primeiro estudo piloto.

Usou-se a marcação de pontos anatômicos com vários tipos de demarcadores, para, durante a análise do filme, verificar quais os mais adequados para a visualização.

Durante a análise dos filmes percebeu-se que a região cervical não sofria de oclusão do contorno da curvatura, mas a região torácica de alguns idosos sim. Os adesivos brancos foram suficientes para demarcar as vértebras limites da cervical (C2 e C7), enquanto a

torácica ficou visível em todos os indivíduos quando demarcados com bolas de isopor de 20 milímetros, azuis para as vértebras limites (T1 e T12) e brancas para as demais. No computador, em cada quadro do indivíduo, o contorno das curvas foi refeito e, após, calculados os índices e ângulos.

Resultados

Os demarcadores para a cervical e torácica foram definidos, adesivos brancos nas vértebras limites C2 e C7 da cervical, e bolas de isopor 20 milímetros na torácica, azuis para as vértebras limites T1 e T12 e brancas para as demais.

Todos os idosos sentiram-se confortáveis na plataforma.

O protocolo para o uso do sistema de avaliação postural foi aprovado.

APÊNDICE C - Validação do sistema de avaliação postural

PREZADO PROF. DR.

Sou aluna de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano do Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID/UDESC) e meu trabalho versa sobre a avaliação postural em idosos.

Para avaliar a postura corporal estática de idosos estamos propondo um sistema que consiste em uma plataforma giratória, marcos de referência para calibração das imagens, uma filmadora digital, computador e “software” para processamento e análise das imagens, descritos na caracterização do sistema (Anexo I).

Gostaríamos de contar com sua colaboração neste trabalho para “validação de conteúdo” do sistema e da forma de medição. Para tal, necessitamos de sua avaliação, atribuindo nota e comentário sobre a validade na ficha modelo (Anexo II).

Agradecemos sua colaboração e nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

Debora Soccia Schwertner

Orientadora : Prof^a Dr^a Giovana Zarpellon Mazo

Co-orientador: Prof. Dr. Christian R Kelber

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2007.

SISTEMA DE MEDIÇÃO DA POSTURA CORPORAL

Introdução

Visando avaliar a postura corporal estática de forma quantitativa e fidedigna, pesquisaram-se na literatura instrumentos que pudessem satisfazer esta necessidade. Dentre os instrumentos pode-se destacar: ficha de avaliação postural, exame radiográfico, régua flexível, cifolordômetro, fotografia, filmagem e “scanner”.

A busca por métodos e equipamentos para avaliação depara-se com dificuldades como o custo elevado dos equipamentos e protocolos rígidos para controle dos erros de medição. Dentre os equipamentos mais precisos destaca-se o sistema de aquisição a “laser” que, além de caro, requer que o avaliado permaneça completamente imóvel durante a avaliação. E o exame radiológico, que se torna bastante oneroso dependendo do número de pessoas avaliadas; além disto, este método traz riscos à saúde das pessoas pela radiação. Apesar de serem menos onerosas, a cinemetria ou fotogrametria apresentam muitos erros de medição como o paralaxe. Este erro de medição, muito comum em técnicas usando fotografias, está relacionado, na maioria das vezes, com o posicionamento da máquina fotográfica em relação ao indivíduo. Ou seja, a porção do corpo que se encontra no foco é mais real, similar, enquanto outras partes podem estar mais largas ou estreitas que o real.

Propõe-se, assim, o uso de um novo sistema de avaliação postural que possibilite controlar os erros de medição, entre eles o paralaxe, com custo financeiro viável.

Composição, descrição e funcionamento do sistema

Composição:

- Plataforma giratória (Figura 1 nº 1):

É formada por uma base rígida, quadrada, tendo 50 centímetros em cada lado e 15 centímetros de altura, no centro há um disco giratório feito de aço, com 35 centímetros de diâmetro, recoberto de material emborrachado para oferecer maior segurança ao avaliado. Para o acionamento do disco giratório foi desenvolvida uma estrutura mecânica que, além de permitir a sustentação de uma pessoa de até 120 kg, serve de fixação do motor elétrico empregado. O motor utilizado é do tipo de indução monofásico para 127 V ou 220 V com caixa de redução, de forma que a corrente elétrica mantém-se em valores reduzidos. O

acoplamento entre o eixo da caixa de redução e o disco giratório se dá através de duas polias sincronizadas e uma correia dentada. Por questões de segurança, a correia é capaz de se desacoplar automaticamente no caso de uma parada de emergência. Visando o conforto das pessoas a serem filmadas, o disco giratório teve sua velocidade limitada a um valor de aproximadamente 0.7 rpm, o que equivale a uma volta a cada 1,5 minutos.

A plataforma tem como objetivo girar o avaliado durante a filmagem garantindo várias imagens em diferentes planos.

- Suporte de calibração (Figura 1 nº 2):

Contém segmentos de retas com distâncias conhecidas instalado junto à plataforma, no mesmo plano do avaliado. Orienta o sistema quanto às coordenadas e distâncias reais.

- Filmadora (Figura 1 nº 3):

Para a aquisição do vídeo é empregada uma filmadora digital com resolução adequada, instalada sobre um tripé. Os vídeos são primeiramente gravados em fita em formato digital e posteriormente transferidos para o computador.

A parte física do sistema é esboçada na Figura 1, ou seja, indivíduo posicionado na plataforma giratória, com sistema de calibração acoplado à plataforma e uma filmadora.

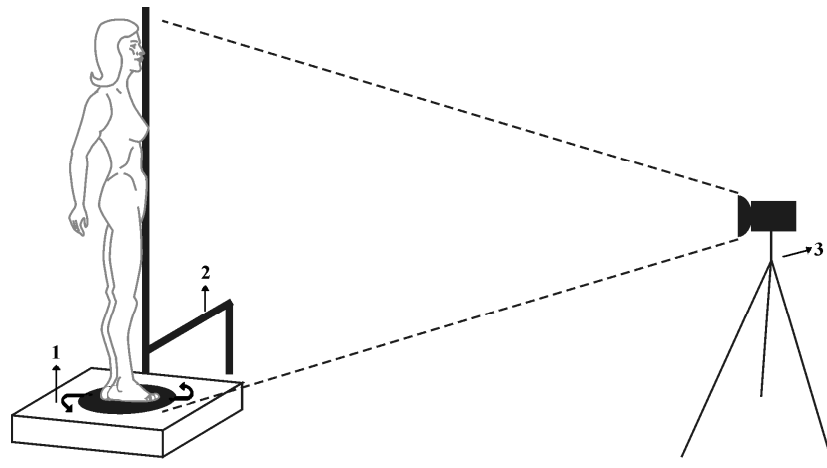


FIGURA 1 – Sistema de aquisição de imagens

- “Software”:

Uma vez disponível no computador, o arquivo de vídeo é convertido para um conjunto de arquivos de imagem, cada um contendo um quadro do arquivo de vídeo. Nesta etapa foi utilizado o programa VirtualDub, desenvolvido no princípio de “software” livre e disponível para “download” gratuito da Internet.

Para a execução das outras etapas, foi desenvolvido um programa específico para ser executado no programa matemático MatLab[®]. O programa, desta forma, permite gerenciar o sistema, armazenar imagens, calcular ângulos, áreas, distâncias, formar banco de dados.

Funcionamento e cuidados operacionais⁸:

- Para o funcionamento do sistema, primeiramente é posicionada a plataforma nivelada com o chão. Em seguida, a filmadora é instalada sobre um tripé numa altura equivalente à metade da altura do indivíduo mais 15 centímetros (altura da plataforma) e ajustada no nível e prumo. A distância entre o tripé e a plataforma deve ser escolhida de modo que toda a pessoa possa ser enquadrada no vídeo sem sobra de espaço útil de tela. Evita-se, desta forma, desperdício no número de “pixels” da filmadora disponíveis para a medição, pois a falta deste cuidado acarreta em perdas de resolução das imagens.

- O suporte de calibração é colocado junto à plataforma giratória, filma-se a plataforma com o calibrador, sem o avaliado; após, o suporte é colocado no mesmo plano do sujeito avaliado, para evitar distorções nas medidas.

- O avaliado é informado sobre o procedimento, demarcado e familiarizado com a plataforma, sendo sustentado pela avaliadora durante o giro. De acordo com testes realizados com o equipamento, os idosos sentem-se confortáveis para começar a filmagem antes de uma volta completa.

- O avaliado continua posicionado sobre a plataforma, sem o auxílio da avaliadora, e a filmadora é acionada com o indivíduo sendo girado. É realizada a filmagem da pessoa em 360°, formando uma seqüência de imagens em diferentes ângulos. Geralmente dão-se duas voltas com cada avaliado⁹.

⁸ O instrumento passou por dois testes, com 51 idosos em cada, para avaliar as reações de desconforto dos idosos na plataforma. Destes, 100 idosos não referiram desconfortos e todos tiveram condições de realizar o teste até o final.

⁹ Pode-se interromper o funcionamento da plataforma e filmagem a qualquer momento da solicitação do avaliado.

- Ao ser filmado no plano sagital, solicita-se que o avaliado flexione os cotovelos e junte as mãos na frente do peito, para não atrapalhar a visualização do contorno das curvaturas.

- Concluída a filmagem, o avaliado é sustentado pela avaliadora para descer da plataforma e liberado.

- Do arquivo de vídeo são extraídos os 30 quadros¹⁰ com a pessoa de perfil, próxima ao ângulo de 90°. Os valores obtidos são processados posteriormente através de análise estatística, e os resultados finais apresentam, desta forma, uma minimização dos erros de medição.

Forma de medição

Os dados referentes à avaliação postural da curvatura da região cervical, torácica, lombar e alinhamento sagital da cabeça, corpo (tórax) e quadril serão analisados da seguinte forma:

- Curvatura cervical:

Serão analisados cerca de 30 quadros sagitais da região cervical, com o perfil do idoso a aproximadamente 90° em relação à filmadora. Os pontos anatômicos C2 e C7 serão demarcados com adesivos autocolantes brancos¹¹, que correspondem às vértebras limites da curvatura.

No computador, o começo e o final da curvatura são unidos por uma reta (X, conforme Figura 2) e pela curva (A) formada pelo contorno de todas as vértebras. X (reta) é a maior distância vertical do início ao final da curvatura e F (flecha) é a maior distância horizontal entre a linha reta (X) e a curva (A)¹². Divide-se o valor de F pelo de X e multiplica-se por 100 para se obter o índice da curvatura.

A curvatura cervical geralmente é irregular e o ápice pode estar posicionado em qualquer ponto da curva. O cálculo dos ângulos alfa (α) e beta (β) irão determinar o formato

¹⁰ A fim de reduzir o erro de paralaxe são selecionados 30 quadros da pessoa no mesmo plano, aqueles em que ela se encontra perpendicular à filmadora. É calculado o valor do desvio (ângulo, área, distância) de cada quadro e faz-se a média deste valor (com os 30 quadros).

¹¹ Estes demarcadores mostraram-se visíveis durante testes com o equipamento

¹² F é calculada automaticamente pelo programa de computador que faz o reconhecimento da maior distância entre a reta e a curva.

dessa curva (demonstram as variações da curvatura). O ângulo α é formado entre o segmento de reta que vai de C2 até o ápice da curva e o segmento de reta X1 (de C2 ao ápice de A projetado em X). Já o ângulo β é formado entre o segmento de reta que vai do ápice da curva (A) até C7 e pelo segmento de reta X2 (que vai do ápice de A projetado na reta X até C7).

Após a obtenção do índice e ângulos em cada quadro, será realizada a média destes para obtenção do valor mais próximo do real.

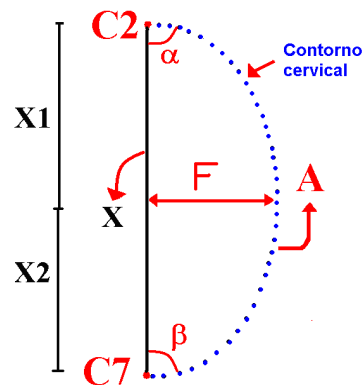


FIGURA 2 – Técnica de medição da região cervical

- Curvatura torácica:

Será avaliada com 30 quadros sagitais, estando o perfil do idoso a aproximadamente 90° em relação à filmadora.

As vértebras da região torácica serão demarcadas com bolas de isopor de 20 milímetros de diâmetro¹³ brancas e as vértebras limites (T1 e T12) pintadas de azul.

O começo e o final da curva são unidos por uma reta (X) e uma curva (A) (Figura 3), formada pelo contorno de todas as vértebras da curvatura. X (reta) é a maior distância vertical do início ao final da curvatura, e F (flecha) é a maior distância horizontal entre a linha reta e a curva. Divide-se o valor de F pelo de X e multiplica-se por 100 para se obter o índice da curvatura.

A curvatura torácica geralmente é irregular e o ápice pode estar posicionado em qualquer ponto da curva. O cálculo dos ângulos alfa (α) e beta (β) irão determinar o formato dessa curva (demonstram as variações da curvatura). O ângulo α é formado entre o segmento de reta que vai de T1 até o ápice da curva e o segmento de reta X1 (vai de T1 ao ápice de A projetado em X). Já o ângulo β é formado entre o segmento de reta que vai do ápice da curva (A) até T12 e pelo segmento de reta X2 (que vai do ápice de A projetado na reta X até T12).

¹³ Conforme teste do equipamento, este tamanho mostrou-se visível e não interferiu na magnitude da curvatura.

Após a obtenção do índice e ângulos em cada quadro, será realizada a média destes para obtenção do valor mais próximo do real.

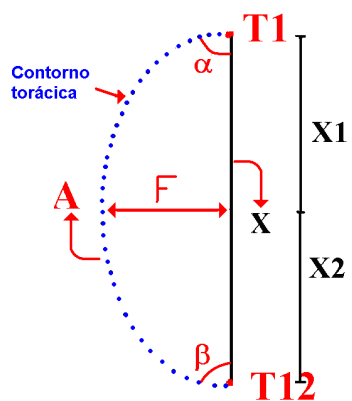
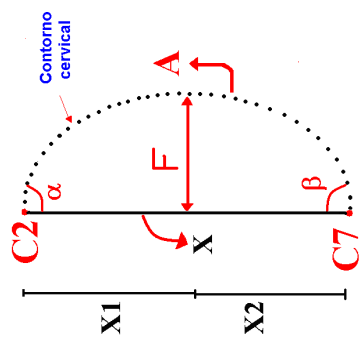
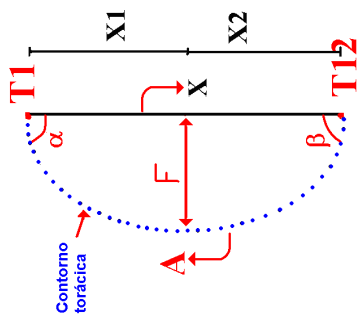


FIGURA 3 – Técnica de medição da região torácica

**MODELO DE AVALIAÇÃO
PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO**

Variável a ser mensurada	Indicadores do instrumento	Parecer									
<p>Variável: lordose cervical</p> <p>A cervical é formada por 7 vértebras que formam uma concavidade (lordose) póstero-anterior. Instrumento de medida: imagem cinemática; 30 quadros plano sagital (média do valor destes quadros)</p>  <p>Onde: - X: reta que liga C2 a C7 - A: curva que contorna a superfície das vértebras cervicais - F: flecha, reta com a maior distância que liga A até X. - X1: reta de C2 ao ápice de A projetado em X - X2: reta do ápice de A projetado em X até C7</p>	<p>• Índice curvatura: $(F/X) \times 100$</p> <p>Comentário:</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>inválido</td> <td>pouco válido</td> <td>válido</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4</td> <td>5 6 7</td> <td>8 9 10</td> </tr> </table> <p>Comentário:</p>	()	()	()	inválido	pouco válido	válido	1 2 3 4	5 6 7	8 9 10
()	()	()									
inválido	pouco válido	válido									
1 2 3 4	5 6 7	8 9 10									
<p>• Ângulo α : formado entre reta C2-A e reta X1</p>	<p>Comentário:</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>inválido</td> <td>pouco válido</td> <td>válido</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4</td> <td>5 6 7</td> <td>8 9 10</td> </tr> </table> <p>Comentário:</p>	()	()	()	inválido	pouco válido	válido	1 2 3 4	5 6 7	8 9 10
()	()	()									
inválido	pouco válido	válido									
1 2 3 4	5 6 7	8 9 10									
<p>• Ângulo β: formado entre reta A-C7 e reta X2</p>	<p>Comentário:</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>inválido</td> <td>pouco válido</td> <td>válido</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4</td> <td>5 6 7</td> <td>8 9 10</td> </tr> </table> <p>Comentário:</p>	()	()	()	inválido	pouco válido	válido	1 2 3 4	5 6 7	8 9 10
()	()	()									
inválido	pouco válido	válido									
1 2 3 4	5 6 7	8 9 10									

PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO - continuação										
Variável a ser mensurada	Indicadores do instrumento									
<p>Variável: cifose torácica</p> <p>A região torácica é formada por 12 vértebras que formam uma convexidade (cifose) fisiológica postero-anterior. Instrumento de medida: imagem cinemática; 30 quadros plano sagital (média do valor destes quadros)</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>()</th> <th>()</th> <th>()</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>inválido</td> <td>pouco válido</td> <td>válido</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4</td> <td>5 6 7</td> <td>8 9 10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentário:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	()	()	()	inválido	pouco válido	válido	1 2 3 4	5 6 7	8 9 10
()	()	()								
inválido	pouco válido	válido								
1 2 3 4	5 6 7	8 9 10								
<p>Ângulo α : formado entre reta T1-A e reta X1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>()</th> <th>()</th> <th>()</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>inválido</td> <td>pouco válido</td> <td>válido</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4</td> <td>5 6 7</td> <td>8 9 10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentário:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	()	()	()	inválido	pouco válido	válido	1 2 3 4	5 6 7	8 9 10
()	()	()								
inválido	pouco válido	válido								
1 2 3 4	5 6 7	8 9 10								
<p>Ângulo β: formado entre reta A-T12 e reta X2</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>()</th> <th>()</th> <th>()</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>inválido</td> <td>pouco válido</td> <td>válido</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4</td> <td>5 6 7</td> <td>8 9 10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Comentário:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	()	()	()	inválido	pouco válido	válido	1 2 3 4	5 6 7	8 9 10
()	()	()								
inválido	pouco válido	válido								
1 2 3 4	5 6 7	8 9 10								

Onde:

- X: reta que liga T1 a T12

- A: curva contorna a superfície das vértebras torácicas

- F: flecha, reta com a maior distância que liga o ponto A ao

X

-X1: reta de T1 até ápice da curva (A) projetado na reta(X)

-X2:reta do ápice de A projetado em X até T12

APÊNDICE D - Consentimento livre e esclarecido**Prezado Sr. ou Sra.:**

Esta pesquisa busca a relação entre a postura corporal e o nível de atividade física de idosos. Contamos com a sua colaboração por um período de 40 minutos, aproximadamente, para responder a uma entrevista; este instrumento de pesquisa será realizado por pesquisadores previamente treinados e identificados.

Na entrevista o sr(a) responderá questões sobre tempo de atividade física em uma semana normal relacionadas a trabalho, atividades domésticas, lazer, deslocamento e sentado.

Asseguramos que todas as informações prestadas pelo(a) sr.(a) serão sigilosas e somente utilizadas para pesquisa. Não aparecerá qualquer dado que possa identificá-lo(a) quando da divulgação dos resultados. O sr.(a) poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Em caso de dúvidas você poderá entrar em contato pelo telefone 244-2324 ramal 242 do CEFID/UDESC.

Concordando em colaborar com a pesquisa assine duas vias deste documento, uma ficará com o sr(a) e a outra com a pesquisadora.

Atenciosamente.

Debora Socal Schwertner

Nome do entrevistador: _____

APÊNDICE E Termo de Consentimento para Filmagem

Prezado Sr. ou Sra.:

Esta pesquisa busca a relação entre a postura corporal e o nível de atividade física de idosos. Contamos com a sua colaboração por um período de 10 minutos, aproximadamente, para realizar avaliação postural e filmagem da postura. Para tal, solicitamos que você venha para a avaliação com traje de banho ou roupa íntima (calção ou cueca/ biquíni ou calcinha e sutiã – não poderá ser realizado com maiô). Você deverá ficar em pé e manter a posição relaxada, porém estática durante o exame. Poderá interromper a avaliação a qualquer momento para descansar. Serão colados adesivos para marcar pontos anatômicos. A avaliação e filmagem serão realizadas em local reservado e além do sr.(a) estarão presentes a avaliadora e um acadêmico para auxiliar. O sr.(a) será colocado sobre uma plataforma, esta permite a filmagem em todos os ângulos girando lentamente. Não há risco de queda, a avaliadora estará com um dispositivo podendo parar a plataforma a qualquer momento.

Asseguramos que todas as informações coletadas sobre sua postura serão sigilosas e somente utilizadas para pesquisa. Não aparecerá qualquer dado que possa identificá-lo (a) quando da divulgação dos resultados. Você poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Em caso de dúvidas você poderá entrar em contato pelo telefone 244-2324 ramal 242 do CEFID/UEDESC. Concordando em colaborar com a pesquisa assine duas vias deste documento, uma ficará com o sr.(a) e a outra com a pesquisadora.

Atenciosamente.

Debora Socal Schwertner

Nome do entrevistador: _____

ANEXO A - Comitê de Ética e Pesquisas com seres humanos da UDESC.

ANEXO B - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **normal/habitual**

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **vigorosas** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **muito** mais forte que o normal.
- atividades físicas **moderadas** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **um pouco** mais forte que o normal.
- atividades físicas **leves** são aqueles que o esforço físico é normal, fazendo com a que respiração seja normal.

DOMÍNIO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Este domínio inclui as atividades que você faz no seu trabalho remunerado ou voluntário, e as atividades na universidade, faculdade ou escola (trabalho intelectual). Não incluir as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas no Domínio 3.

1a. Atualmente você tem ocupação remunerada ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim

() Não – **Caso você responda não. Vá para o Domínio 2: Transporte**

As próximas questões relacionam-se com toda a atividade física que você faz em uma semana **normal/habitual**, como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário. **Não inclui** o transporte para o trabalho. Pense apenas naquelas atividades que durem **pelo menos 10 minutos contínuos** dentro de seu trabalho:

1b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **vigorosas** como: trabalho de construção pesada, levantar e transportar objetos pesados, cortar lenha, serrar madeira, cortar grama, pintar casa, cavar valas ou buracos, subir escadas **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário, por pelo menos 10 minutos contínuos?**

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 1c.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXX	XXXXXXXX

1c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **moderadas**, como: levantar e transportar pequenos objetos, lavar roupas com as mãos, limpar vidros, varrer ou limpar o chão, carregar crianças no colo, **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário, por pelo menos 10 minutos contínuos?**

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 1d.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXX	XXXXXXXX

1d. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **caminha, no seu trabalho remunerado ou voluntário por pelo menos 10 minutos contínuos?** Por favor, **não inclui** o caminhar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho ou do local que você é voluntário.

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a Domínio 2 - Transporte.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

1e. Quando você caminha **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, a que passo você geralmente anda? (reforçar o que é vigoroso e moderado)

() vigoroso () moderado () lento

DOMÍNIO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma normal como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, trabalho, cinema, lojas e outros.

2a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante **uma semana normal** você anda de ônibus, carro/moto, metrô ou trem?

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 2b.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

Agora pense somente em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

2b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você anda de bicicleta para ir de um lugar para outro por **pelo menos 10 minutos contínuos**? (Não inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 2d.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

2c. Quando você anda de bicicleta, a que velocidade você costuma pedalar?

() vigorosa () moderada () lenta

2d. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana **normal** você caminha para ir de um lugar para outro, como: ir ao grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, médico, banco, visita a amigo, vizinho e parentes por **pelo menos 10 minutos contínuos?** (Não inclua as caminhadas por lazer ou exercício físico)

_____ dias por semana () Nenhum. Vá para o Domínio 3.

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

2e. Quando você caminha para ir de um lugar a outro, a que passo você normalmente anda?

() vigoroso () moderado () lento

DOMÍNIO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA OU APARTAMENTO: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** dentro e ao redor da sua casa ou apartamento. Por exemplo: trabalho doméstico, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa e para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas com duração **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades físicas **vigorosas ao redor de sua casa ou apartamento** (quintal ou jardim) como: carpir, cortar lenha, serrar madeira, pintar casa, levantar e transportar objetos pesados, cortar grama, por **pelo menos 10 minutos contínuos?**

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para a questão 3b.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

3b. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **moderadas ao redor de sua casa ou apartamento** (jardim ou quintal) como: levantar e carregar pequenos objetos, limpar a garagem, serviço de jardinagem em geral, por **pelo menos 10 minutos contínuos?**

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 3c.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

3c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **moderadas dentro da sua casa ou apartamento** como: carregar pesos leves, limpar vidros e/ou janelas, lavar roupas a mão, limpar banheiro e o chão, por **pelo menos 10 minutos contínuos?**

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para o Domínio 4.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

DOMÍNIO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Este domínio se refere às atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor **não inclua atividades que você já tenha citado**.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você caminha **no seu tempo livre** por **pelo menos 10 minutos contínuos**?

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 4c.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

4b . Quando você caminha **no seu tempo livre**, a que passo você normalmente anda?

() vigoroso () moderado () lento

4c. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **vigorosas no seu tempo livre** como: correr, nadar rápido, musculação, canoagem, remo, enfim esportes em geral por **pelo menos 10 minutos contínuos**?

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para questão 4d.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

4d. Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **moderadas no seu tempo livre** como: caminhar a passo rápido, pedalar em ritmo moderado, jogar voleibol recreativo, fazer hidroginástica, ginástica para a terceira idade e dançar **pelo menos 10 minutos contínuos**?

_____ dias por **semana** () Nenhum. **Vá para o Domínio 5.**

_____ horas _____ minutos

Dia da Semana	Tempo Horas/Min.	Dia da Semana	Tempo Horas/Min.
2ª-feira		6ª-feira	
3ª-feira		Sábado	
4ª-feira		Domingo	
5ª-feira		XXXXXXXXX	XXXXXXXXX

DOMÍLIO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado em diferentes locais como exemplo: em casa, no grupo de convivência para idosos, no consultório médico e outros. Isto inclui o tempo sentado, enquanto descansa, assiste televisão, faz trabalhos manuais, visita amigos e parentes, faz leituras, telefonemas e realiza as refeições. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, carro, trem e metrô.

5a. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **um dia de semana normal**?

_____ horas _____ minutos

5b. Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **um dia de final de semana normal**?

_____ horas _____ minutos