

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA

FLÁVIA PORTO MELO FERREIRA

**AVALIAÇÃO POSTURAL DOS IDOSOS DE PORTO ALEGRE-RS COM O USO DA
TÉCNICA DE MOIRÉ DE SOMBRA**

Porto Alegre
2008

FLÁVIA PORTO MELO FERREIRA

**AVALIAÇÃO POSTURAL DOS IDOSOS DE PORTO ALEGRE-RS COM O USO DA
TÉCNICA DE MOIRÉ DE SOMBRA**

Tese apresentada como requisito para obtenção do grau de Doutor, pelo Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Rodolfo Herberto Schneider

Porto Alegre
2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F383a Ferreira, Flávia Porto Melo
Avaliação postural dos idosos de Porto Alegre – RS com o uso da
Técnica de Moiré de Sombra. / Flávia Porto Melo Ferreira. / Porto
Alegre, 2008.
138 f.

Tese. (Doutorado) – Instituto de Geriatria e Gerontologia.
Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica. PUCRS,
2008.

Orientador: Dr. Rodolfo Herberto Schneider

1. Gerontologia Biomédica. 2. Idoso. 3. Topografia de Moiré. 4.
Postura. I. Título

CDD 618.97

Bibliotecária Responsável

Anamaria Ferreira
CRB 10/1494

FLÁVIA PORTO MELO FERREIRA

**AVALIAÇÃO POSTURAL DOS IDOSOS DE PORTO ALEGRE-RS COM O USO DA
TÉCNICA DE MOIRÉ DE SOMBRA**

Tese apresentada como requisito para o grau de Doutor, pelo Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em 30 de julho de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Carla Helena Augustin Schwanke - PUCRS

Prof. Dra. Thais de Lima Resende – UFRGS

Prof. Dra. Thais Russomano - PUCRS

Dedico este trabalho ao meu companheiro Jonas Lírio Gurgel, pelo enorme incentivo à minha carreira acadêmica, desde sempre. Por me fazer acreditar que o conhecimento é o bem mais precioso que existe e por estar ao meu lado nos momentos mais importantes da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao fim de qualquer trabalho, percebemos que o seu desenvolvimento e a sua conclusão foram possíveis sobretudo pela colaboração, direta ou indireta, de outras pessoas. Embora haja a possibilidade de omitir algum nome, este é, sem dúvida, o momento ideal para expor meus sinceros e profundos agradecimentos.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu companheiro de todas as horas, Prof. Dr. Jonas Lício Gurgel, por ter contribuído significativamente para esta etapa de minha formação acadêmica. Seus conselhos e, principalmente, seu apoio incondicional à minha carreira, que por muitas vezes se mostrou uma jornada deveramente árdua, foram essenciais para que eu seguisse adiante. Seu incentivo e as discussões acadêmicas foram importantes para o meu crescimento pessoal e profissional. Além disso, no que se refere ao equipamento utilizado neste estudo para a aplicação da Técnica de Moiré de Sombra (TMS), sua contribuição foi fundamental para o desenvolvimento e o uso do método a partir da orientação do Trabalho de Conclusão de Curso da professora de Educação Física, Esp. Hellen Raquel Galle Hertz.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Araújo de Souza (“in memmorian”) por ter acreditado na minha proposta de estudo para o Doutorado e ter aceitado ser meu orientador, após minha admissão para o Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, do Instituto de Geriatria e Gerontologia, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PPGGB/IGG/ PUCRS), mesmo sem me conhecer “a priori”. Agradeço as importantes contribuições à minha formação acadêmica e pela oportunidade a mim concedida na participação ativa no Estudo Multidimensional dos Idosos de Porto Alegre (EMIPOA). Participação essa nas fases de elaboração do protocolo para a coleta de dados da área da Educação Física, da coleta, em si, e do processamento e posterior publicação dos resultados. Embora tenha ausentado-se de maneira bastante trágica, a continuidade do EMIPOA por ele idealizado gerará, ainda, bons frutos e, para sempre, esse profissional será lembrado e homenageado.

Ao Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider por ter se comprometido com os orientandos do Prof. Dr. Antônio Carlos Araújo de Souza e, a meu ver, ter desempenhado o papel com competência. Agradeço a dedicação e o auxílio em meu trabalho.

À minha família, em especial aos meus pais, Rogerio e Jocelen, aos meus irmãos, Joyce e Heleno, e ao meu sobrinho e afilhado, Lucas. O constante incentivo e o carinho foram muito importantes para que a distância física entre a gente fosse, de alguma forma, minimizada.

A todos meus familiares, agregados e amigos que, de longe, incentivaram-me na conquista do título acadêmico e compreenderam a minha ausência fundamentalmente nos momentos de confraternização, nascimento e/ou morte de entes queridos. Os momentos difíceis e a distância foram amenizados, também, pelo apoio de vocês.

À Prof. Dra. Maria Cristina Lírio Gurgel pela revisão lingüística deste trabalho e pelo apoio e amizade, sempre presentes, ao longo de minha formação acadêmica.

À Prof. Dra. Thais Russomano, que acreditou em meu trabalho e me proporcionou valiosos momentos de aprendizado durante os anos em Porto Alegre. Principalmente, agradeço pela confiança em mim depositada, abraçando um grande projeto de vida e que hoje já possui bastante visibilidade, o Laboratório de Biomecânica Aeroespacial (NUBA). Também, obrigada pela amizade e por aceitar em fazer parte da minha banca de Defesa de Doutorado; agradeço as importantes contribuições nesta obra.

À Prof. Dra. Carla Helena Augustin Schwanke por fazer parte das minhas bancas de Qualificação e de Defesa de Tese.

À Prof. Dra. Thais de Lima Resende por fazer parte da minha banca de Defesa de Doutorado, pela amizade e pelas oportunidades profissionais a mim oferecidas. Também, agradeço as sugestões dadas para esta obra.

Aos amigos e companheiros de trabalho (antes, alunos e, agora, professores!) que acreditaram na nossa proposta de formação do NUBA e, junto conosco, proporcionaram a ascensão do grupo e, também, o crescimento pessoal de cada um. Amigos esses que, inclusive, participaram efetivamente do EMIPOA (objeto de estudo desta tese), os professores de Educação Física: Esp. Fabiano Souza Gonçalves, Esp. Felipe Lima Flores, Esp. Fernando Vianna Sant'Anna, Gustavo Sepúlveda Silva, Esp. Hellen Raquel Galle Hertz, Esp. Ismael Baldissera.

Obrigada a todos os colaboradores, alunos e professores, que passaram ou permanecem no NUBA, e que propiciaram a minha busca por aprimoramento acadêmico e a tentar oferecer um melhor trabalho, sempre. Agradecimentos especiais aos graduandos de Educação Física, Gabriel Espinosa da Silva e Renata Calvi Vivian.

A todos os colegas do Centro de Microgravidade (Faculdade de Engenharia - FENG/ PUCRS) e do Laboratório de Óptica (IDEIA/ PUCRS). Em especial, ao técnico Arno Steiger pela importante participação na construção do protótipo para o emprego da TMS neste trabalho.

A todos os colegas, professores e alunos que participaram do EMIPOA, pela amizade, companheirismo e profissionalismo.

A todos os idosos que, voluntariamente, fizeram parte do fascinante EMIPOA. Muito obrigada, pois sem vocês, esta tese não existiria.

A todos os colegas, professores e funcionários do IGG/ PUCRS. Em especial, aos amigos Ft. Esp. Caren Lara Martins, Arq. Me. Fabiane Azevedo de Souza, Ft. Me. João Borges de Lima e aos funcionários do IGG, Nair Mônica Ribascik do Nascimento e Paulo Cesar Escouto Rodrigues.

Ao Prof. Dr. Márcio Pinho e ao estagiário do Grupo de Realidade Virtual, André Tomasi (Faculdade de Informática - FACIN/ PUCRS) pela disponibilidade em ajudar e na indicação do software de análise dos topogramas de Moiré usado neste estudo.

À Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto (FEFID/ PUCRS), em nome da Diretora, Prof. Me. Sônia Beatriz da Silva Gomes, por possibilitar o crescimento do NUBA cedendo o espaço físico e os alunos de orientação para Trabalhos de Conclusão de Curso. Também, pela concessão de espaço físico para a realização do EMIPOA.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa PROSUP/CAPES a mim concedida neste último ano de Doutorado.

*Uma primeira verdade sobre o envelhecimento é que todos envelhecem. A segunda
verdade é que todos envelhecem de formas diferentes.*

SPIRDUSO (2005)

RESUMO

Introdução: O Estudo Multidimensional dos Idosos de Porto Alegre (EMIPOA) avaliou homens e mulheres a partir de 60 anos de idade sob uma perspectiva multidisciplinar.

Objetivo: Avaliar os desvios posturais do tronco dos idosos de Porto Alegre com o uso da

Técnica de Moiré de Sombra. **Metodologia:** A amostra (n= 444, 331 mulheres, 113 homens)

foi selecionada aleatoriamente da população idosa de Porto Alegre. As variáveis foram:

alinhamento da coluna vertebral e região escapular no plano frontal, profundidade das regiões

escapulares direita e esquerda e da cifose torácica. Também, verificou-se a relação entre as

diferenças posturais e o gênero, o índice de massa corporal (IMC), a perímetria abdominal e

entre si. Os topogramas foram analisados em software, semi-automaticamente. Para tratar os

dados, utilizou-se software estatístico nas funções de estatística descritiva, testes de

normalidade Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov, correlações de Pearson e Spearman, teste

t de Student para amostras independentes, Mann-Whitney e Qui-quadrado; $p \leq 0.05$.

Resultados: A variação angular da coluna no plano frontal dos homens foi maior no grupo de

60-69 anos. As mulheres apresentaram diminuição desse quesito até os 79 anos, aumentando-

o, a partir dos 80 anos. Porém, não houve diferenças estatísticas entre os gêneros quanto aos

desvios posturais da coluna no plano frontal. O alinhamento entre as escápulas no plano

frontal diminuiu com o avanço da idade, nos homens, e a partir dos 80 anos, nas mulheres.

Apesar das diferenças, homens e mulheres se mostraram semelhantes quanto a isso em todas

as faixas etárias. A cifose torácica aumentou conforme a idade para homens e mulheres e não

foram encontradas diferenças significativas entre os gêneros. Referente à presença de

gibosidades, houve diferenças significativas entre os gêneros para o lado direito no grupo

etário de 60-69 anos ($p=0.002$). Para o lado esquerdo, homens e mulheres mostraram-se

diferentes nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.000$) e 70-79 anos ($p=0.016$). A cifose

torácica aumentou com a idade para ambos os gêneros e não houve diferenças significativas

nas faixas etárias. Ainda, não houve relação entre: o alinhamento entre as escápulas no plano

frontal e a variação angular da coluna no plano frontal para homens e mulheres; o

alinhamento entre as escápulas no plano transversal e a variação angular da coluna no plano

frontal de ambos os gêneros; o IMC e a cifose torácica nos homens, entre a perímetria

abdominal e a cifose torácica de homens; entre a perímetria abdominal e a cifose torácica de

idosas; o IMC e a variação angular da coluna no plano frontal de homens. As correlações

confirmadas foram para as mulheres entre o IMC e a cifose torácica ($\rho=0.156$; $p=0.007$), e o

IMC e a variação angular da coluna no plano frontal ($\rho=0.156$; $p=0.007$). **Conclusão:** A Técnica de Moiré de Sombra mostrou-se útil para a avaliação da topografia do tronco dos idosos de Porto Alegre. As características antropométricas estudadas correlacionaram-se com os desvios posturais apresentados apenas pelas mulheres.

Palavras-chave: Idoso. Topografia de Moiré. Postura.

ABSTRACT

Introduction: The Multidimensional Study of the Elderly Population of Porto Alegre-RS (EMIPOA) evaluated in a multidisciplinary perspective subjects with 60 years and on. Objective: Evaluate the thoracic postural deviations of elderly population of POA using the Shadow Moire Technique (SMT). **Methods:** The sample (n=444; 331 women, 113 men) was randomly selected from the elderly POA population. The variables analyzed were: Vertebral spine and scapular region alignment in frontal plane, deepness of right and left scapula and thoracic kyphosis. The sex influence on posture, body mass index (BMI), and abdominal circumference was even analyzed. The topograms was analyzed in a semi-automatic way by software. Statistical analysis was made using SPSS software. Descriptive statistics was used to describe the data, normality tests as Shapiro-Wilk and kolmogorov-smirnov, Pearson and Spearman correlations, Student t test, Mann-Whitney and Chi-square functions ($p \leq 0.05$) were used too. **Results:** The angular spine variation of men on frontal plane was higher in 60-69 years group. The women presented a reduction tendency until 79 years, starting increasing by 80 years. Otherwise, the data didn't show statistical differences between genders for postural deviations on frontal plane. For men, progressive aging showed a reduction in scapular alignment, this started only at 80 years for women. Behalf the genders differences, men and women showed similarities in this variable for all ages. Thoracic kyphosis showed increases with aging for men and women, and no statistical differences was found between genders. Otherwise, one age group showed statistical differences on right side gibosity ($p=0.002$). For left side, men and women showed differences on 60-69 years ($p=0.000$) and 70-79 years ($p=0.016$). The thoracic kyphosis increases with aging for both genders and didn't showed significant differences on age groups. Some variable didn't showed relations the scapular alignment on frontal plane and angular spine variation on frontal plane; alignment between scapulas on transverse plane and angular spine variation on frontal plane of men and for women; the BMI and thoracic kyphosis for men ($\rho=0.064$; $p=0.506$), between PAb and thoracic kyphosis for men; the BMI and PAb and elderly women thoracic kyphosis; BMI and angular spine variation on frontal plane of men. The confirmed correlations was for women between BMI and thoracic kyphosis ($\rho=0.156$; $p=0.007$), and between BMI and angular spine variation on frontal plane ($\rho=0.156$; $p=0.007$). **Conclusion:** The SMT was useful for trunk topographic evaluation of elderly population of Porto Alegre. Studied anthropometrics characteristics showed significant correlation with postural deviations only for women

Keywords: Aged. Moire Topography. Posture.

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Cálculo para o índice de massa corporal.....	43
Equação 2 – Cálculo para o momento de inércia total de um corpo.	47
Equação 3 – Fórmula para cálculo de profundidade das franjas.	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organização e Faculdades participantes do Estudo Multidimensional dos Idosos de Porto Alegre-RS.	33
Figura 2 – Curvaturas normais da coluna vertebral nos planos sagital (vista lateral esquerda) e frontal (vista posterior).....	36
Figura 3 – Perfil de sujeitos com deformidades posturais no plano sagital.	38
Figura 4 – Evolução da postura corporal em função do envelhecimento.	39
Figura 5 – Escoliose.....	40
Figura 6 – Possibilidades de geração do fenômeno de Moiré conforme espaçamento (período) e posicionamento das grades.	50
Figura 7 - Efeito de Moiré gerado no dorso da mão com retículo de 0,5mm x 0,5mm.....	50
Figura 8 – Efeito de Moiré gerado na palma da mão com retículo de 1mm x 2mm.	51
Figura 9 - Esquemático da Técnica de Moiré de Sombra.	52
Figura 10 - Topograma de Moiré do dorso de um indivíduo.	55
Figura 11 - Esquema montado para a aplicação da TMS para a análise postural dos idosos. .	65
Figura 12 – Captura de imagem de Moiré.....	66
Figura 13 – Fenômeno de Moiré obtido das costas do indivíduo.....	67
Figura 14 – Linha média da coluna desenhada em software.....	68
Figura 15 – Variação angular dos desvios laterais da coluna.....	69
Figura 16 - Medida do ponto médio das escápulas.....	69
Figura 17 – Medida do alinhamento entre as escápulas, em graus, no plano frontal.	70
Figura 18 - Aferição de estatura.	72
Figura 19 - Aferição da massa corporal.	72
Figura 20 – Correlação de Spearman ($p \leq 0,05$) para verificar a relação entre alinhamento das escápulas no plano transversal e variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre.	97
Figura 21 - Correlação de Spearman ($p \leq 0,05$) para verificar a relação entre alinhamento das escápulas no plano transversal e variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre.	99

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estimativa de crescimento da proporção da população brasileira de 60 anos ou mais de idade, conforme o gênero (2000-2020).....	27
Gráfico 2 - Distribuição percentual da população residente de 60 anos ou mais de idade, em relação à população residente total, conforme grupos de idade – 2000.....	28
Gráfico 3 - Proporção da população residente de 60 anos ou mais de idade, segundo os municípios das capitais brasileiras, de acordo com o Censo - 2000.....	29
Gráfico 4 – Classificação dos homens idosos de Porto Alegre, de 60 a 69 anos, quanto ao IMC.....	75
Gráfico 5 – Classificação das idosas de Porto Alegre, de 60 a 69 anos, quanto ao IMC.	75
Gráfico 6 - Classificação dos homens idosos de 70 a 79 anos, quanto ao IMC.....	76
Gráfico 7- Classificação das idosas de 70 a 79 anos, quanto ao IMC.	76
Gráfico 8 - Classificação dos homens idosos de 80 a 89 anos, quanto ao IMC.....	77
Gráfico 9 - Classificação das idosas de 80 a 89 anos, quanto ao IMC.	77
Gráfico 10 – Classificação das idosas de 90 anos ou mais quanto ao IMC.	78
Gráfico 11 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre, de 60 a 69 anos, quanto à classificação do desvio lateral da coluna.	80
Gráfico 12 - Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre, de 70 a 79 anos, quanto à classificação do desvio lateral da coluna.	81
Gráfico 13 - Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre, de 80 a 89 anos, quanto à classificação do desvio lateral da coluna.	81
Gráfico 14 – Prevalência de concavidade para o lado direito na avaliação da coluna no plano frontal de mulheres com 90 anos ou mais de idade.....	82
Gráfico 15 – Classificação das concavidades no plano frontal da coluna espinhal de homens idosos de Porto Alegre.	83
Gráfico 16 - Classificação das concavidades no plano frontal da coluna espinhal de idosas de Porto Alegre.	83
Gráfico 17 - Comparação entre as médias de homens e mulheres referentes ao ângulo mínimo do desvio lateral da coluna.....	88
Gráfico 18 - Comparação entre as médias de homens e mulheres referentes ao ângulo máximo do desvio lateral da coluna.....	88

Gráfico 19 - Comparação entre as médias de homens e mulheres referentes à variação angular do desvio lateral da coluna.....	89
Gráfico 20 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre referente ao alinhamento escapular no plano frontal.....	90
Gráfico 21 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre quanto ao alinhamento escapular no plano transversal (número de centróides no lado direito).	92
Gráfico 22 - Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre quanto ao alinhamento escapular no plano transversal (número de centróides no lado esquerdo).....	92
Gráfico 23 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre quanto à profundidade da região torácica.	94
Gráfico 24 – Diagrama de dispersão da correlação entre alinhamento das escápulas no plano frontal e a variação angular da coluna no plano frontal de homens idosos de Porto Alegre.....	95
Gráfico 25 - Diagrama de dispersão da correlação entre alinhamento escapular no plano frontal e variação angular no plano frontal da região torácica das idosas de Porto Alegre.....	96
Gráfico 26 - Diagrama de dispersão da correlação entre N° centróides lado direito e variação angular no plano frontal da coluna de homens idosos de Porto Alegre.....	98
Gráfico 27 - Diagrama de dispersão da correlação entre N° centróides lado esquerdo e variação angular no plano frontal da coluna de homens idosos de Porto Alegre..	98
Gráfico 28 - Diagrama de dispersão da correlação entre N° centróides lado direito e variação angular no plano frontal da coluna das idosas de Porto Alegre.	100
Gráfico 29 - Diagrama de dispersão da correlação entre N° centróides lado esquerdo e variação angular no plano frontal da coluna das idosas de Porto Alegre.	100
Gráfico 30 – Diagrama de dispersão da correlação entre o IMC e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre.	101
Gráfico 31 – Diagrama de dispersão para as variáveis profundidade da cifose torácica e o IMC das mulheres idosas de Porto Alegre.	102
Gráfico 32 – Diagrama de dispersão da correlação entre PAb e arco cifótico torácico de homens idosos de Porto Alegre.	103
Gráfico 33 – Diagrama de dispersão da correlação entre as variáveis PAb e profundidade da cifose torácica das idosas de Porto Alegre.....	104

Gráfico 34 – Diagrama de dispersão para as variáveis IMC e variação angular no plano frontal da coluna do homens idosos de Porto Alegre.....	105
Gráfico 35 – Diagrama de dispersão da correlação entre o IMC e a variação angular da coluna no plano frontal de idosos de Porto Alegre.	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População residente de 60 anos ou mais de idade, em números relativos, por gênero, segundo as Grandes Regiões – 2000.	27
Tabela 2 – Classificação do índice de massa corporal (IMC).....	44
Tabela 3 – Classificação do índice de massa corporal para idosos.	44
Tabela 4 – Idade e características antropométricas dos idosos de Porto Alegre submetidos à TMS.	74
Tabela 5 – Parâmetros, em graus, medidos no plano frontal da coluna vertebral dos homens idosos.	79
Tabela 6 - Parâmetros, em graus, medidos no plano frontal da coluna vertebral das idosas. ...	79
Tabela 7 – Valores de média e desvio padrão, em graus, da coluna vertebral conforme a classificação dada para os desvios no plano frontal.	84
Tabela 8 – Alinhamento das escápulas, em graus, no plano frontal de homens e mulheres idosos de Porto Alegre.	85
Tabela 9 – Resultados descritivos dos desvios ântero-posteriores, em mm, da coluna torácica de homens e mulheres idosos de Porto Alegre.....	85
Tabela 10 – Alinhamento escapular no plano transversal dos idosos de Porto Alegre.	86

LISTA DE SIGLAS

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEE – Centro de Estudos do Envelhecimento

CEI-RS – Conselho Estadual do Idoso do Rio Grande do Sul

CEPAL – Comissão Econômica para América Latina e o Caribe

COG – Centro de Gravidade

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

E – Estatura

EMIPOA - Estudo Multidimensional dos Idosos de Porto Alegre-RS

EP – Erro Padrão

EPIDOSO – Projeto Epidemiologia do Idoso

EPM – Escola Paulista de Medicina

FACIN – Faculdade de Informática

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FEFID – Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto

FENG – Faculdade de Engenharia

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

G – Gênero

GEPIMPE - Grupo de Estudos e Pesquisa em Intervenção Motora para Populações Especiais.

HSL – Hospital São Lucas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEIA – Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento

IGG – Instituto de Geriatria e Gerontologia

IMC - Índice de Massa Corporal

LAPAFI – Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Atividade Física

MG – Minas Gerais

NUAP – Fundo de População das Nações Unidas

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OMS – Organização Mundial da Saúde

PPGGB – Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica

PROSUP – Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares

PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RS – Rio Grande do Sul

SABE - Projeto Saúde, Bem-estar e Envelhecimento

TM – Topografia de Moiré

TMS – Técnica de Moiré de Sombra

TMP – Técnica de Moiré de Projeção

UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
2.1	O fenômeno do envelhecimento e os estudos populacionais.....	26
2.2	Alterações biológicas na velhice relacionadas à mudança da postura corporal.....	34
2.2.1	Sistema Esquelético	35
2.2.2	Sistema Muscular.....	41
2.2.3	A antropometria interferindo na postura corporal do idoso: perspectiva biomecânica acerca das medidas de índice de massa corporal e perimetria abdominal ..	43
2.3.	A Técnica de Moiré de Sombra como Método de Avaliação Postural	47
2.3.1.	Materiais e Métodos.....	48
2.3.1.1	<i>O Princípio</i>	49
2.3.1.2	<i>As Técnicas de Moiré</i>	52
2.3.1.3	<i>Calibração do Equipamento</i>	54
2.3.1.4	<i>Análise dos Topogramas</i>	55
2.3.1.5	<i>Aplicações do Método</i>	57
2.3.1.6	<i>Cuidados na Aplicação</i>	59
3	AVALIAÇÃO POSTURAL DE IDOSOS DE PORTO ALEGRE-RS COM O USO DA TÉCNICA DE MOIRÉ DE SOMBRA – ESTUDO POPULACIONAL	60
3.1	Situação-problema.....	60
3.2	Objetivos.....	60
3.2.1	Geral.....	60
3.2.2	Específicos.....	60
3.3	Hipóteses.....	61
3.4	Justificativa	61
3.5	Relevância.....	62
3.6	Metodologia	62
3.6.1	Amostra.....	63
3.6.1.1	<i>Crítérios de Inclusão da Amostra</i>	64
3.6.1.2	<i>Crítérios de Exclusão da Amostra</i>	64
3.6.2	Piloto	64

3.6.3	Técnica de Moiré de Sombra.....	65
3.6.3.1	<i>Processamento das Imagens de Moiré</i>	67
3.6.4	Perimetria Abdominal (PAb).....	71
3.6.5	Índice de Massa Corporal (IMC).....	71
3.6.6	Tratamento Estatístico.....	73
3.7	Resultados	73
3.7.1	Descrição Antropométrica.....	73
3.7.2	Descrição da Avaliação Postural no Plano Frontal.....	78
3.7.2.1	<i>Alinhamento da Coluna</i>	78
3.7.3	Alinhamento das Escápulas.....	84
3.7.4	Descrição da Avaliação Postural no Plano Sagital.....	85
3.7.3	Descrição da Avaliação Postural no Plano Transverso.....	86
3.7.6	Testes de Hipóteses.....	86
	<i>HIPÓTESE 1: As mulheres diferem dos homens quanto aos desvios posturais da coluna no plano frontal</i>	87
	<i>HIPÓTESE 2: As mulheres diferem dos homens quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano frontal</i>	90
	<i>HIPÓTESE 3: As mulheres diferem dos homens quanto ao alinhamento entre as escapulas no plano transverso</i>	91
	<i>HIPÓTESE 4: As mulheres diferem dos homens quanto à magnitude do arco cifótico torácico</i>	93
	<i>HIPÓTESE 5: O alinhamento entre as escápulas no plano frontal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre</i>	94
	<i>HIPÓTESE 6: O alinhamento entre as escápulas no plano frontal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre</i>	95
	<i>HIPÓTESE 7: O alinhamento entre as escápulas no plano transverso está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre</i>	96
	<i>HIPÓTESE 8: O alinhamento entre as escápulas no plano transverso está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre</i>	99
	<i>HIPÓTESE 9: Há relação entre o IMC e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre</i>	101

<i>HIPÓTESE 10: Há relação entre o IMC e a cifose torácica nas idosas de Porto Alegre.....</i>	102
<i>HIPÓTESE 11: Há relação entre a PAb e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre.....</i>	103
<i>HIPÓTESE 12: Há relação entre a PAb e a cifose torácica em idosas de Porto Alegre</i>	104
<i>HIPÓTESE 13: Há relação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de homens idosos de Porto Alegre.....</i>	105
<i>HIPÓTESE 14: Há relação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de idosas de Porto Alegre</i>	106
<i>SUMÁRIO DOS RESULTADOS</i>	107
3.8 Discussão	109
3.9 Conclusão.....	120
CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
LIMITAÇÕES	123
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICE A – Ficha de Avaliação	134
ANEXO A – Aprovação do estudo no Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS	135
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	136

1 INTRODUÇÃO

O efeito de Moiré é um fenômeno físico óptico que pode ser gerado quando duas grades são sobrepostas, a uma determinada angulação, produzindo um padrão de interferência. Esse fenômeno pode ser empregado para estudar a topografia de superfícies, já que as franjas de Moiré formam as linhas de contorno (ou as curvas de nível) da superfície do objeto em análise. Dependendo da técnica empregada, entretanto, o fenômeno de Moiré pode ser obtido por meios distintos, mas mantendo-se a mesma funcionalidade como método topográfico.

O Moiré, como fenômeno físico, foi descoberto no século XIX. Porém, foi somente a partir de 1970, que a Topografia de Moiré (TM) passou a ser utilizada em avaliações clínicas sobretudo acerca das deformidades do tronco. A partir disso, o método tem se desenvolvido e sido aplicado no mundo inteiro, com o enfoque principal no rastreamento de escoliose em jovens nas escolas.

No Japão, país no qual a TM foi primeiramente aplicada para fins médicos, o método encontra-se bastante difundido. A metodologia aplicada, inicialmente, foi baseada na Técnica de Moiré de Sombra (TMS) e o segmento corpóreo estudado foi o tronco, através dos desvios posturais da coluna.

No Brasil, o método, ainda, permanece pouco difundido, embora apresente muitas vantagens como ser um método não-invasivo e não produzir radiação como ocorre em um exame com raio-X. Ainda, não necessitar de avaliadores altamente treinados para a aplicação do método por ser simples, apresentar baixo custo, poder substituir a avaliação com o raio-X ou servir de método complementar no diagnóstico de doenças e permitir que muitas pessoas sejam avaliadas em curto período de tempo.

Neste estudo, a TMS foi utilizada na avaliação postural do tronco dos idosos de Porto Alegre, na qual foram estudados aspectos nos planos frontal, sagital e transversal das regiões escapulares e da coluna torácica. Foram avaliados 444 idosos (n=444; 331 mulheres e 113 homens) durante os meses de Janeiro e Setembro de 2006. A pesquisa tratou-se de um projeto maior, o Estudo Multidimensional dos Idosos de Porto Alegre (EMIPAO) que foi coordenado pelo Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (IGG/PUCRS), com apoio do Hospital São Lucas e participação de oito áreas profissionais da mesma universidade.

Os desvios posturais foram caracterizados e comparados quanto ao gênero, entre si e com relação a parâmetros antropométricos como índice de massa corporal (IMC) e perímetria abdominal (PAb).

O trabalho está dividido em duas partes: na primeira, são abordados os aspectos teóricos sobre o tema, incluindo uma revisão bibliográfica sobre Moiré e suas técnicas para medidas topográficas do corpo humano. Após, é apresentada a pesquisa, com o delineamento da amostra, também os critérios de inclusão e exclusão, a metodologia e os equipamentos empregados para o desenvolvimento do estudo, os resultados obtidos, a discussão e a conclusão. Finalmente, são apresentadas as limitações do estudo, as considerações finais e as referências utilizadas na tese. O apêndice e os anexos presentes facilitarão o entendimento do trabalho.

Ressalta-se que, à medida que os resultados foram processados, procurou-se divulgá-los em congressos científicos da área. Inclusive, no XVI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, ocorrido em 2008, o estudo obteve o prêmio de melhor trabalho na categoria Gerontologia do evento. Finalmente, esta tese obedece às normas de formatação elaborada pelo Setor de Referência da Biblioteca Central da PUCRS, disponíveis em seu website “website”.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

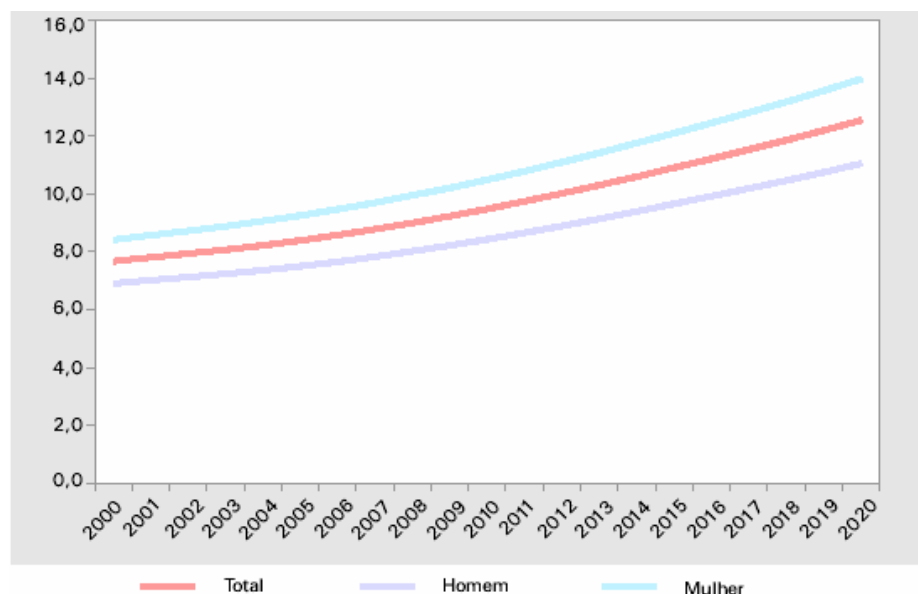
2.10 fenômeno do envelhecimento e os estudos populacionais

Sob o ponto de vista cronológico, o início da velhice pode variar de acordo com o contexto social da população. De acordo com a Organização Mundial da Saúde¹, em países desenvolvidos, o limite inferior para a classificação do indivíduo como idoso é de 65 anos. Entretanto, em países em desenvolvimento como o Brasil, esse limite é menor, de 60 anos².

Além do fator avanço da idade, outros elementos norteiam o processo de envelhecimento e estão relacionados às questões social, psicológica e biológica³. Talvez isso explique as diferenças encontradas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, inclusive entre diferentes regiões demográficas de um mesmo país. Essas discrepâncias referem-se à quantidade de pessoas idosas existentes e à longevidade^a alcançada nessas localidades. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁵, embora haja um crescimento expressivo da população idosa em países em desenvolvimento, ainda, é uma proporção bem inferior àquela encontrada nos países desenvolvidos.

O número de idosos vem aumentando, no mundo inteiro. Em termos de Brasil, o IBGE⁵ afirma que, em 1980, a proporção entre idosos e crianças era de, aproximadamente, 16%. Após 20 anos, essa proporção duplicou e a estimativa é que, em 2020, a população idosa brasileira chegue a representar cerca de 13% da população total, contando com uma diferença entre o número de homens e mulheres (Gráfico 1).

^a Diferenciam-se os termos 'longevidade' de 'expectativa de vida': o primeiro refere-se à qualidade do que é longo. Já a 'expectativa de vida', segundo Spirduso⁴, corresponde à média do número de vida que resta para uma população de indivíduos, todos da mesma idade. Ou, ainda, à média dos anos de vida que os recém-nascidos têm expectativa de sobreviver.



Fonte: Projeto IBGE/Fundo de População das Nações Unidas UNFPA/BRASIL (BRA/98/P08), Sistema Integrado de Projeções e Estimativas Populacionais e Indicadores Sociodemográficos, Projeção preliminar da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050, revisão 2000.

Gráfico 1 - Estimativa de crescimento da proporção da população brasileira de 60 anos ou mais de idade, conforme o gênero (2000-2020).

Fonte: IBGE⁵.

Dados do IBGE⁵ apontam, ainda, que o número de idosas já é bastante superior ao de idosos, no Brasil, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – População residente de 60 anos ou mais de idade, em números relativos, por gênero, segundo as Grandes Regiões – 2000.

Grandes Regiões	População residente de 60 anos ou mais de idade, por gênero	
	Relativo (%)	
	Homens	Mulheres
Brasil	44,9	55,1
Norte	50,3	49,7
Nordeste	45,4	54,6
Sudeste	43,7	56,3
Sul	44,7	55,3
Centro-oeste	49,4	50,6

Fonte: Adaptado de IBGE⁵.

Somado a isso, os brasileiros estão alcançando uma longevidade maior. No Gráfico 2, percebe-se que, comparando-se os anos de 1991 e 2000, os segmentos de todas as faixas etárias, a partir de 60 anos de idade, aumentou percentualmente no Brasil.

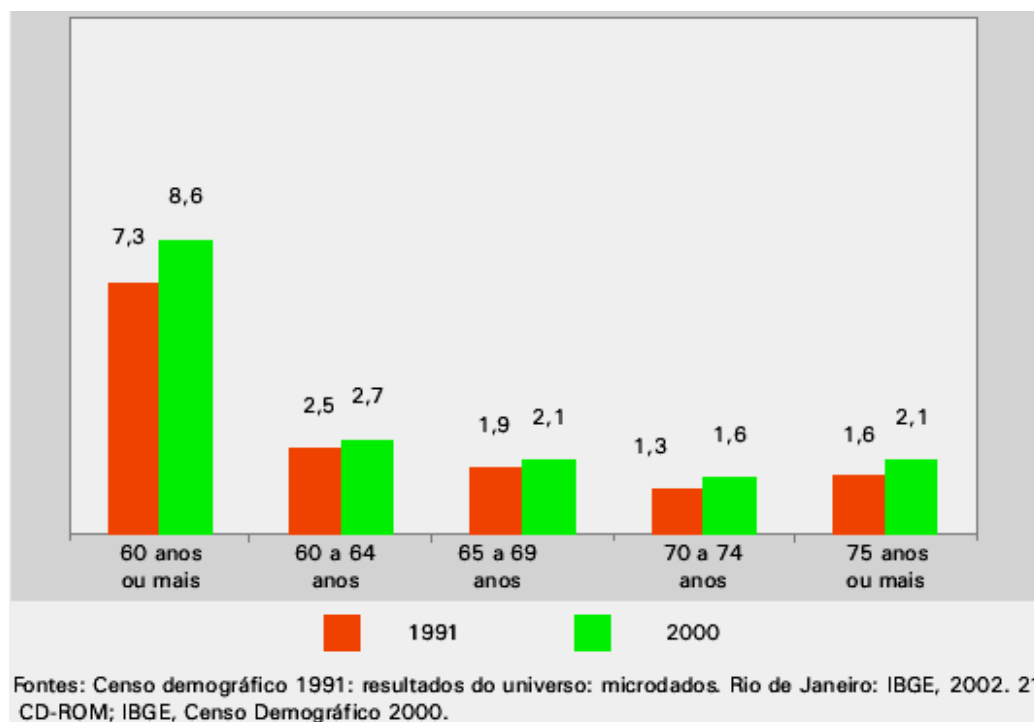


Gráfico 2 - Distribuição percentual da população residente de 60 anos ou mais de idade, em relação à população residente total, conforme grupos de idade – 2000.

Fonte: IBGE⁵.

Na cidade de Porto Alegre-RS, dados da Prefeitura⁶ apontam que a expectativa de vida é de 71,4 anos, sendo que, em média, as mulheres vivem mais que os homens: 76,2 anos contra 66,2 anos.

Os resultados obtidos com o Estudo Multidimensional dos Idosos de Porto Alegre (EMIPOA), foco desta obra, entretanto, apontam para uma idade média de idosos avaliados de 70,8 anos ($\pm 7,6$), sendo a idade média das mulheres de 70,4 anos ($\pm 7,6$) e dos homens, de 70,6 anos ($\pm 7,7$). Essas divergências entre os valores oficiais apontados pela Prefeitura de Porto Alegre e aqueles obtidos no EMIPOA, contudo, podem ser explicadas pela quantidade de idosos que não compareceram às avaliações (na segunda etapa do projeto), tendo-se em vista o caráter voluntário da pesquisa. E, ainda, supondo que o perfil dos idosos que não compareceram às coletas de dados foi de faixa etária mais velha – podendo ser o motivo das faltas atribuído a possíveis limitações físicas desses indivíduos. Outro argumento é que, pelo menos na área da Educação Física, mais mulheres foram avaliadas ($n=335$) no EMIPOA comparadas à quantidade de homens ($n=137$). Mesmo assim, os resultados quanto à faixa etária dos idosos de Porto Alegre acompanharam os dados do Censo Demográfico 2000 (Gráfico 2).

A evolução etária no Brasil tem se tornado rápida e as informações acerca desta parcela da população ainda são relativamente escassas, o que pode comprometer a qualidade

de vida desses idosos, diminuindo a oferta de serviços e atendimentos realmente úteis a este perfil de sujeitos da população.

O Censo Demográfico 2000⁵ mostrou que, dentre os municípios brasileiros, Rio de Janeiro e Porto Alegre apresentaram as maiores concentrações de idosos residentes (Gráfico 3).

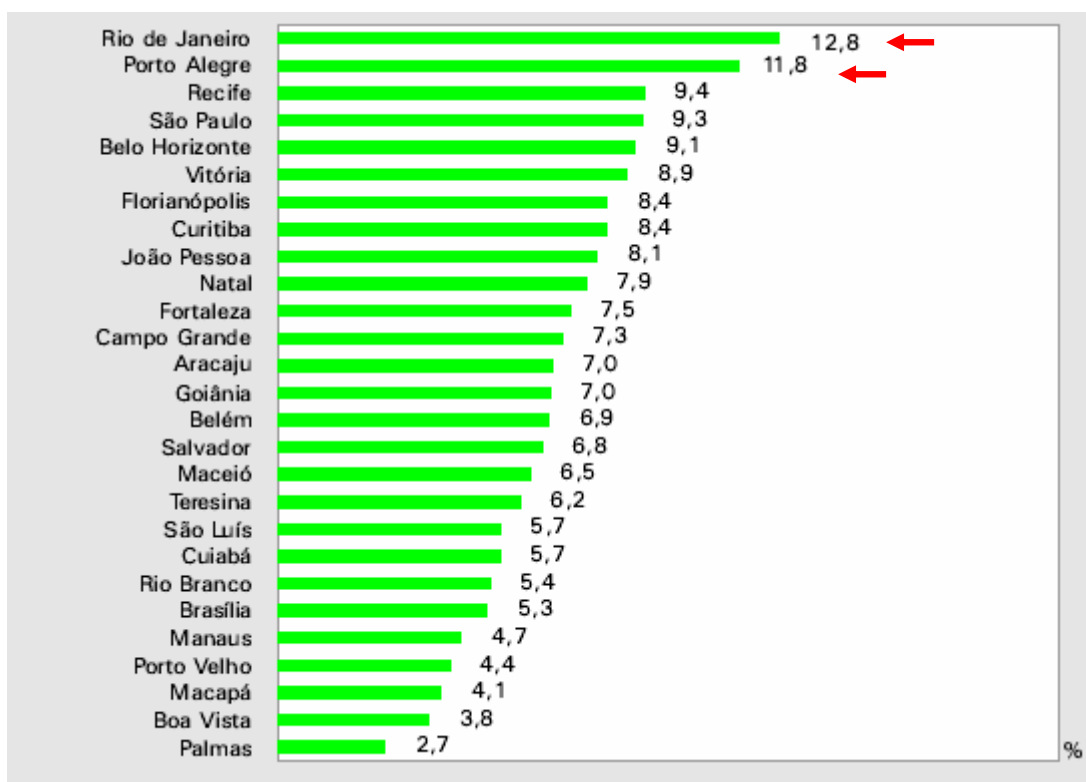


Gráfico 3 - Proporção da população residente de 60 anos ou mais de idade, segundo os municípios das capitais brasileiras, de acordo com o Censo - 2000.

Fonte: IBGE⁵.

Ressalta-se, a partir do Gráfico 3, que apesar de a cidade de São Paulo apresentar uma população geral superior (10.434.252 habitantes⁷) comparada à população de Porto Alegre (1.360.590 habitantes⁶)^b, esta última concentra uma quantidade maior de idosos. Outro elemento a ser destacado, é que cidades da região Sudeste do Brasil ocupam os primeiros lugares conforme mostra o Gráfico 3, o que indica uma distribuição numericamente heterogênea da população idosa brasileira e que pode ser atribuído, inclusive, ao fenômeno da migração.

^b Em 2007, a quantidade de pessoas residentes na cidade de São Paulo era de 10.886.518. Já em Porto Alegre, o número era de 1.420.667⁸.

Com base nessas informações, indaga-se: a sociedade brasileira está preparada para atender, com qualidade, esses idosos? Afinal, qual o perfil desses idosos? Que informações específicas importantes há, até o momento, sobre eles?

A epidemiologia é uma ferramenta extremamente útil em casos como esses, de querer se conhecer o perfil de uma determinada população. Tratando-se de um tipo de pesquisa descritiva⁹, a epidemiologia é o estudo dos fenômenos mais frequentes em uma população considerando os aspectos de saúde e os riscos para o desenvolvimento de doenças.

Algumas iniciativas vêm sendo tomadas a esse respeito no Brasil com o intuito de fornecer informações especializadas sobre os vários âmbitos da vida deste segmento populacional, que vem apresentando um crescimento considerável – em quantidade e longevidade – nos últimos tempos^c. Essas informações permitirão que políticas públicas sejam mais bem formuladas para atender a esta parcela da população e poderão ajudar a transformar o processo de envelhecimento em uma etapa de vida com mais qualidade para os indivíduos. Inclusive, de acordo com Ramos³, a função do sistema de saúde é preservar a capacidade funcional do idoso, mantendo-o na comunidade pelo maior tempo possível e apresentando uma maior independência. Acredita-se que quanto mais informado o sistema de saúde estiver acerca dos pacientes que atende, como os idosos, melhor será o atendimento gerado e a otimização dos custos envolvidos.

O Projeto Epidemiologia do Idoso (EPIDOSO), desenvolvido a partir de 1991, foi o primeiro estudo longitudinal com idosos na América Latina. Por mais de 10 anos, esse projeto avaliou a capacidade funcional de indivíduos com idades superiores a 65 anos. Também, objetivou identificar fatores de risco para a mortalidade geral que poderiam ser incorporados ao atendimento clínico (nível primário de atenção à saúde^d). O Projeto EPIDOSO foi coordenado pelo Centro de Estudos do Envelhecimento (CEE) da Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP), e realizado no município de São Paulo¹⁵.

Conforme Ramos¹⁵, estudos longitudinais com amostras populacionais e delineados de modo a avaliar fatores de risco para a mortalidade de idosos são raros na literatura científica. Para Ramos³, esses estudos têm importância porque se propõem a analisar os elementos que isolada ou conjuntamente explicam o risco que um idoso tem de morrer em curto prazo, fornecendo subsídios de uma perspectiva clínica e epidemiológica. Acredita-se, porém, que os

^c Outros países pareceram demonstrar a mesma preocupação com seus idosos, realizando estudos populacionais, como o México¹⁰, a Malásia¹¹, o Chile¹² e a China¹³.

^d Ou ação preventiva primária, corresponde à ação em prol da promoção da saúde no envelhecimento no âmbito da prevenção às doenças. Ou seja, o objetivo é evitar o aparecimento de doenças¹⁴.

altos custos envolvidos, a dificuldade de financiamento para esses projetos de pesquisa e os problemas inerentes à condução de estudos longitudinais, principalmente no que tange ao controle das variáveis intervenientes à pesquisa, podem ser elementos que expliquem essa escassez de trabalhos científicos.

Pesquisas transversais de base populacional são mais freqüentes e destacam-se, dentre os estudos brasileiros com abordagem no idoso, em ordem cronológica: o Estudo Multidimensional das Condições de Vida do Idoso, em 1995; o Projeto Bambuí, em 1997; o Projeto Saúde, Bem-estar e Envelhecimento (SABE), em 2000; e o EMIPOA, em 2006.

O Estudo Multidimensional das Condições de Vida do Idoso foi desenvolvido em 1995 pelo Conselho Estadual do Idoso do Rio Grande do Sul (CEI-RS), em cooperação com 14 universidades gaúchas, incluindo a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). A amostra foi selecionada aleatoriamente sendo avaliados idosos de ambos os gêneros, com mais de 60 anos, não-institucionalizados e residentes no Estado do Rio Grande do Sul¹⁶. Este estudo foi a primeira versão do EMIPOA que ocorreu 11 anos depois e que será abordado, com mais detalhes, no Capítulo 3 (página 59) desta obra.

Em 1997, entrou em vigor o Projeto Bambuí: um estudo transversal cujo objetivo era traçar o perfil da saúde dos idosos residentes no município de Bambuí-MG. A amostra foi composta por indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, submetidos a entrevistas e exames clínicos, além de avaliações físicas. Nas entrevistas, foram coletadas informações sobre: condições sócio-demográficas, percepção da saúde e morbidade auto-referida, uso de medicamentos, acesso a serviços e planos de saúde, atividades físicas, consumo de fumo e álcool, hábitos alimentares, história reprodutiva, função física, eventos da vida, recursos sociais e saúde mental. Os idosos realizaram exames hematológicos e bioquímicos, sorologia para “Trypanosoma cruzi”, além de avaliações antropométricas, de pressão arterial e eletrocardiografia. Os participantes, ainda, são acompanhados, anualmente. O Projeto Bambuí foi conduzido pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, com financiamento da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)¹⁷.

O Projeto SABE (Saúde, Bem-estar e Envelhecimento) foi uma iniciativa da Organização Pan Americana de Saúde/OMS em convênio com outras instituições^e e objetivou averiguar as condições dos idosos em diferentes países da América Latina e Cuba, dentre eles:

^e Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (CEPAL); Fundo de População das Nações Unidas (NUAP); Programa de Envelhecimento das Nações Unidas; Organização Internacional do Trabalho (OIT); Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Cuba, México e Uruguai. No Brasil, a Faculdade de Saúde Pública, da Universidade de São Paulo, coordenou o estudo. Os dados foram coletados entre Janeiro de 2000 e Março de 2001, na cidade de São Paulo¹⁸.

No Brasil, o Projeto SABE contou com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e do Ministério da Saúde. Envolveram-se no projeto: 3 coordenadoras, 4 profissionais nas funções de codificador, digitador e crítico de digitação, 25 enfermeiras e assistentes sociais na função de entrevistadoras, 12 profissionais da Saúde e estudantes de Nutrição para a coleta de dados antropométricos. A amostra do estudo foi composta por 2.143 idosos: 1.568 por amostra probabilística e 575 acrescentados para compensar a mortalidade na população de indivíduos maiores de 75 anos e completar o número desejado de entrevistas nesta faixa etária¹⁸.

Percebe-se que o apoio financeiro de entidades governamentais a esse tipo de pesquisa científica, à semelhança do que ocorreu com o Estudo Multidimensional das Condições de Vida do Idoso, o Projeto Bambuí e o Projeto SABE, pode ser um indicativo de que a política nacional mostra-se preocupada em conhecer o perfil dos idosos brasileiros.

Quanto ao EMIPOA, o Estudo teve sua coleta de dados ocorridas entre Janeiro e Setembro de 2006. O EMIPOA caracterizou-se como uma pesquisa transversal^f, exploratória^g e observacional^h. A iniciativa originou-se do Instituto de Geriatria e Gerontologia da PUCRS com apoio do Hospital São Lucas da PUCRS. O objetivo desse estudo, que se mostrou um dos mais abrangentes do país, foi apontar as mudanças ocorridas na população idosa desse município em um intervalo de 11 anos. A meta era que os resultados obtidos auxiliassem na elaboração de políticas para esse público cada vez mais longo.

Participaram do EMIPOA, em caráter voluntário, 40 professores, mais de 100 alunos de graduação e pós-graduação, e quase 20 outros profissionais. Cada idoso passou por uma bateria de testes realizados por 8 (oito) diferentes áreas profissionais orientada por seus respectivos coordenadores. Primeiramente, a amostra foi rastreada em seus domicílios por profissionais da Faculdade de Serviço Social da PUCRS. Em um segundo momento, os idosos foram submetidos a avaliações físicas e exames clínicos e laboratoriais realizados no ambiente da PUCRS gerenciados por profissionais de Arquitetura e Urbanismo, Educação

^f Pesquisa transversal é um tipo de estudo observacional cujas medições são feitas em um único momento e cujo objetivo é descrever variáveis e seu padrão de distribuição¹⁹.

^g Na pesquisa exploratória, a ênfase é dada às descobertas de determinadas práticas e na elaboração de alternativas que possam ser substituídas²⁰.

^h Pesquisa observacional é uma técnica de pesquisa descritiva cuja observação é o meio de coletar os dados⁹.

Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Geriatria, Nutrição e Psicologia. A Figura 1 ilustra o esquema organizacional do EMIPOA e as Faculdades envolvidas.

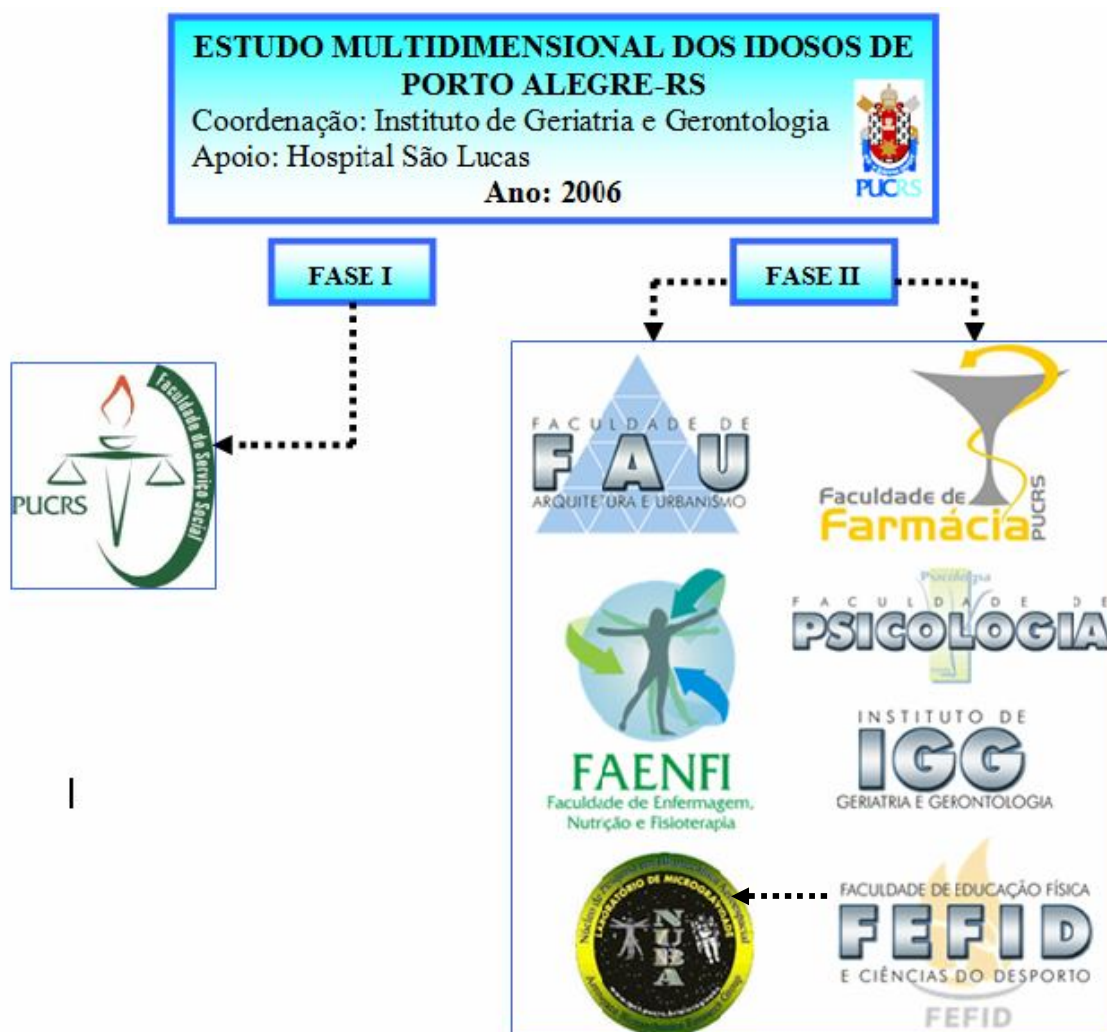


Figura 1 – Organização e Faculdades participantes do Estudo Multidimensional dos Idosos de Porto Alegre-RS.

Fonte: A autora (2008).

Na Figura 1, nota-se a participação do Laboratório de Biomecânica Aeroespacial (NUBAⁱ) relacionada à Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto (FEFID/PUCRS). Isso porque o NUBA foi o responsável pela elaboração do protocolo de avaliações físicas coletadas por voluntários do mesmo Laboratório e da FEFID. A coleta envolveu dados antropométricos (estatura, massa corporal, perimetria de segmentos corpóreos, diâmetria óssea, percentual de gordura - através de estimativa com os métodos de dobras cutâneas, bioimpedância de balança e bioimpedância manual), e de avaliação postural, através da

ⁱ Entidade pertencente ao Centro de Microgravidade, da Faculdade de Engenharia, PUCRS. Destaca-se que um dos parceiros do NUBA foi a FEFID/PUCRS, parceria esta que permaneceu por quatro anos (2004-2008).

Técnica de Moiré de Sombra (TMS) e do uso do Posturógrafo. Já a análise do nível de atividade física e dos hábitos de vida por meio de aplicação de questionários técnicos específicos da área, também, foi realizada pela FEFID, por meio de pesquisadores voluntários do Grupo de Estudos e Pesquisa em Intervenção Motora para Populações Especiais (GEPIMPE).

A metodologia detalhada do EMIPOA será descrita a seguir, no Capítulo 3: “Avaliação postural dos idosos de Porto Alegre com o uso da Técnica de Moiré de Sombra”, localizado na página 59 deste estudo.

Chama-se a atenção para o fato de que a maioria dos estudos populacionais sobre os idosos e aqui relatados foi desenvolvida na cidade de São Paulo-SP. Embora a cidade apresente uma densidade populacional grande, a quantidade de idosos residentes naquele município não o torna um dos primeiros da lista, no “rank” delineado pelo IBGE⁵, conforme mostra o Gráfico 3 (página 25). De qualquer modo, estudos científicos de base populacional, de naturezas transversal e/ou longitudinal, com apoio ou não de entidades públicas governamentais, apresentam-se, sem exceção, de suma importância para o embasamento de iniciativas políticas efetuadas em prol dos idosos.

Outro elemento relevante a ser considerado acerca dessas pesquisas, no que se refere à descrição de cada estudo populacional de investigação dos idosos no Brasil, é que as avaliações físicas realizadas durante esses projetos parecem indicar que alguns parâmetros de exame físico não foram contemplados. Quanto a isso, o aspecto da avaliação postural dos idosos, por exemplo, parece não ter sido um fator levado em consideração pelos autores dos respectivos projetos, exceto no EMIPOA, de 2006, de acordo com estudos publicados por Hertz et al.²¹ e Porto et al.^{22,23}, e que, também, serão abordados nessa obra.

2.2 Alterações biológicas na velhice relacionadas à mudança da postura corporal

A manifestação do processo de envelhecimento é variável tanto em indivíduos da mesma espécie como de espécies diferentes. Esta constatação motiva pesquisadores a buscarem inúmeras definições sobre o que vem a ser ‘envelhecimento’. O que não impede que essas várias definições tenham algo em comum, que é a idéia de declínio das funções fisiológicas do corpo, perda da funcionalidade com o avanço da idade, aumento da incidência de doenças e elevação da probabilidade da morte²⁴.

Na tentativa de tentar entender como ocorre o envelhecimento e quais os fatores de risco para a aceleração deste processo, diversas teorias têm sido desenvolvidas para explicar como e por que as pessoas envelhecem. Spirduso⁴ afirma que a busca desse entendimento, em grande parte, deve-se ao ensejo das pessoas de conseguirem retardar, deter ou reverter o processo de envelhecimento. Mota, Figueiredo e Duarte²⁴ afirmam que são centenas as teorias biológicas do envelhecimento, mas que elas podem ser agrupadas em duas grandes categorias, as Teorias Genéticas e as Teorias Estocásticas. As primeiras não negam a importância dos fatores ambientais, entretanto, enfatizam a determinante participação dos genes neste fenômeno. Já as Teorias Estocásticas, propõem que as transformações biológicas que ocorrem com o envelhecimento devem-se à acumulação aleatória de lesões, associadas ao fator ambiental.

Matsudo²⁵ complementa afirmando que, apesar da mobilização da comunidade científica em tentar responder qual a causa do envelhecimento, a ciência, ainda, não conseguiu determinar as causas exatas desse fenômeno. Inclusive, de acordo com a autora, nenhuma das teorias consegue explicar, por si só, todas as mudanças que ocorrem com o envelhecimento.

Este tópico trata de descrever algumas mudanças biológicas que ocorrem em função do envelhecimento e que comprometem a função da postura corporal em bipedestação.

2.2.1 Sistema Esquelético

A redução da massa óssea é uma das mudanças no estado funcional decorrente do envelhecimento^{26, 27}. Essa redução começa a ocorrer a partir dos 50 anos de idade²⁸ e deve-se a uma diminuição do metabolismo ósseo com aumento da reabsorção óssea²⁷.

A osteoporose é uma doença sistêmica do esqueleto caracterizada por diminuição da massa óssea e comprometimento da arquitetura e aumento da fragilidade do osso^{27, 29}. A osteoporose predispõe os indivíduos mais idosos a fraturas nos ossos^{26, 27, 29}.

A postura corporal apresenta, muitas vezes, o resultado das transformações biológicas que ocorrem com o envelhecimento, principalmente no que tange às mudanças no tecido ósseo da coluna vertebral. Essas mudanças estão, inclusive, intimamente ligadas com as cargas mecânicas as quais as estruturas são submetidas ao longo da vida.

De acordo com Norkin e Levangie³⁰, a coluna vertebral tem as funções de: fornecer a base de sustentação da cabeça; proteger órgãos internos; servir de base estável para a inserção de ligamentos, ossos e músculos das extremidades, gradeado costal e pelve; constituir o elo entre as extremidades superiores e inferiores do corpo; fornecer mobilidade para o tronco e; proteger a medula espinhal.

A coluna vertebral saudável apresenta curvaturas no plano sagital. Thompson e Floyd³¹ afirmam que as regiões cervical e lombar apresentam concavidade posterior e essas curvaturas são ditas como lordose cervical e lordose lombar. Já as regiões torácica e sacral possuem concavidade anterior, sendo as curvaturas chamadas de cifose torácica e cifose sacra. A função dessas curvaturas é equilibrar e facilitar a distribuição do peso e das forças de compressão, impedindo a sobrecarga de áreas específicas. Quanto a isso, Schultz, Warwick, Berkson e Nachemson³² já afirmavam que o conhecimento sobre o comportamento mecânico da coluna vertebral é útil para avaliar as doenças que acometem a região.

Já no plano frontal, a coluna vertebral saudável não apresenta curvaturas. A Figura 2 ilustra uma coluna vertebral saudável vista nos planos sagital e frontal subdividida nas diferentes regiões.

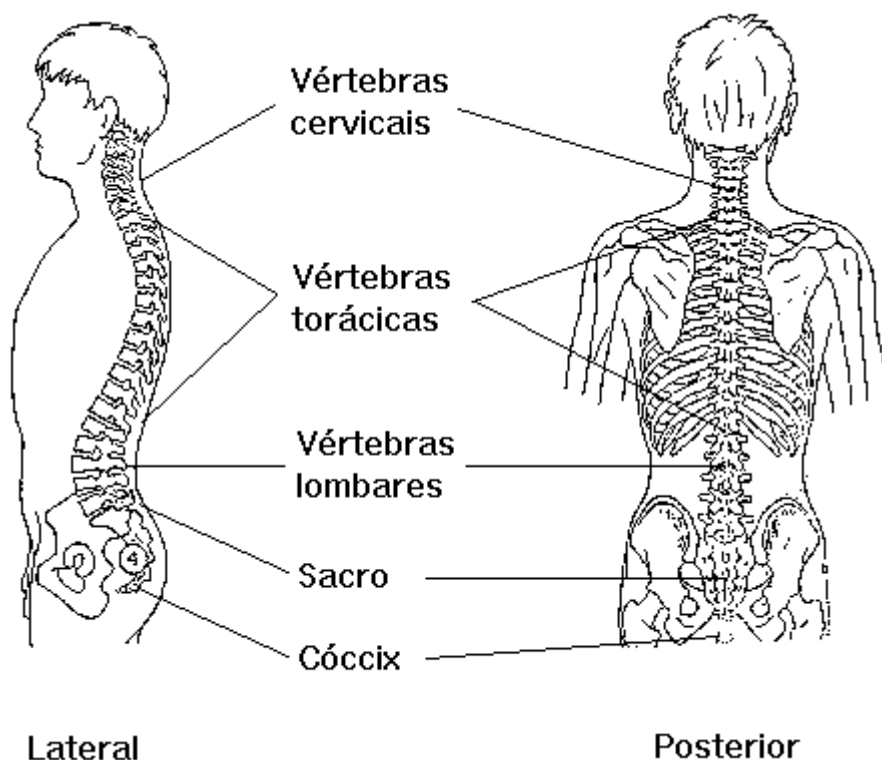


Figura 2 – Curvaturas normais da coluna vertebral nos planos sagital (vista lateral esquerda) e frontal (vista posterior).

Fonte: Merino³³.

A forma das vértebras depende do local de posicionamento na coluna e das funções que exercem neste segmento. Deste modo, a região sacral possui vértebras particulares que correspondem a ossos fundidos, que não permitem movimentação. O cóccix, também visualizado na Figura 2, refere-se à quinta vértebra sacral da coluna espinhal.

As fraturas vertebrais são as mais comuns das fraturas osteoporóticas e as menos conhecidas epidemiologicamente²⁷. Talvez seja o principal motivo das mudanças na forma da coluna, perceptíveis na postura corporal de indivíduos mais velhos.

A estatura humana diminui em função das mudanças morfo-fisiológicas ocorridas na coluna vertebral devido ao envelhecimento^{4, 11}. Essa diminuição da estatura é maior nas mulheres que nos homens. Isso pode ser explicado por instalação da osteoporose, níveis de atividade física, dieta, hereditariedade e massa corporal total⁴.

Spiriduso⁴ afirma que as alterações degenerativas na coluna espinhal afetam a postura de forma deletéria. Para Salter³⁴, as repetidas fraturas microscópicas ocorridas na coluna vertebral produzem, gradualmente, deformidade em forma de cunha nos corpos vertebrais e diminuição da altura total do segmento. Quanto a isso, de acordo com Oliveira²⁷, são as fraturas de achatamento do corpo vertebral anterior as responsáveis pela deformidade em dorso curvo (formato de cunha).

Com o envelhecimento, os discos inter-vertebrais se tornam mais chatos e menos resilientes, sendo que a osteoporose deixa-os, também, mais porosos⁴. Para Salter³⁴, a curvatura anormal da cifose torácica (também, chamada de *saliência de Dowager*^j ou *hipercifose torácica*) aparece em indivíduos com osteoporose avançada. Inclusive, de acordo com Brigs, Greig e Wark³⁵, parece que, após a primeira fratura vertebral, o risco de uma fratura subsequente aumenta significativamente.

A Figura 3 mostra os perfis posturais de indivíduos com deformidades no plano sagital.

^j Deformidade da coluna vertebral, popularmente conhecida como “corcunda de viúva”^{4, 27}.

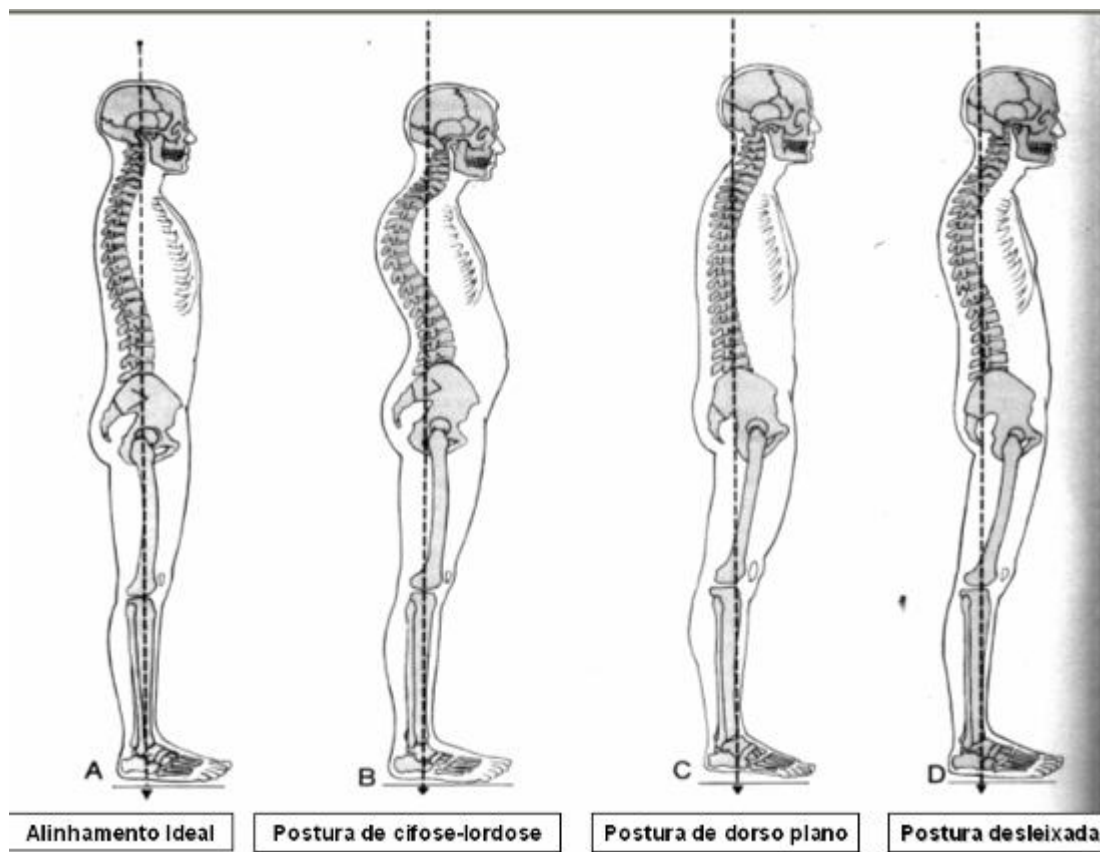


Figura 3 – Perfil de sujeitos com deformidades posturais no plano sagital.

Fonte: Kendall, McCreary, Provance³⁶.

Percebe-se que as posturas admitidas na Figura 3, recebem uma classificação, conforme sua aparência. Essa classificação postural é dada por uma análise de predominância subjetiva. Em uma avaliação postural, busca-se detectar desvios (curvaturas) que fogem à normalidade bem como assimetrias, na comparação entre os lados direito e esquerdo. No caso da coluna vertebral como foco de estudo, são averiguadas curvaturas acentuadas no plano sagital nas diferentes regiões da coluna, podendo ser diagnosticadas como hiper cifose ou hiperlordose e podem ser visualizadas regiões planas que deveriam ter curvaturas normais (ou fisiológicas).

Como visto na Figura 3, ao proporem essa classificação de alinhamento postural no plano sagital, Kendall, McCreary e Provance³⁶ admitiram como alinhamento ideal aquele verticalizado. Ou seja, supondo um fio de prumo estendido e alocado ao lado de um indivíduo em posição de bipedestação, o alinhamento ideal seria aquele no qual o fio de prumo passaria lateralmente pelo maléolo lateral e pelo lóbulo da orelha, ambos do mesmo lado. Diante disso, os desvios posturais seriam caracterizados conforme os segmentos corporais se afastassem do eixo vertical do corpo e de acordo com os arcos acentuados das regiões vertebrais.

Os desvios posturais parecem acentuar-se com a velhice, principalmente devido à instalação da osteoporose. Granito³⁷ avaliou e comparou grupos de adultos jovens, idosos sem osteoporose e idosos com osteoporose. A autora verificou que o grau de cifose foi significativamente maior nos idosos com osteoporose, seguido daqueles sem osteoporose e, depois, dos adultos jovens. Deste modo, dificilmente, idosos apresentam uma postura corporal em ‘alinhamento ideal’, conforme a classificação de Kendall, McCreary e Provance³⁶.

Por outro lado, não apenas as fraturas vertebrais combinadas com osteoporose podem estar relacionadas às mudanças nas curvaturas ântero-posteriores da coluna. No que tange ao sistema ósseo, as fraturas no esterno podem, também, ocorrer em pessoas osteoporóticas e estar relacionadas com o aumento da cifose torácica³⁸.

A Figura 4 mostra o típico comportamento da postura corporal, vista lateralmente, em função do envelhecimento.



Figura 4 – Evolução da postura corporal em função do envelhecimento.

Fonte: Science Photo Library³⁹.

Apesar do que afirma ampla literatura científica e comentada anteriormente, o aumento do arco das curvaturas vertebrais pode não estar associado somente a deformações dos ossos vertebrais. Em estudo recente, Prince, Devine e Dick⁴⁰ objetivaram correlacionar a prevalência de hipercifose com a incidência de deformidades vertebrais em 434 idosas de 70 a 82 anos. Os autores afirmaram que a cifose severa não correspondeu a um indicativo provável de deformidade vertebral suficiente para se tornar um parâmetro útil ao se selecionarem indivíduos para avaliação futura com desvios acentuados na coluna.

Referente às deformidades da coluna vertebral no plano frontal, a escoliose caracteriza-se como curvaturas laterais da coluna neste plano (Figura 5).



Figura 5 – Escoliose.

Fonte: GOOGLE⁴¹.

A escoliose adulta é definida como uma deformidade da coluna vertebral cujo ângulo de Cobb^k é maior que 10° no plano frontal⁴². Estudo realizado por Cox⁴³ avaliou pacientes com mais de 50 anos diagnosticados com escoliose, entretanto os pacientes haviam passado por cirurgia vertebral. Em cinco anos, as curvas progrediram a uma média de 3° na maioria dos pacientes. E, nos casos mais graves, percebeu-se translação nas vértebras.

Muitas vezes, a escoliose é acompanhada de dor^{42, 43}, o que pode interferir na qualidade de vida dos portadores dessa deformidade vertebral⁴². Pode limitar, inclusive, a realização de determinados movimentos não somente pela dor, mas pelo desequilíbrio muscular da região do tronco que, muitas vezes, está presente.

No decorrer do envelhecimento, além da alteração do formato da coluna, este segmento corpóreo pode, ainda, se tornar mais rígido, menos maleável e menos resiliente. Em estudo desenvolvido por Hinman⁴⁴, mulheres jovens (entre 21 a 51 anos) e idosas (entre 66 e 88 anos) foram comparadas quanto à flexibilidade ou maleabilidade da coluna. Primeiramente, as pacientes foram submetidas a uma medida de curvatura torácica com o uso de um “flexicurve ruller” em duas situações. Na primeira medida, a mulher deveria ficar em pé, no seu posicionamento ortostático usual. Na segunda situação, a mesma paciente deveria permanecer na postura mais ereta possível. Os resultados demonstraram que, além da

^k O ângulo de Cobb é um método baseado em exames radiológicos cujos ângulos entre cada vértebra e a curvatura da coluna vertebral podem ser medidos, em graus.

curvatura torácica ser mais acentuada nas mulheres idosas que nas jovens, aquelas também apresentaram mais rigidez na coluna que as mulheres de menos idade.

Estudo realizado com cadáveres frescos³² verificou que a região lombar era a mais acometida por deformidades da coluna vertebral e que alterações na forma das vértebras, na parte posterior, podiam aumentar a amplitude de movimentos de extensão e torsão da coluna, e diminuir a amplitude dos movimentos de flexão e flexão lateral do segmento.

Os desvios posturais da coluna podem comprometer outros âmbitos da vida do idoso e, obviamente, o desconforto vai muito além do aspecto estético do indivíduo. Takahashi et al.⁴⁵ hipotetizaram que a postura anormal no plano sagital poderia levar a uma limitação das atividades da vida diária de mulheres japonesas com mais de 65 anos. Os autores utilizaram a cinematria baseada em fotografias, com o uso de marcadores passivos afixados em regiões específicas da coluna (C7, T6 e L4), no trocânter maior, no côndilo femoral e no maléolo lateral – todos do lado esquerdo do sujeito. Os resultados demonstraram que as deformidades do tronco como a hipercifose, as costas planas e a hiperlordose lombar prejudicaram atividades como passeios ao shopping, deslocamentos ao banco e ao hospital.

Estudo semelhante foi, anteriormente, realizado por Miyakoshi, Itoi, Kobayashi e Kodama⁴⁶. Os resultados do estudo demonstraram que a qualidade de vida de pacientes japoneses idosos fora afetada pelas deformidades posturais, principalmente a hipercifose torácica. Segundo Adachi et al.⁴⁷ (2002), as fraturas osteoporóticas interferem na qualidade de vida dos idosos por gerar conseqüências de ordem física, psicológica e social.

2.2.2 Sistema Muscular

Dentre as mudanças ocorridas no estado funcional em virtude do processo de envelhecimento, no sistema muscular, destacam-se: na massa muscular^{10, 26, 27} e na flexibilidade^{26, 48}. A reduzida flexibilidade pode, também, afetar movimentos e tarefas do cotidiano deixando o idoso mais dependente de cuidadores.

A sarcopenia é o fenômeno responsável pela deterioração do sistema muscular do idoso, levando-o a um estado de fragilidade. Isso porque, associada à perda de massa muscular, está a perda da geração de força pelos músculos^{10, 13, 48-51}. A sarcopenia representa uma síndrome altamente perigosa uma vez que aumenta o risco de quedas, fraturas, incapacidade funcional, dependência, hospitalização recorrente e mortalidade⁵¹.

Sabe-se que a sarcopenia está relacionada ao envelhecimento, mas não se conhece exatamente a causa dessa condição^{10, 51, 52}. Apesar disso, alguns fatores são associados ao surgimento da sarcopenia principalmente os relacionados aos hábitos de vida - tabagismo, inatividade física, etc.¹³ Taylor e Johnson⁵² complementam que se pode dizer que há dois principais grupos de fatores responsáveis pelo surgimento da sarcopenia: os fatores neurogênicos e os fatores miogênicos, não descartando a possibilidade de uma combinação entre esses fatores.

Gallagher⁵⁰ comparou a sarcopenia à osteoporose visto que se apresenta como um fenômeno progressivo, gradual e silencioso. O comprometimento da musculatura, em função da sarcopenia, envolve a perda de massa, força e qualidade do tecido – essa qualidade diz respeito à composição das fibras, à inervação, à contratilidade e às características de fadiga⁴⁹. Ressalta-se, porém, que essa perda da massa e da força musculares pode ser revertida através de programas de treinamento de força⁵¹.

Taylor e Johnson⁵² afirmam que o gradual desuso (diminuição da atividade física) que ocorre com as pessoas que envelhecem é o principal responsável pela diminuição da área de secção transversa da fibra muscular. Essa perda é mais comum de fibras do tipo contração rápida, o que pode ser explicada, também, pela diminuição de movimentos ‘explosivos’ executados por indivíduos mais velhos.

Alguns estudos publicados na literatura científica confirmaram o fenômeno de perda de força muscular em função do envelhecimento. Sinaki, Brey, Hughes, Larson e Kaufman⁵³ avaliaram a força muscular produzida por 25 idosos com mais de 60 anos, estratificando-os em dois grupos: 1) 12 idosos diagnosticados com hipercifose relacionada à osteoporose, mas sem a evidência de fraqueza muscular, e 2) 13 idosos compondo o grupo controle, caracterizado por ausência de osteoporose ou hipercifose. Os movimentos avaliados foram a abdução de quadril, extensão de joelhos, flexão e extensão plantares, em teste de contração voluntária máxima. Os resultados dos testes demonstraram que a força muscular foi significativamente menor no Grupo 1 ($p < 0,05$) para todos os movimentos testados, exceto para o movimento de flexão plantar do lado direito dos avaliados.

Referente à força produzida pela musculatura do tronco, Granito³⁷ verificou que, com o envelhecimento, ocorre a diminuição do pico de torque do movimento de extensão do tronco e isso pode ser agravado pela presença de osteoporose em ossos vertebrais. Contudo,

apesar de o torque¹ flexor de tronco também diminuir em pessoas com mais de 60 anos, a osteoporose parece não agravar essa situação. A partir disso, pode-se concluir que a degradação da postura corporal verificada em indivíduos idosos também pode ser explicada pela alteração na função muscular.

Também, Abreu, Mello, Trovão e Fontenelle⁴⁸ avaliaram indivíduos jovens e adultos escolióticos quanto à capacidade de realizar exercícios abdominais. O exercício abdominal com membros inferiores estendidos foi executado por menos da metade dos indivíduos do grupo mais velho, de 41 a 60 anos (46%). Já o exercício abdominal com os joelhos fletidos, foi realizado por cerca de 15% dos indivíduos da mesma faixa etária. De acordo com os resultados do estudo, os autores concluíram que tanto a mobilidade da coluna como a capacidade de geração de força pelos músculos abdominais diminui com o avanço da idade.

2.2.3 A antropometria interferindo na postura corporal do idoso: perspectiva biomecânica acerca das medidas de índice de massa corporal e perimetria abdominal

No presente estudo, pretendeu-se comparar o índice de massa corporal (IMC) e a perimetria abdominal (PAb), estudando-se as possíveis relações com as deformidades posturais encontradas nos idosos. De acordo com Carvalhães Neto¹⁴, a idade avançada, a obesidade e o gênero feminino são alguns dos fatores de risco para a incapacidade na velhice.

O IMC é um parâmetro da composição corporal que expressa a massa corporal em relação à estatura do indivíduo. Essa variável é calculada conforme mostra a Equação 1.

$$IMC = \frac{massa_corporal(kg)}{estatura(m)^2}$$

Equação 1 – Cálculo para o índice de massa corporal.

¹ Torque ou momento de força é a ação de uma força aplicada a um corpo em relação a um ponto distante da linha de ação desta força, gerando movimentos de rotação. É obtido pelo produto da força aplicada pela distância desta aplicação em relação ao eixo de movimento. Unidade SI: Nm

Quanto maior o IMC, maior a probabilidade de um adulto ter uma maior proporção de gordura corporal⁴. A Tabela 2 mostra a classificação do IMC conforme o National Institutes of Health (1985 apud SPIRDUSO⁴).

Tabela 2 – Classificação do índice de massa corporal (IMC).

Faixa de massa corporal	IMC (kg/m²)
Abaixo da massa corporal	<20
Massa corporal normal	21-24
Acima da massa corporal	25-29
Obeso	>30

Fonte: Spirduso⁴.

Lebrão e Duarte¹⁸ apresentam uma classificação do estado nutricional baseado no IMC adotada para idosos (Tabela 3). Essa classificação será adotada para o desenvolvimento deste estudo.

Tabela 3 – Classificação do índice de massa corporal para idosos.

Classificação do estado nutricional	IMC (kg/m²)
Baixo peso	<22
Peso normal	22-27
Sobrepeso	28-29
Obesidade	≥30

Fonte: Lebrão e Duarte¹⁸.

Spirduso⁴ afirma que um valor muito baixo de IMC pode ser devido a uma deficiência da massa muscular. Já um valor muito alto de IMC, refere-se a uma gordura excessiva. Para Najas e Nebuloni⁵⁴, valores de IMC abaixo da normalidade indicam presença de doenças infecciosas e fome, enquanto que valores acima da normalidade representam um aumento do risco de doenças cardiovasculares, câncer e diabetes.

Acrescenta-se o fato de que indivíduos considerados obesos, através do cálculo do IMC, podem apresentar um baixo nível de atividade física, sendo, portanto, considerados sedentários, também. Deste modo, a força muscular (que se relaciona à quantidade de massa muscular) pode, também, estar relacionada a um IMC alto. A própria postura hipercifótica, característica de idosos e relacionada à presença de osteoporose, pode levar a uma deficiência

na geração de força muscular, conforme mostram alguns estudos, como o de Granito³⁷ e de Abreu, Mello, Trovão e Fontenelle⁴⁸.

Embora o IMC não seja uma medida muito sensível a redistribuições de massa livre de gordura, é, normalmente, utilizado como substituto para a gordura corporal relativa⁴. Para Najas e Nebuloni⁵⁴, o IMC é um indicador do estado nutricional do idoso e, mesmo que não indique a composição corporal do indivíduo⁵⁵, tem a vantagem de fácil aplicação^{54, 55}.

Na comparação entre os gêneros e as faixas etárias quanto ao IMC, Frisancho (1990 apud Spirduso⁴) mostrou que as mulheres norte-americanas apresentavam um IMC maior que os homens e atingiram seu valor de pico entre 60 e 70 anos de idade – os homens atingem seu valor mais alto entre 45 e 49 anos. Já em idosos da Malásia, avaliados durante estudo populacional¹¹, o IMC tendeu a diminuir conforme aumentava a idade dos indivíduos. No Brasil, o Projeto SABE, realizado na região urbana do município de São Paulo, demonstrou que o IMC de mulheres era maior que o de homens e tendia à diminuição, entre os dois gêneros, conforme o avanço da idade. Nas idosas brasileiras no município de São Paulo, o pico do IMC foi constatado na faixa etária de 60 a 64 anos (=28,34) e nos homens, na faixa etária de 65 a 69 anos (= 25,92)⁵⁶.

Já a PAb, também trata-se de uma medida antropométrica destinada a estimar o risco para doenças cardiovasculares^{54, 57}. Acredita-se que, por se tratar de uma variável de fácil mensuração, também, se torna útil no mapeamento da antropometria de idosos na prática clínica tal como ocorre com a medição da perimetria da cintura, como afirmam Najas e Nebuloni⁵⁴. Para Matsudo²⁵, o risco para doenças aumenta para circunferências acima de 80cm (risco alto) e 88cm (risco muito alto) para mulheres e 94cm (risco alto) e 102cm (risco muito alto) para homens.

Neste estudo, a utilização de parâmetros de composição corporal como o IMC e a PAb não foram focados, primariamente, na idéia de estado nutricional do idoso, como sugerem Najas e Nebuloni⁵⁴ e Matsudo²⁵. Neste caso, a idéia de utilizar esses parâmetros foi no sentido de proporcionalidade do corpo humano em relação à distribuição de massa corporal total. Ou seja, verificar se a grande quantidade de massa corporal distribuída aleatoriamente no corpo dos indivíduos bem como a menor proporcionalidade entre as medidas estudadas poderiam estar relacionadas aos desvios posturais apresentados pelos idosos neste estudo. Soma-se a isso, a debilitação do sistema musculoesquelético, que pode não conseguir gerar tensão suficiente para manter a postura ereta sem gastar tanta energia para isso.

Biomecanicamente, a postura corporal ortostática pode ser explicada por uma condição de equilíbrio admitida pelo indivíduo. Ou seja, o equilíbrio de um corpo depende da

interação entre a ação de forças que nele atuam e a sua capacidade de resistir a qualquer movimento que elas possam vir a provocar. Enoka⁵⁸ afirma que, na condição de equilíbrio de um corpo, o somatório de forças e momentos de força atuantes em um corpo é zero, não gerando, portanto, movimentos de rotação.

A questão do equilíbrio corporal e toda a complexidade inerente na obtenção e na manutenção desta condição são notadas quando o indivíduo assume a posição ereta. A tarefa de manter o equilíbrio assume-se como extremamente difícil quando a capacidade de manter a postura ereta se deteriora. Tal fato pode ocorrer quando o corpo é acometido por doenças no sistema neuromotor, distúrbios de algum sistema sensorial que auxilia na tarefa do equilíbrio, como o vestibular, além de acidente vascular cerebral e Mal de Parkinson⁵⁹.

O controle postural é uma tarefa motora bastante complexa, pois depende da interação de diversos sistemas orgânicos como o vestibular, o somatossensorial e o visual⁵⁹, além dos aspectos mecânicos que interferem na estabilidade de um corpo: projeção do centro de gravidade (COG), tamanho da base de sustentação, inércia, coeficiente de atrito e altura da localização do centro de gravidade.

Neste estudo, pretendeu-se correlacionar variáveis antropométricas que poderiam interferir mecanicamente na estabilidade do corpo e, conseqüentemente, na forma da postura bipodal admitida pelo indivíduo idoso. Neste caso, o IMC torna-se uma medida de proporcionalidade do corpo, que relaciona as medidas de estatura e massa corporal. E a PAb, como uma medida da circunferência do tronco, relacionada à localização do COG e, conseqüentemente na sua projeção na base de sustentação do indivíduo.

O COG é o ponto por onde passa o suporte do vetor resultante do somatório das forças Peso do corpo. É um ponto virtual, equivalente ao centro de equilíbrio de um corpo, pois é onde sua massa se distribui, uniformemente⁵⁸.

A estabilidade do corpo está relacionada, mais especificamente, à projeção do COG na base de sustentação. Essa base significa a área que suporta o restante do corpo em qualquer posição. Deste modo, a estabilidade de um corpo é mais garantida se a projeção do COG faz-se no centro geométrico de sua base de suporte, dentro do perímetro da base⁶⁰. Isto quer dizer que, quando a projeção do COG do indivíduo afasta-se do centro geométrico de seu polígono de suporte, a soma das forças e dos torques aplicados no seu corpo estará diferente de zero e, portanto, seu corpo tenderá a movimentos de rotação.

O fato de a mudança na posição corporal, o aumento da massa e a sua distribuição no corpo serem identificados como fatores que influenciam na localização do COG e, portanto, na sua projeção na base de sustentação do indivíduo, faz com que as medidas antropométricas

utilizadas como elementos deste estudo sejam parâmetros coerentes de correlação com as características posturais dos idosos de Porto Alegre.

Conforme comentado, a inércia traduz-se em um dos aspectos mecânicos que interferem na estabilidade de um corpo. Trata-se de um quesito não mensurável, entretanto, estimado conforme a quantidade de massa que o corpo possui⁶¹. Essa variável confere mais estabilidade para o indivíduo uma vez que um corpo com mais quantidade de massa, que apresente maior inércia, possui mais estabilidade em manter seu estado de movimento comparado a um outro com menos massa.

No que tange à postura corporal humana, outro conceito torna-se mais aplicável, similar ao quesito inércia, sendo que o fator oferece resistência a movimentos rotacionais: o momento de inércia (I). Hall⁶² afirma que o I total de um corpo é calculado através da soma de todos os momentos de inércia de suas diferentes partículas de massa, conforme mostra a Equação 2.

$$I = \sum m \cdot r^2$$

Equação 2 – Cálculo para o momento de inércia total de um corpo.

Na qual, m é a massa do corpo e r o raio de rotação.

Sendo r elevado ao quadrado, torna-se evidente que a distribuição da massa com relação ao eixo do movimento é muito mais importante que a quantidade total de massa do corpo. Neste caso, não somente a massa é importante, mas a sua distribuição no corpo com relação ao eixo de movimento é crucial para determinar a resistência do estado de movimento de um corpo. Chama-se a atenção para o fato de que o I é uma quantidade modificável porque há muitos outros eixos nos quais o corpo pode girar.

Esses aspectos mecânicos que interferem na postura e no controle postural do indivíduo acoplam-se à forma do corpo (incluindo as curvaturas da coluna) e aos sistemas biológicos para desenvolver tal tarefa.

2.3. A Técnica de Moiré de Sombra como Método de Avaliação Postural

Neste estudo, utilizou-se um método óptico, também adotado em avaliação postural, denominado Técnica de Moiré de Sombra (TMS). O fato de esse método ser pouco difundido

no Brasil tornou necessária, para melhor entendimento do estudo, uma abordagem detalhada sobre o fenômeno físico de Moiré e as técnicas de mensuração topográfica com base no Moiré.

Este tópico tem o objetivo de apresentar uma revisão bibliográfica sobre as principais características do fenômeno de Moiré e a sua utilização como método topográfico para diagnósticos clínicos, sobretudo os relativos às alterações posturais do tronco. Ressalta-se que, baseado neste tópico, desenvolveu-se um artigo científico de revisão bibliográfica encaminhado à publicação em revista de Qualis A, de Circulação Internacional, conforme mostra o Anexo A.

A introdução do fenômeno de Moiré em estudos científicos deu-se em 1874, por Rayleigh, quando comparou a sobreposição de duas grades iguais⁶³.

Desde a proposta de Takasaki⁶⁴ no emprego da topografia de Moiré (TM) para a análise da superfície do corpo humano, outros autores publicaram estudos com o objetivo de explicar, aperfeiçoar e empregar o método em indivíduos de diferentes características bem como utilizar outras possibilidades de técnicas que a TM abrange^{22, 23, 65-73}. O próprio Takasaki, inclusive, pareceu preocupar-se em acompanhar a evolução da técnica e suas diversas possibilidades de aplicações^{74, 75}, após sua primeira publicação, em 1970.

Ainda assim, atualmente, poucos instrumentos voltados à avaliação da superfície corpórea humana são disponibilizados no mercado – embora se reconheça as vantagens da TM como ferramenta diagnóstica e de profilaxia de eventos clínicos, especialmente os desvios posturais da coluna. Talvez, essa lacuna percebida seja devida ao pouco conhecimento sobre o fenômeno físico de Moiré e, conseqüentemente, suas opções de aplicação na área médica.

2.3.1. Materiais e Métodos

Para a constituição do corpus de análise desta revisão bibliográfica, a pesquisa de levantamento foi dividida em duas fases. Na primeira fase, foi feita uma busca de estudos nas fontes de pesquisa acadêmica Pubmed, Science Direct e Google Acadêmico. Também, foi utilizada a ferramenta de Pesquisa Múltipla, disponível no “website” da Biblioteca Irmão José Ótão da PUCRS. Essa ferramenta permite, com apenas um comando, realizar pesquisas múltiplas em diversas fontes de informação disponíveis na Biblioteca da PUCRS. Desta forma, recupera, de uma só vez, artigos científicos em texto completo disponíveis em bases de

dados eletrônicas, dentre elas: Proquest, Ebsco, Biological Abstracts, Scielo e PubMed. Somado a isso, alguns trabalhos foram adquiridos por meio de contato direto com os autores, via correio eletrônico (e-mail). Já na segunda fase, foi feito um levantamento bibliográfico baseado na lista de referências dos trabalhos anteriormente consultados.

Para essa revisão, o critério de busca e seleção dos artigos foi o rastreamento de material bibliográfico nas fontes supracitadas através de termos-chave, nos idiomas português e inglês, incluindo: “Moiré”, “Moiré topography”, “Shadow Moiré” e “Moiré Technique”. Também, se consultaram livros-texto de Física, com abordagem em Óptica (“Optics source book” e “Optical measurement methods in biomechanics”).

Todas as obras literárias obtidas foram submetidas à técnica de “Scanning” (Goodman, 1976 apud Kleiman⁷⁶), que corresponde a uma leitura superficial dos artigos com o intuito de melhor selecionar os trabalhos úteis ao desenvolvimento do estudo. Alguns artigos cujas publicações são anteriores a 1980, apesar de já não se apresentarem atuais do ponto de vista de descobertas científicas, foram importantes para a caracterização do estado da arte da TM. Esses trabalhos foram obtidos através do Serviço de Comutação disponível, também, na “homepage” da Biblioteca Irmão José Ótão da PUCRS.

Como características de análise, foram adotadas: 1) a descrição do fenômeno de Moiré e a origem da palavra estrangeira; 2) as técnicas de avaliação baseadas nesse fenômeno físico, incluindo os instrumentos empregados, a calibração dos equipamentos, a análise da imagem e os cuidados na aplicação e; 3) as áreas médicas de aplicação.

A seguir, o tema será delineado sob o formato de tópicos, sendo eles: o princípio físico de Moiré, as técnicas baseadas no fenômeno de Moiré, a calibração dos equipamentos para a aplicação da técnica, a análise dos topogramas (ou seja, as imagens de Moiré), as aplicações do método e os cuidados necessários para o emprego da TM.

2.3.1.1 O Princípio

O fenômeno de Moiré – também, chamado de efeito, padrão ou franjas de Moiré – é formado quando, segundo Oster⁷⁷, um conjunto de curvas é sobreposto a outro conjunto de curvas formando um novo conjunto. Essa sobreposição das grades (ou curvas) deverá ser sob um ângulo menor que 45° para gerar uma interferência. Essa interferência formada pela interseção das linhas da grade é o que caracterizará o padrão de Moiré^{65, 77-79}.

O fenômeno pode, ainda, ser gerado quando existirem pequenas diferenças na espessura e no espaçamento das malhas da grade (ou retículo), inclusive com o uso de formas circulares dos padrões de Moiré. As Figuras 6, 7 e 8 ilustram algumas possibilidades de criação do padrão de Moiré.

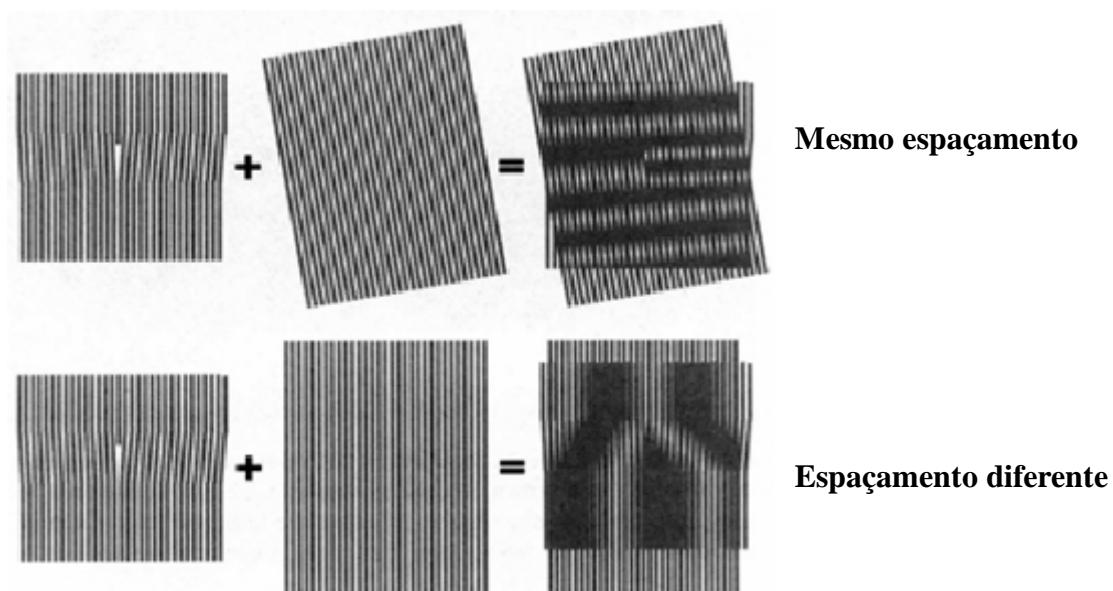


Figura 6 – Possibilidades de geração do fenômeno de Moiré conforme espaçamento (período) e posicionamento das grades.

Fonte: Ramirez⁸⁰.



Figura 7 - Efeito de Moiré gerado no dorso da mão com retículo de 0,5mm x 0,5mm.

Fonte: A autora.



Figura 8 – Efeito de Moiré gerado na palma da mão com retículo de 1mm x 2mm.

Fonte: A autora.

Dependendo da técnica utilizada, contudo, é possível que as duas grades usadas para a geração do fenômeno de Moiré não sejam objeto físico, de fato. Isso ocorre na TMS, na qual a sombra da grade projetada na superfície de análise funciona como a segunda grade^{22, 23, 70, 77} e na Técnica de Moiré de Projeção (TMP), na qual a primeira grade é projetada sobre a superfície de análise e o fenômeno óptico é gerado posteriormente por meio do processamento da imagem em software⁸¹.

O Moiré pode ser empregado para estudar a topografia de superfícies, pois as franjas de Moiré formam as linhas de contorno – ou as curvas de nível – da superfície do objeto em análise^{68, 70}.

A palavra Moiré deriva do termo em francês ‘molhado’ ou ‘ondulado’ para designar um tecido de seda importado da China, no qual os fios fornecem uma aparência peculiar ao pano^{79, 82}. No Brasil, o tecido de mesma aparência é o Tafeté ou a Chamalote. De acordo com o Glossário Têxtil, fornecido pela empresa Hering⁸³, a Chamalote é um tecido furta-cor, cuja posição dos fios produz um efeito ondulado (Moiré). A Chamalote é, também, caracterizada como um tecido feito de pêlo ou lã de camelo, em geral com mistura de seda, conferindo o mesmo aspecto visual de Moiré.

2.3.1.2 As Técnicas de Moiré

As técnicas de Moiré são um conjunto de técnicas baseadas no fenômeno físico de Moiré⁶⁹. São métodos estereométricos de análise tridimensional da forma de objetos a partir de uma imagem bidimensional^{65, 67}. Há alguns tipos de técnicas de Moiré, entre elas: Moiré em plano, Moiré de Sombra, Moiré de Projeção, Moiré de Interferometria, Moiré Microscópico, Moiré Holográfico e Moiré de Interferência^{68, 72}. As técnicas diferem-se uma das outras pelo modo como o fenômeno de Moiré é gerado e utilizado nas análises topográficas.

Em geral, a TM constitui-se de um método simples e requer uma câmera, uma fonte de luz e uma grade. As imagens obtidas (topogramas) são formadas por franjas claras e escuras alternadas^{65, 67, 84, 85}, sendo as escuras denominadas franjas de Moiré⁷². A partir dessas franjas, pode-se analisar a superfície do objeto.

Dependendo da técnica de Moiré empregada, a geração do fenômeno óptico modificar-se-á tal como acontece na TMS, em que a sombra da grade funciona como uma segunda grade^{22, 23, 70, 77}. Neste caso, a sombra do objeto em análise é deformada pela forma de sua superfície⁷².

No que tange à TMS, por exemplo, o princípio funciona da seguinte forma: uma fonte de luz P incide obliquamente através de uma grade G na superfície de análise, S. Um observador O (ou uma câmera fotográfica) é posto em frente à grade. As sombras formadas na superfície de análise e vistas pelo observador (ou capturadas pela câmera) serão como um mapa topográfico, resultante de um processo óptico⁸⁶. A Figura 9 ilustra este esquema.

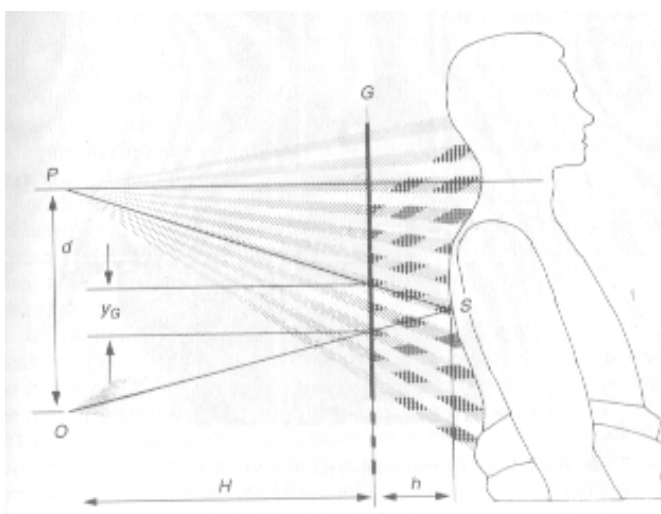


Figura 9 - Esquemático da Técnica de Moiré de Sombra.

Fonte: Turner-Smith⁸⁶.

O posicionamento da câmera fotográfica e da fonte de luz pode variar, como, por exemplo, a fonte de luz acima da câmera e ambas alinhadas num mesmo plano⁸⁷. Ainda, a fonte de luz pode ser posicionada um pouco à frente da câmera e mais próxima à grade⁶⁸. Uma alternativa é alocar a fonte de luz e a câmera fotográfica uma ao lado da outra, em um mesmo plano, porém mantendo a incidência oblíqua da luz na grade^{21-23, 73, 88-90}. Além disso, uma câmera fotográfica pode ser substituída por câmera filmadora^{68, 86}.

Percebe-se uma carência de padronização no emprego das técnicas de Moiré para a análise topográfica do corpo humano. Poucos estudos mencionam as medidas de distância entre os elementos da técnica (câmera, fonte de luz, grade, indivíduo) e outras características importantes, como o detalhamento do retículo^{73, 87, 88, 91} ou a calibração do equipamento⁸¹. Isso se torna preocupante na medida em que a replicabilidade do estudo fica comprometida pela falta de informações.

Outro aspecto a ser considerado é que o equipamento utilizado para a TM nos diferentes estudos analisados, em sua maioria, foi de origem inespecífica, o que pode significar que foi desenvolvido pelo próprio laboratório acolhedor da pesquisa ou não. Destacam-se os estudos de Hamra e Volpon⁸⁷, Hertz^{21, 88-90}, Castro⁷³, Porto et al.^{22, 23}, que utilizaram a TMS e esclareceram que as grades foram desenvolvidas pelos respectivos grupos de pesquisa, tendo, também, fornecido mais informações sobre elementos relativos à metodologia aplicada.

Por outro lado, mesmo quando, no estudo, mencionado o fabricante do equipamento no estudo, como o de Mínguez et al.⁸¹, que utilizaram a TMP para a análise de desvios posturais da coluna vertebral em sujeitos com escoliose, não foram especificadas as características do projetor, do retículo projetado tampouco as distâncias utilizadas.

Ainda, no que tange ao esquema experimental, outras montagens do aparato utilizado na TM são permitidas, dependendo do método utilizado, dentro das várias técnicas de Moiré existentes. Na TMS, por exemplo, pode-se optar por uma grade móvel que se movimenta no plano horizontal diante do objeto em análise⁷⁸ ou por uma grade estacionária^{21-23, 73, 87-90}.

Quanto às características da câmera, a abertura do equipamento deve ser suficiente para incluir, dentro do campo de visão, a grade e sua sombra⁸⁷ podendo, para tanto, utilizar-se do zoom óptico da máquina^{22, 88}.

A geração do topograma de Moiré é dependente do posicionamento do objeto atrás da grade. Portanto, faz-se necessária a padronização da posição do objeto que está sendo avaliado^{65, 87}. Este cuidado pode ser justificado, também, pela quantificação dos desvios apresentados, como a noção de profundidade, proposta por Takasaki⁶⁴.

Percebe-se, na literatura científica, que algumas técnicas de Moiré são mais utilizadas que outras na análise da superfície do corpo humano. A TMS aparece com grande destaque na avaliação das deformidades da coluna vertebral e/ou do tronco^{21-23, 64, 66, 73, 88-90, 92}, o que pode ser explicado pelo fato de, especificamente, a TMS ter sido primeiramente aplicada para a avaliação topográfica do corpo humano e, ainda, a região do tronco humano ter sido a primeira estudada através desta técnica.

Por outro lado, outras regiões do corpo humano têm sido estudadas através da TMS, como o arco plantar^{68, 87}, os membros inferiores⁶⁸ e a região escapular⁹³.

Nos últimos anos, a TMP tem surgido com mais frequência na literatura científica sobretudo nas avaliações posturais do tronco^{67, 71, 81}. Isso pode ser explicado pela evolução tecnológica atual principalmente na área de processamento de imagens, o que permite, inclusive, que a TM possa ser utilizada em análises topográficas de regiões corpóreas mais delicadas e complexas, como os ossos, através da Técnica de Moiré de Interferometria⁹⁴.

2.3.1.3 Calibração do Equipamento

O procedimento de calibração na TM significa analisar a superfície de um objeto com geometria conhecida para evitar que sejam feitas marcações diretas na superfície que está sendo avaliada⁹⁵. Além disso, é possível reconstruir a geometria do objeto conhecido a partir das franjas geradas e calcular o erro padrão do instrumento prevendo a confiabilidade do equipamento utilizado para a técnica^{88, 90}.

Na TMS, um procedimento de calibração é descrito por Hertz⁸⁸. Na ocasião, foi utilizado um cone branco (altura= 30mm) confeccionado em TECNIL (material tipo náilon), com marcações, tal como anéis, a cada 5mm de profundidade do objeto (total de seis marcações efetuadas). O cone foi afixado em uma estrutura de madeira e posicionado detrás da grade (retículo), a uma distância de 10mm. A imagem foi capturada a uma resolução de 96x96pp e zoom óptico da máquina fotográfica de 2x. Após a análise das imagens, calculou-se o erro padrão do instrumento (EP= 0,05136), que, segundo a autora, se mostrou bastante aceitável para uma significância de 5%. Com o procedimento de calibração, verificou-se que a distância entre cada franja formada equivalia a 4,9mm.

Na TMP, uma típica calibração do aparato é descrita por Mínguez et al.⁸¹. Segundo os autores, duas imagens obtidas da grade projetada na superfície plana (sem o objeto de análise)

são capturadas em duas posições com distância de 400mm entre elas. Essas imagens são chamadas de 'grade da frente' e 'grade de trás'. Após, o indivíduo a ser avaliado é posicionado em frente àquela superfície plana e passa a corresponder à 'grade de trás' (nota-se que o espaçamento estipulado em 400mm é aquele suficiente para caber uma pessoa entre as duas grades projetadas, a 'grade da frente' e a 'grade de trás'). A idéia é que, após a geração das franjas de Moiré na superfície do corpo do indivíduo, a grade projetada anteriormente sirva de base para os cálculos seguintes, no processamento do topograma.

Ainda quanto à TMP, alguns autores optam pela colocação de um objeto de referência ao lado do objeto cuja superfície será estudada, para que as distâncias entre as franjas sejam calibradas. Esse objeto pode ser um retângulo com medidas conhecidas⁹⁵ ou qualquer outro objeto de geometria conhecida.

2.3.1.4 Análise dos Topogramas

A análise médica das imagens de Moiré é baseada na simetria das franjas de ambos os lados em diferentes regiões do corpo⁸⁴, conforme ilustra a Figura 10. Portanto, uma análise de predominância qualitativa⁶⁶.

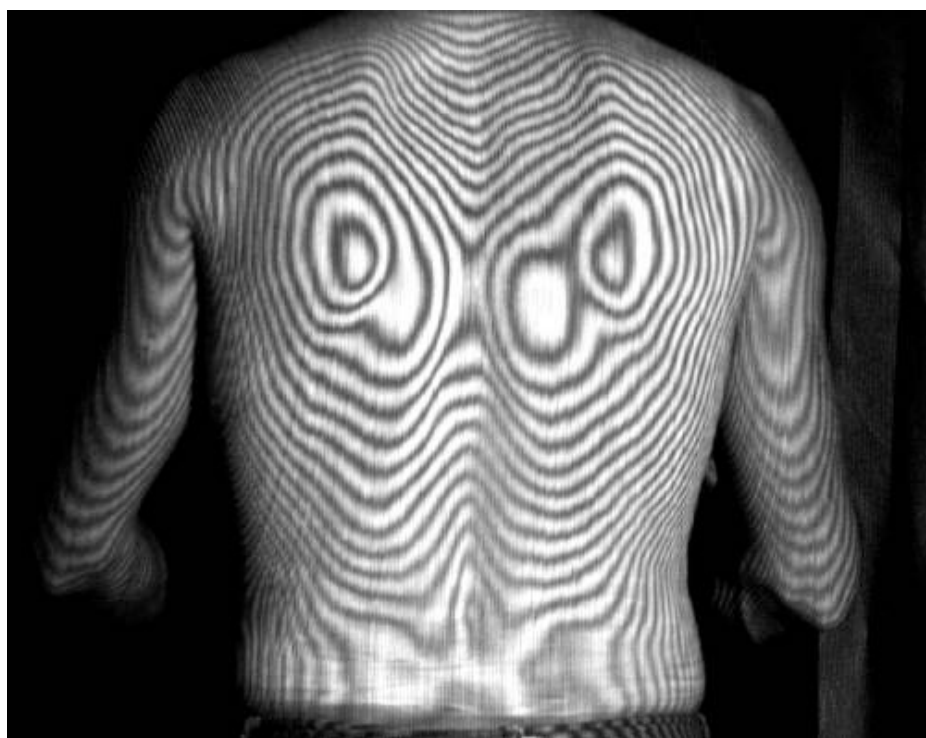


Figura 10 - Topograma de Moiré do dorso de um indivíduo.

Fonte: A autora (2008).

A avaliação médica qualitativa dos topogramas produzidos, baseada em inspeção visual das imagens, pode ser uma tarefa extremamente cansativa, principalmente quando se pretende avaliar deformidades posturais de um grande número de pessoas em curto período de tempo como ocorre em estudos populacionais^{22, 23} ou no rastreamento de escoliose em crianças em ambiente escolar⁶⁶. Ainda, Kim et al.^{67, 96} afirmaram que o cansaço provocado por uma avaliação de predominância subjetiva pode interferir no julgamento das imagens de Moiré. Para tanto, segundo os autores, é necessária a automatização do procedimento de análise dos topogramas capturados do dorso de indivíduos.

Diante disso, Porto et al.^{22, 23}, em estudo populacional de avaliação postural de idosos com mais de 60 anos (o EMIPOA), propuseram a utilização de um software livre, para a análise dos topogramas, de modo que não detectasse automaticamente as deformidades na região dorsal do indivíduo, mas que facilitasse a avaliação, fornecendo, com mais precisão, as medidas de desvio angular e profundidade.

A partir de fotografias com 256 tons de cinza, que variavam de 0 (preto) a 255 (branco), capturadas do dorso de cada idoso, Porto et al.^{22, 23} avaliaram os desvios laterais da coluna torácica com medida (em graus) dos ângulos articulares formados e a caracterização das concavidades presentes, o desalinhamento das escápulas no plano frontal com a medição dos desvios angulares, em graus, o desnivelamento das regiões escapulares através da contagem do número de centróides formadas como uma noção de profundidade e, a hiper cifose torácica. Para essa avaliação, os autores dispuseram de software livre (Power Draw 2D Vector Application) e conseguiram otimizar o processo de avaliação das imagens.

Anteriormente, outros autores^{21, 73, 88-90} propuseram características similares de avaliação e, ainda, buscaram um parâmetro numérico nas avaliações dos sujeitos. Entretanto, nesses estudos, foi feito o uso de instrumentos mais rústicos para a análise dos desvios posturais dos indivíduos como papel, lápis ou caneta, transferidor e régua.

O aspecto limitante de uma avaliação postural com teor altamente subjetivo é que, segundo Kim et al.⁶⁷, a informação numérica do grau de assimetria é útil na avaliação da deformidade da superfície corporal apresentada. Por isso, embora as tentativas de autores em quantificar os desvios posturais de maneira não automatizada ainda não sejam as melhores opções a serem seguidas, essas iniciativas mostram a preocupação do setor em melhor desenvolver essa área de avaliação biomecânica. Isso pode sugerir, inclusive, que a vontade de se aplicar uma avaliação postural, fidedigna e vantajosa, baseada na TM, pode esbarrar em obstáculos financeiros.

A automatização do procedimento de avaliação das imagens de Moiré leva vantagens como estudar um maior número de pessoas em período mais curto que se fosse realizado de modo visual, manual ou semi-automático. Kim et al.⁷¹, por exemplo, ao proporem uma nova técnica de detecção automática da escoliose, conseguiram avaliar 1.200 topogramas obtidos de indivíduos jovens.

2.3.1.5 Aplicações do Método

A TM tem as vantagens de ser um método não-invasivo e não produzir radiação como ocorre em um exame com raio-X^{63, 68}; não necessitar de avaliadores altamente treinados para a aplicação do método por ser simples^{63, 68, 84}; permitir que muitas pessoas sejam avaliadas em curto espaço de tempo^{63, 68}, ser replicável^{63, 84}; apresentar baixo custo^{68, 84}; poder substituir a avaliação com o raio-X ou servir de método complementar no diagnóstico de doenças^{21, 68, 88-90}.

A TM mostra-se bastante eficaz na análise topográfica de objetos com superfícies irregulares e não tão rígidas, como um monte de areia, a superfície da água ou o corpo humano⁷⁵. Entretanto, admite-se que a TM é um método bastante versátil, podendo ser utilizada para situações de tensão-deformação e de deflectometria, além de análises topográficas⁷⁸.

A utilização da TM na análise topográfica do corpo humano é possível por poder identificar a localização das estruturas esqueléticas sob a pele, indiretamente, através do relevo⁹³. Devido a isso, a TM possui muitas aplicações para os profissionais da saúde nas suas avaliações clínicas de pacientes ou alunos. Essas aplicações incluem: a detecção precoce da escoliose^{68, 75, 97}; a reconstrução não-invasiva da coluna vertebral com base nos topogramas gerados⁷⁸; a detecção de outras deformidades da coluna vertebral (escolioses, hipercifoses, hiperlordoses, dorso plano, gibosidades) em diferentes planos ortogonais (sagital, frontal e transversal) a partir de uma única imagem obtida do dorso de um indivíduo^{21-23, 73, 84, 88-90}; a avaliação do arco plantar^{68, 87}; a caracterização da morfologia palatal e os fatores que a influenciam⁹¹; a caracterização da forma e a detecção de anormalidades de membros inferiores⁶⁸; a descrição da forma das escápulas e a simetria com relação à coluna vertebral e entre si⁹³; a verificação da influência da prática de esportes na morfologia do tronco⁹².

O Japão foi o pioneiro no uso da TM para o rastreamento de escolioses em crianças nas escolas. Atualmente, 11 prefeituras (de um total de 47, incluindo Tóquio) empregam a TMS para o rastreamento de escoliose em crianças nas escolas. Segundo Kim et al.⁶⁷, em 1977, o Ministro da Educação do Japão iniciou um programa de detecção precoce da escoliose em crianças e jovens nas escolas japonesas. Porém, a detecção da escoliose em estágios iniciais era feita a partir de exame clínico com a realização de flexão de tronco do paciente. Considerou-se este teste não-reprodutivo e não-objetivo. Deste modo, a TMS se mostrou um método alternativo, através da visualização da assimetria das franjas de Moiré no dorso do indivíduo. E é justamente por este motivo – a fácil visualização das franjas de Moiré na pele do sujeito – que o método se tornou tão popular.

Alguns pesquisadores aplicaram a TMS em grande escala especialmente para a detecção precoce de desvios posturais (rastreamento de escoliose) em crianças e jovens em idade escolar, como Adler, Csongradi e Bleck⁶⁶, Yeras, Peña e Junco⁶⁸.

Adler, Csongradi e Bleck⁶⁶ avaliaram 327 meninas, quanto à escoliose, em cinco das oito escolas públicas de Santa Clara, na Califórnia, Estados Unidos. Os autores aplicaram o exame postural clínico e a TMS para estudar a assimetria das franjas. Comparando os dois métodos empregados, os autores encontraram uma baixa correlação ($r=0,16$), o que foi atribuído ao sistema de Moiré empregado e à não-replicabilidade da TMS em todas as escolas avaliadas.

Yeras, Peña e Junco⁶⁸ avaliaram 203 jovens entre 10 e 15 anos de uma escola em Havana, Cuba. Os autores compararam a TMS em observação direta das franjas de Moiré nas costas das crianças com a observação direta das mesmas franjas de Moiré gravadas em uma fita de vídeo. Além disso, compararam a TMS com o clássico exame clínico realizado por médicos ortopedistas que incluía: exame físico completo, medida de alinhamento vertical com o uso de um fio de prumo e flexão de tronco para a detecção de escoliose idiopática. Os resultados sugerem que a TMS se mostrou mais acurada que a tradicional avaliação clínica visual e bastante sensível em detectar os falso-positivos.

A TM também foi utilizada para o rastreamento de deformidades de tronco e coluna em indivíduos idosos, porém o número de estudos que focam este determinado perfil de sujeitos é ínfimo comparado àqueles que estudaram pessoas mais jovens. O destaque vai para o NUBA (Centro de Microgravidade/ FENG/ PUCRS) que, junto com o IGG/ PUCRS e a FEFID/ PUCRS, avaliou idosos residentes em município do Rio Grande do Sul, no EMIPOA²¹⁻²³.

2.3.1.6 Cuidados na Aplicação

Quando se busca um método alternativo de avaliação médica, priorizando custos mais reduzidos, é necessário que o método substitutivo seja preciso e acurado. Nesse sentido, a precisão da TM exige que haja reprodutibilidade nas medições efetuadas repetidas vezes. Estatisticamente, a acurácia de um instrumento é melhor avaliada quando comparada a um método padrão-ouro ou a uma técnica de referência tida como acurada⁹⁸.

Há uma grande carência na literatura científica de estudos que objetivaram avaliar a acurácia da TM para avaliações da superfície do corpo humano. Daruwalla e Balasubramaniam⁹⁹ avaliaram a acurácia da TM aplicada no dorso de indivíduos jovens comparando os resultados com a radiografia de cada pessoa examinada. Foram estudados 1.342 topogramas de crianças de uma escola de Singapura, obtidos em 1982. Os resultados do estudo demonstraram que a acurácia do lado das curvas foi identificada em 68% na coluna torácica, 54% na coluna tóraco-lombar e 15% na região lombar. Os autores acreditam que o teste de flexão do tronco seja uma ferramenta econômica mais oportuna para um programa em massa de mapeamento dos desvios posturais e a TM como um método complementar de diagnóstico.

Faz-se necessária uma padronização no protocolo de avaliação estipulado bem como na montagem do esquema experimental, idéia que é corroborada por Ikeda e Terada⁶³. Segundo Drerup⁶⁵, o fato de o topograma de Moiré depender da posição do objeto posto em análise atrás da grade talvez seja um agravante principalmente se for avaliada uma pessoa com deformidades importantes no tronco.

Na literatura científica, percebe-se que há muito mais estudos que tratam da aplicação clínica da TM em detrimento de estudos que enfocam a acurácia do método e padronização das medidas.

Uma das desvantagens é que a TM pode ser demasiadamente trabalhosa na fase de avaliação das imagens. Outros autores concordam com o fato de haver necessidade de um sistema de análise automático das imagens de Moiré^{63, 67, 71, 84}.

3 AVALIAÇÃO POSTURAL DE IDOSOS DE PORTO ALEGRE-RS COM O USO DA TÉCNICA DE MOIRÉ DE SOMBRA – ESTUDO POPULACIONAL

3.1 Situação-problema

Quais os desvios posturais do tronco mais presentes na população idosa de Porto Alegre detectados com a Técnica de Moiré de Sombra (TMS)?

3.2 Objetivos

3.2.1 Geral

Avaliar, com o uso da TMS, os desvios posturais do tronco verificados nos planos frontal, sagital e transversal de homens e mulheres acima de 60 anos residentes no município de Porto Alegre-RS.

3.2.2 Específicos

- a. Caracterizar os possíveis desvios laterais da coluna através da análise de topogramas de Moiré em software;
- b. Verificar o alinhamento das escápulas, em graus, no plano frontal;
- c. Verificar e comparar a profundidade das regiões escapulares direita e esquerda;
- d. Mensurar a profundidade da região torácica (curvatura cifótica);
- e. Verificar e comparar as diferenças posturais estudadas quanto ao gênero (G) e as características antropométricas de Índice de Massa Corporal (IMC) e Perimetria Abdominal (PAb).

3.3 Hipóteses

- H1. As mulheres diferem dos homens quanto aos desvios posturais da coluna no plano frontal
- H2. As mulheres diferem dos homens quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano frontal
- H3. As mulheres diferem dos homens quanto ao alinhamento entre as escapulas no plano transverso
- H4. As mulheres diferem dos homens quanto à magnitude do arco cifótico torácico
- H5. O alinhamento entre as escápulas no plano frontal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre
- H6. O alinhamento entre as escápulas no plano frontal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre
- H7. O alinhamento entre as escápulas no plano transverso está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre
- H8. O alinhamento entre as escápulas no plano transverso está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre
- H9. Há relação entre o IMC e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre
- H10. Há relação entre o IMC e a cifose torácica nas idosas de Porto Alegre
- H11. Há relação entre a PAb e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre
- H12. Há relação entre a PAb e a cifose torácica em idosas de Porto Alegre
- H13. Há relação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de homens idosos de Porto Alegre
- H14. Há relação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de idosas de Porto Alegre

3.4 Justificativa

Embora o raio-X seja considerado o método padrão-ouro para a avaliação de deformidades estruturais da coluna vertebral, incluindo a degeneração óssea²⁸, tal procedimento apresenta algumas desvantagens quanto à exposição do avaliado à radiação⁶⁸ –

especialmente para indivíduos submetidos a longos períodos de tratamento – e aos custos envolvidos. Por conta disso, métodos alternativos vêm sendo propostos para a mesma finalidade. Przsada et al.¹⁰⁰ afirmam que muitas pesquisas têm sido desenvolvidas para determinar os melhores métodos de diagnóstico, profilaxia, reabilitação e avaliação dos efeitos do tratamento das dores nas costas (principal queixa de indivíduos que apresentam desvios posturais acentuados da coluna).

3.5 Relevância

A TMS é um método óptico bastante utilizado em alguns países, como o Japão, no rastreamento de deformidades posturais como a escoliose. No Brasil, o método ainda não é muito difundido, o que pode estar relacionado ao pouco conhecimento sobre a técnica. A proposta de utilização de um método de avaliação postural como a TMS é de extrema importância para os profissionais da saúde que lidam com este tipo de atividade. Isso porque o método apresenta-se com vantagens bastante atrativas do ponto de vista técnico e financeiro (precisão nas medições, fácil aplicação, sem risco de radiação ao paciente, custos reduzidos).

3.6 Metodologia

Este estudo faz parte de um projeto maior, o EMIPOA, que se caracteriza como transversal, exploratório e observacional com amostra de base populacional para os fenômenos mais frequentes na população idosa.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS (Nº de aprovação: 1.066/05-CEP, em 07 de novembro de 2005; vide Anexo B). Os voluntários foram informados sobre a pesquisa e os testes envolvidos, e puderam esclarecer suas dúvidas com os pesquisadores. Após, leram e assinaram um termo de consentimento (Anexo C) autorizando a divulgação de seus dados para a pesquisa.

Na Fase I do EMIPOA, foram entrevistados 1.164 (mil, cento e sessenta e quatro) idosos em seus domicílios. O questionário utilizado, com 120 questões, foi o mesmo empregado para a pesquisa de 1995, o Estudo Multidimensional das Condições de Vida do

Idoso, e foi elaborado pela PUCRS junto com demais universidades participantes. A Faculdade de Serviço Social da PUCRS foi a entidade supervisora dessas entrevistas, sendo as informações coletadas por 20 estudantes desta mesma Universidade. Já a Fase II englobou avaliações físicas e exames laboratoriais realizados por equipe multidisciplinar da PUCRS.

A presente obra apresenta dados referentes às avaliações posturais dos idosos efetuadas com o uso da TMS.

3.6.1 Amostra

A amostra faz parte da população de idosos de Porto Alegre-RS. Para a seleção da amostra, foi utilizada a metodologia empregada no Estudo Multidimensional das Condições de Vida do Idoso, de 1995, com base no Censo Demográfico Populacional de 2000.

O n amostral foi determinado a partir do número de indivíduos avaliados no estudo anterior para cada bairro da cidade de Porto Alegre-RS, atualizados pelo IBGE de acordo com as estimativas de variação populacional para 2005 que foram calculadas a partir dos resultados do Censo Demográfico Populacional de 2000.

Neste estudo, considerou-se, para o cálculo da amostra, o mesmo percentual de 0,69% da população acima de 60 anos, que foi estimada, para 1995, como sendo de 168.577 indivíduos.

Na Fase II do EMIPOA, foram avaliados, pela área da Educação Física, 472 desses idosos (n= 472, 335 mulheres, 137 homens). Admite-se que outros 50 idosos, entre homens e mulheres, foram também, avaliados por estarem acompanhando os indivíduos selecionados aleatoriamente para o EMIPOA.

Deste modo, considerando os fatores de exclusão e não incluindo os indivíduos extras (acompanhantes dos idosos selecionados aleatoriamente para este estudo), foram submetidos às avaliações posturais com a TMS, 444 idosos (n= 444 idosos; 331 mulheres e 113 homens).

3.6.1.1 Critérios de Inclusão da Amostra

Foram incluídos todos os indivíduos selecionados na Fase I deste estudo, que obedeceu a um critério de amostra populacional com base no Censo 2000 do IBGE.

3.6.1.2 Critérios de Exclusão da Amostra

Para as avaliações posturais, foram excluídos os indivíduos que não conseguiam permanecer em pé para as fotos sem o uso de implementos de apoio como muletas ou bengalas, além de deficientes físicos usuários de cadeira de rodas (cadeirantes).

3.6.2 Piloto

Na Fase 2 do EMIPOA, todos os idosos foram avaliados por profissionais de oito áreas profissionais distintas em um único dia, no ambiente da PUCRS. Para tanto, cada uma das áreas possuía 20min para efetuar suas avaliações em cada idoso. Ao término desse período, quando, então, era acionado um sinal sonoro, o idoso passava o grupo profissional seguinte, até concluir toda a bateria de exames.

Para que houvesse sincronismo, organização e o cuidado necessário para as coletas, os pesquisadores da área da Educação Física foram previamente treinados para as coletas de dados. Os pré-testes ocorreram nas mesmas condições que os testes oficiais.

Nesse caso, o tempo foi cronometrado e o ambiente, subdividido em estações:

- Estação 1: Perimetrias, diâmetros ósseos, dobras cutâneas;
- Estação 2: Posturógrafo;
- Estação 3: TMS, estatura;
- Estação 4: Massa corporal, bioimpedância de balança, bioimpedância manual;
- Estação 5: Questionários.

Cada idoso recebia um número de identificação (tal como o ocorrido no EMIPOA). Esse número e seu nome eram transcritos na sua ficha de avaliação (Apêndice A).

Optou-se, também, por avaliadores experientes em cada uma das estações para a minimização de erros decorrentes de procedimentos inadequados durante a avaliação. Ressalta-se que as idosas avaliadas durante os dias de coleta pré-teste foram alunas participantes da Ação Comunitária FEFID/ PUCRS, que atuaram voluntariamente nesses dias.

3.6.3 Técnica de Moiré de Sombra

Os exames aconteceram no Laboratório de Avaliação e Pesquisa em Atividade Física (LAPAFI/ FEFID/ PUCRS). A coleta de dados foi realizada no período de Janeiro a Setembro de 2006.

Para a aplicação da TMS, foi montado um esquema experimental conforme mostra a Figura 11, com os seguintes componentes:

- *Grade*: estrutura em madeira no formato de um quadrado vazado (lado = 600mm), na qual foram afixados os fios de nylon, formando o retículo, com período de 1mm x 1mm;
- Câmera fotográfica digital (Marca Canon, Modelo 7i);
- Tripé;
- Fonte de luz de 100W.

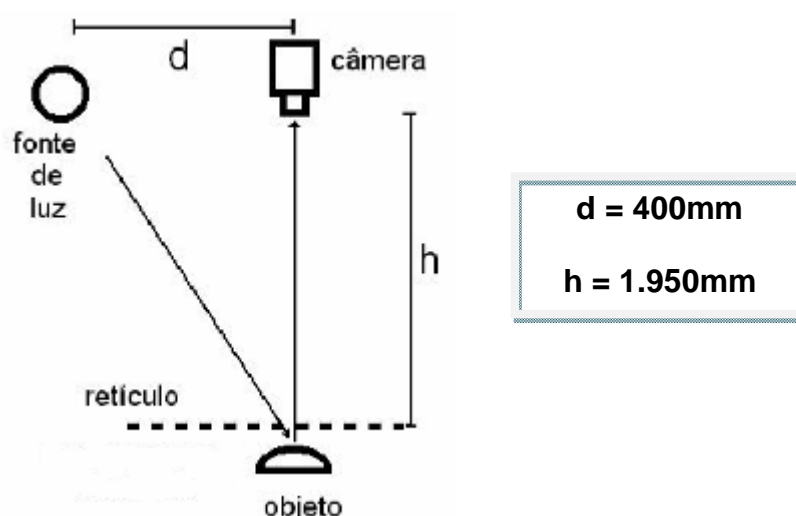


Figura 11 - Esquema montado para a aplicação da TMS para a análise postural dos idosos. Fonte: Lino e Fabbro⁶⁹.

O ambiente foi escurecido com panos pretos (tipo TNT) e luz apagada (exceto a do equipamento fonte de luz). A calibração do equipamento foi feita conforme descrito por Hertz⁸⁸. Para o teste, os idosos foram orientados a permanecerem descalços e a retirarem suas vestimentas, deixando suas costas nuas. Após, foram posicionados atrás da grade, de costas para o objeto, em posição ortostática. A distância foi tão próxima quanto possível de modo a não se encostarem no retículo.

A Figura 12 ilustra o procedimento empregado para a captação das imagens de Moiré das costas dos idosos no presente estudo e as franjas de Moiré visualizadas no dorso do avaliado.



Figura 12 – Captura de imagem de Moiré.

Créditos: Gilson Oliveira (Vídeo PUCRS).

Do dorso de cada idoso, foram obtidas duas imagens com 256 tons de cinza, que variam de 0 (preto) a 255 (branco). A Figura 13 apresenta uma imagem de Moiré captada para posterior análise.



Figura 13 – Fenômeno de Moiré obtido das costas do indivíduo.

Fonte: A autora (2008).

A análise das imagens foi feita em software (Power Draw 2D Vector Application), em computador (DELL, Pentium 4) sendo avaliados elementos nos planos frontal, sagital e transversal, sendo eles:

- Desvios laterais da coluna torácica com medida dos ângulos articulares formados (em graus) e caracterização das concavidades presentes;
- Alinhamento das escápulas no plano frontal com a medição dos desvios angulares, quando presentes, em graus;
- Profundidade das regiões escapulares através da contagem do número de centróides;
- Profundidade torácica.

3.6.3.1 Processamento das Imagens de Moiré

Primeiramente, a imagem em formato JPG foi inserida no software de análise. Após, acionaram-se as ferramentas “lock selection” e “snap to near object”, no menu “Options” com o botão direito do “mouse” e na barra de ferramentas do software, respectivamente.

Uma linha média da coluna foi traçada a partir de segmentos de reta desenhados unindo os pontos colocados nos vértices de cada franja de Moiré formada (ferramenta “draw polyline”) (Figura 14).

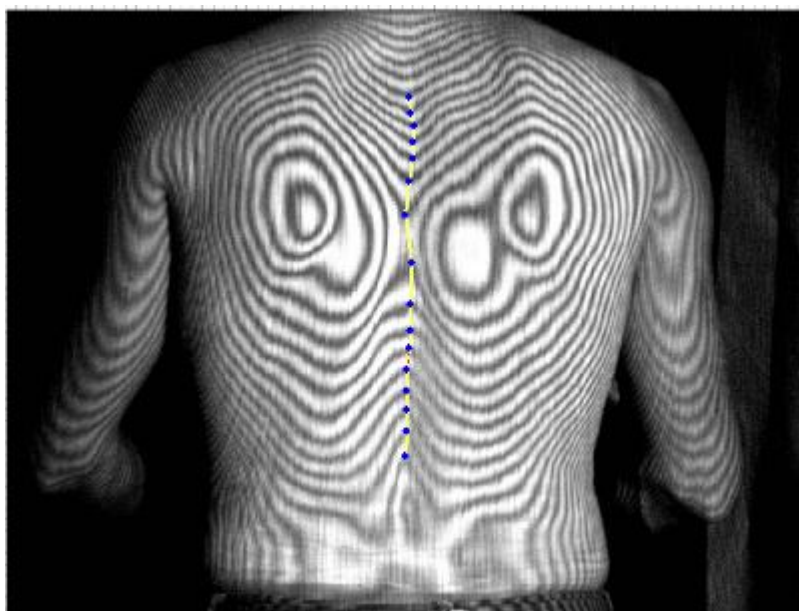


Figura 14 – Linha média da coluna desenhada em software.

Fonte: A autora (2008).

A seguir, para cada ponto marcado nos vértices, traçou-se uma reta horizontal (ferramenta “drawline” + Ctrl). Depois disso, com a ferramenta “Angle Dimline”, mensurou-se o ângulo entre o determinado segmento de reta (da linha média da coluna) e a reta horizontal, neste momento, traçada. A partir disso, foi calculado o desvio angular do vértice de uma franja com relação à franja acima (Figura 15). Considerou-se o desvio angular negativo, quando o ângulo formado era superior a 90° . Quando inferior, o desvio era tido positivo.

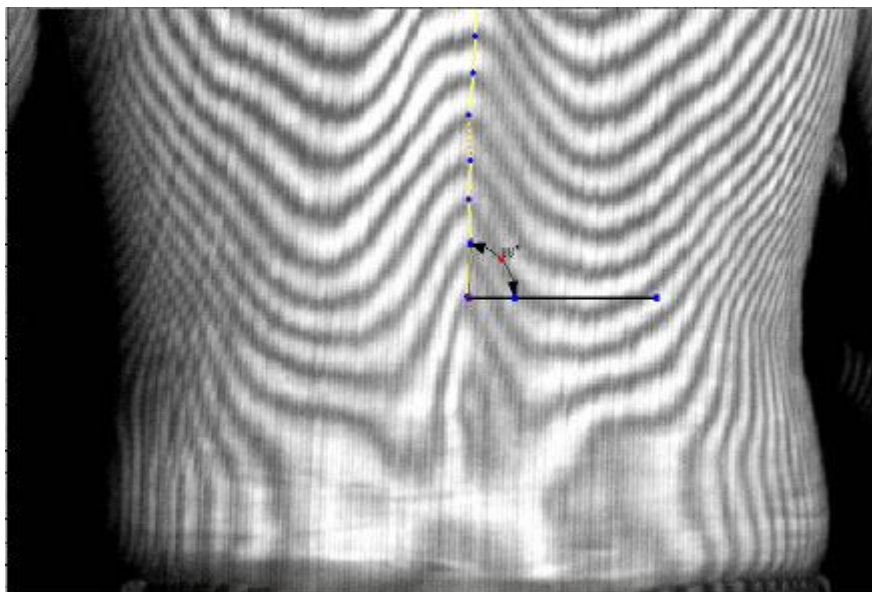


Figura 15 – Variação angular dos desvios laterais da coluna.

Fonte: A autora (2008).

Para a verificação de alinhamento entre as escápulas no plano frontal, foi selecionada a primeira centróide, de dentro para fora, dos lados direito e esquerdo na altura de cada escápula do indivíduo. Com a ferramenta “Draw Rectangle”, desenhou-se um quadrilátero em volta de cada centróide, contornando as bordas externas das mesmas. Depois, calculou-se o ponto médio da diagonal interna (ferramenta “Aligned Dimline”) do polígono gerado (Figura 16).

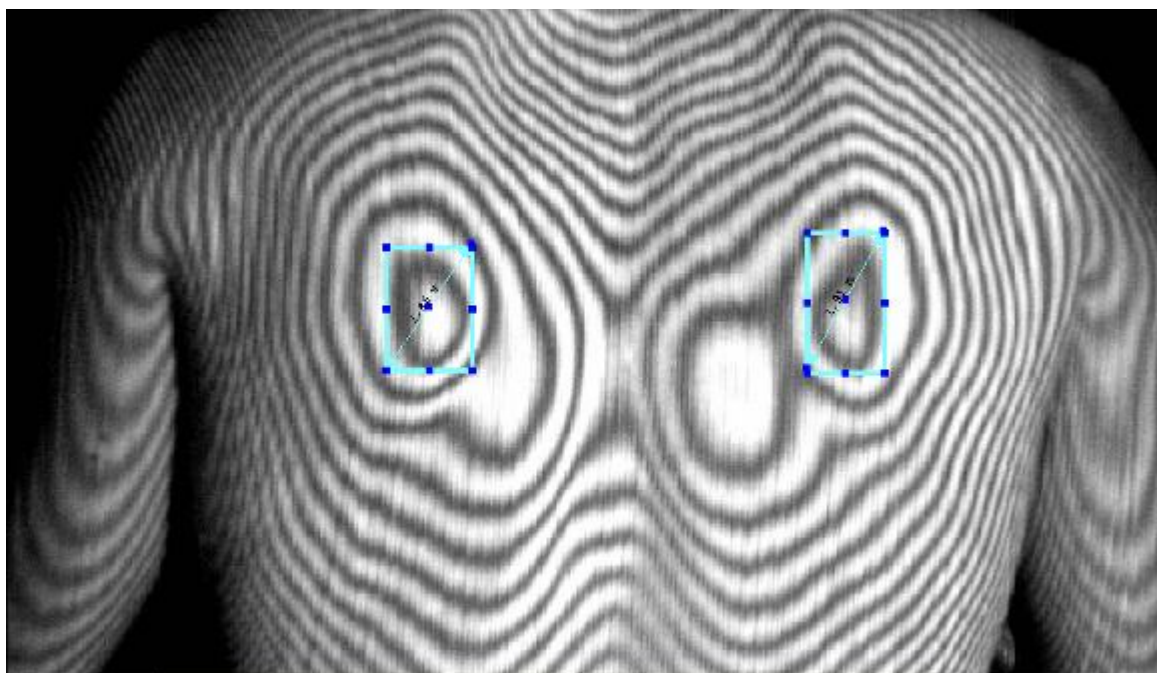


Figura 16 - Medida do ponto médio das escápulas.

Fonte: A autora (2008).

Em seguida, os pontos médios das diagonais internas dos quadriláteros foram interligados (ferramenta “Drawline”). Traçou-se, então, uma linha reta horizontal (ferramenta “Drawline” + Ctrl) e o ângulo de inclinação da reta que liga os pontos médios das diagonais internas mensurado (ferramenta “Angle DimLine”) (Figura 17).

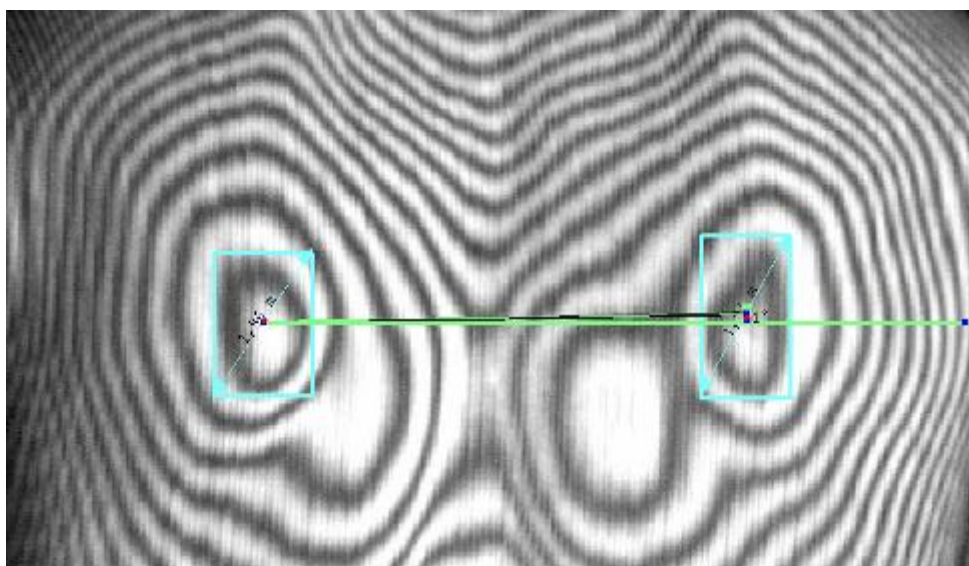


Figura 17 – Medida do alinhamento entre as escápulas, em graus, no plano frontal.

Fonte: A autora (2008).

Ainda referente à região das escápulas, verificou-se a simetria da região, do ponto de vista de profundidade (gibosidades, plano transversal), com base no número de centróides escapulares presentes em cada lado.

Para a verificação de hipercifose torácica nos voluntários, contou-se o número de franjas que apareciam a partir dos centróides escapulares até a C7 (vértebra proeminente). Depois, este número era inserido na Equação 3 e, assim, calculado o desvio ântero-posterior da região com base no cálculo de profundidade das franjas.

$$h_n = \frac{n.l}{\frac{d}{s} - n}$$

Equação 3 – Fórmula para cálculo de profundidade das franjas.

Fonte: Takasaki^{64, 74, 75}, Hamra e Volpon⁸⁷.

Na qual, h é a profundidade da franja em relação à grade; n , a ordem da franja; l , a distância da câmera à grade (= 1.950mm); d , a distância da fonte de luz à câmera (= 400mm); s , a distância entre os fios da tela (período=1mm).

3.6.4 Perimetria Abdominal (PAb)

A PAb foi medida com o uso de uma fita métrica (Sanny®). O avaliador posicionava-se à frente do indivíduo, que permanecia em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo e os pés juntos. Considerou-se a maior circunferência do tronco, geralmente, situada na altura do umbigo. A medição era realizada ao final de uma expiração normal do avaliado estando com os braços relaxados ao lado do corpo.

3.6.5 Índice de Massa Corporal (IMC)

Para a medida da estatura, os idosos foram posicionados em pé com os calcanhares unidos, de costas para um estadiômetro (Sanny®) afixado na parede. Eles deveriam permanecer tão próximos quanto possíveis do equipamento e mantendo o olhar para a frente (Plano de Frankfurt). A Figura 18 ilustra a medição de estatura.



Figura 18 - Aferição de estatura.

Fonte: A autora (2008).

A massa corporal foi medida com o uso de uma balança digital de bioimpedância (Plenna®) e os idosos foram orientados a se posicionarem sobre a balança com os pés descalços e sem meias (Figura 19).



Figura 19 - Aferição da massa corporal.

Fonte: A autora (2008).

Após a realização das medidas, os idosos tiveram seu IMC calculado e classificado conforme valores sugeridos por Lebrão e Duarte¹⁸.

3.6.6 Tratamento Estatístico

Os dados foram tratados estatisticamente em software (SPSS 11.5 for Windows), foram realizados o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p \leq 0,05$), quando o n amostral era menor ou igual a 50, e o de Kolmogorov-Smirnov ($p \leq 0,05$), quando o n amostral era superior a 50, segundo orientações de Dancey e Reid¹⁰¹. Também, foi efetuada estatística descritiva dos dados. Testes de correlação foram realizados para verificar se existia relacionamento entre as variáveis estudadas, sendo aplicada correlação de Pearson ($p \leq 0,05$), quando os supostos eram paramétricos, e a correlação de Spearman ($p \leq 0,05$), quando os supostos eram não-paramétricos. Para a comparação entre os grupos, foram realizados teste *t* de Student para amostras independentes ($p \leq 0,05$), quando os dados eram paramétricos, e Mann-Whitney ($p \leq 0,05$), quando os dados eram não-paramétricos; também, foi utilizado o teste Qui-quadrado ($p \leq 0,05$).

3.7 Resultados

3.7.1 Descrição Antropométrica

Foram submetidos à TMS 444 idosos, entre homens e mulheres (n= 444 idosos; 331 mulheres e 113 homens). Alguns parâmetros antropométricos não puderam ser avaliados devido à limitação dos equipamentos e/ ou por algum problema físico do voluntário, que impedisse o avaliador de efetuar as medidas necessárias. A Tabela 4 mostra as características antropométricas da amostra, que foi dividida em quatro grupos etários. Na faixa etária de 90 anos em diante, apenas houve representantes femininos na amostra.

Tabela 4 – Idade e características antropométricas dos idosos de Porto Alegre submetidos à TMS.

	Faixa etária	n	Média	DP	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
Homens											
Massa corporal (kg)	60-69	55	78.7	16.3	55.3	57.7	64.1	78.0	89.5	101.9	110.8
	70-79	45	75.4	16.7	51.2	54.4	65.7	71.3	84.4	96.2	107.9
	80-89	12	68.2	8.5	55.3	55.5	59.3	70.6	75.9	78.7	79.4
Estatura (cm)	60-69	55	168.8	7.5	155.3	159.2	163.7	169.3	174.7	179.0	179.2
	70-79	46	166.4	6.8	153.6	157.2	161.9	165.8	170.7	174.6	179.5
	80-89	12	165.9	5.8	158.0	158.4	161.5	165.7	168.7	177.2	179.5
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	60-69	55	27.4	4.3	21.0	22.7	24.4	27.2	29.6	34.6	36.1
	70-79	45	27.2	5.2	18.8	20.0	23.6	27.69	30.3	35.7	36.4
	80-89	12	24.8	2.6	20.4	20.8	22.4	25.1	26.9	28.4	28.8
Perimetria Abdominal (cm)	60-69	55	100	12.9	79.4	83.7	89.6	101.6	109.1	116.9	123.5
	70-79	46	98.7	12.9	76.0	79.6	89.2	99.9	108.1	115.9	119.2
	80-89	12	93.3	8.9	71.0	75.2	90.2	95.4	100.4	102.1	102.6
Mulheres											
Massa corporal (kg)	60-69	153	72	16.9	50.7	54.2	60.5	69.5	80.3	88.6	99.2
	70-79	102	68.4	13.7	46.6	51.3	59.4	68.5	75.6	85.5	94.3
	80-89	40	57.8	11.2	41.4	44.5	49.3	56.9	65.2	74.5	82.4
	90+	3	56.3	13.7	44.8	44.8	44.8	52.7	71.3	71.3	71.3
Estatura (cm)	60-69	154	154.8	6.3	143.2	146.4	150.2	155.3	159.5	162.5	164.1
	70-79	103	152.5	9.8	143.1	145.0	148.5	153.0	157.5	162.3	165.1
	80-89	40	150.6	6.6	140.1	141.9	144.7	151.3	155.0	160.5	161.8
	90+	3	151.2	4.8	148.3	148.3	148.3	148.5	156.7	156.7	156.7
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	60-69	153	30.0	6.7	21.5	23.2	25.5	29.1	33.5	37.9	41.6
	70-79	103	29.7	11.6	20.1	22.3	25.2	28.9	32.6	35.8	41.3
	80-89	40	25.5	4.7	18.4	19.8	21.8	24.4	30.1	32.4	35.0
	90+	3	24.4	4.4	20.3	20.3	20.3	24.0	29.0	29.0	29.0
Perimetria Abdominal (cm)	60-69	153	96.6	14.0	74.5	77.2	88.5	96.5	104.9	113.1	118.7
	70-79	100	97.6	14.0	72.0	79.5	88.8	96.5	105.6	116.9	122.0
	80-89	40	90.0	13.0	72.8	74.7	81.7	87.1	98.6	108.1	119.7
	90+	3	88.9	15.7	72.2	72.2	72.2	90.9	103.5	103.5	103.5

Fonte: A autora (2008).

De acordo com a Tabela 4, mais mulheres foram avaliadas, de todos os grupos etários, quando se comparou ao número de homens. Todos os quesitos antropométricos diminuíram em função da progressão da idade, para ambos os gêneros. Contudo, nas mulheres, a média da PAB teve um pequeno aumento da faixa etária de 60-69 anos para 70-79 anos. Após, tornou a diminuir tal como os outros parâmetros avaliados. Também, as idosas apresentaram os menores valores antropométricos, exceto os de IMC, nas faixas etárias de 60-69 anos e 70-79

anos. Os Gráficos 4-7 ilustram a classificação dos idosos quanto ao IMC, de acordo com a faixa etária.

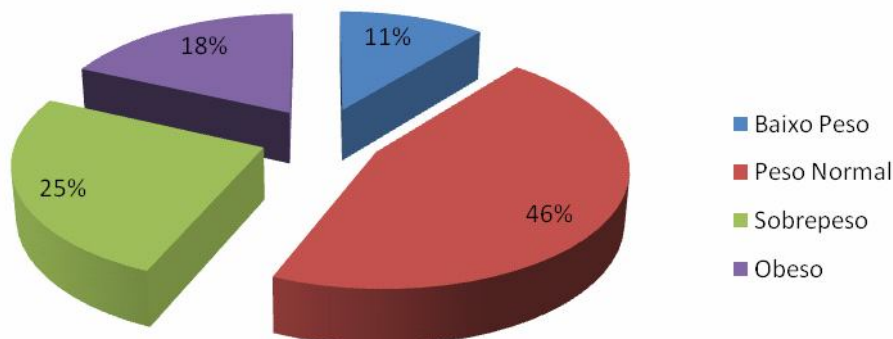


Gráfico 4 – Classificação dos homens idosos de Porto Alegre, de 60 a 69 anos, quanto ao IMC.
Fonte: A autora (2008).

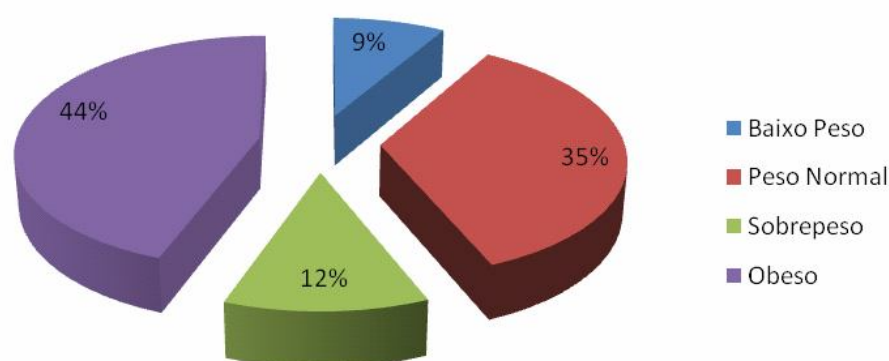


Gráfico 5 – Classificação das idosas de Porto Alegre, de 60 a 69 anos, quanto ao IMC.
Fonte: A autora (2008).

Os resultados visualizados nos Gráficos 4 e 5 mostram que a maior parte dos homens avaliados, de 60-69 anos, encontrou-se na categoria de ‘peso normal’, enquanto que as mulheres de mesma faixa etária apresentaram-se, predominantemente, com o perfil ‘obeso’.

Já no que se refere à faixa etária de 70-79 anos, os homens mantiveram a mesma tendência de perfil (conforme o IMC) dos homens de 60-69 anos: a maioria ficou classificada como estando com ‘peso normal’. Entretanto, percebeu-se uma distribuição mais homogênea entre as quatro categorias, com aumento da proporção do grupo de idosos com ‘baixo peso’ (Gráfico 6).

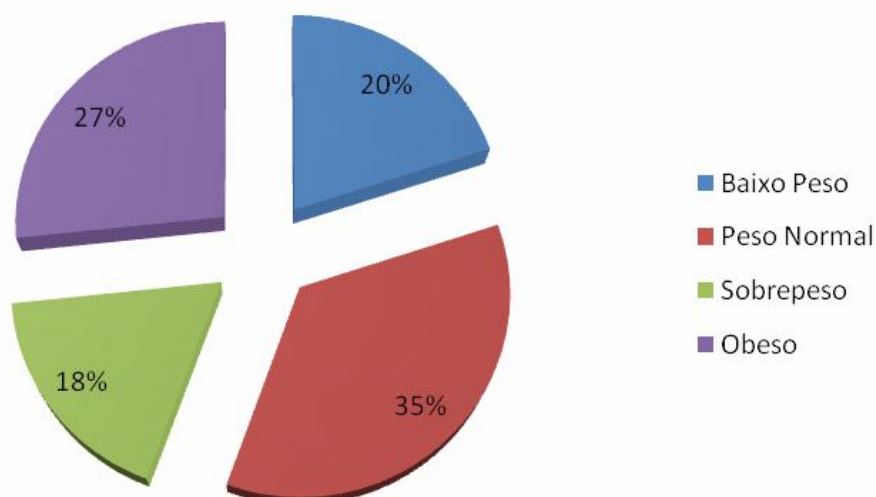


Gráfico 6 - Classificação dos homens idosos de 70 a 79 anos, quanto ao IMC.

Fonte: A autora (2008).

As mulheres na faixa etária de 70-79 anos apresentaram a mesma tendência de perfil relacionado ao IMC, comparando-se com o grupo etário anterior, estando a maioria apresentando quadro de obesidade (Gráfico 7).

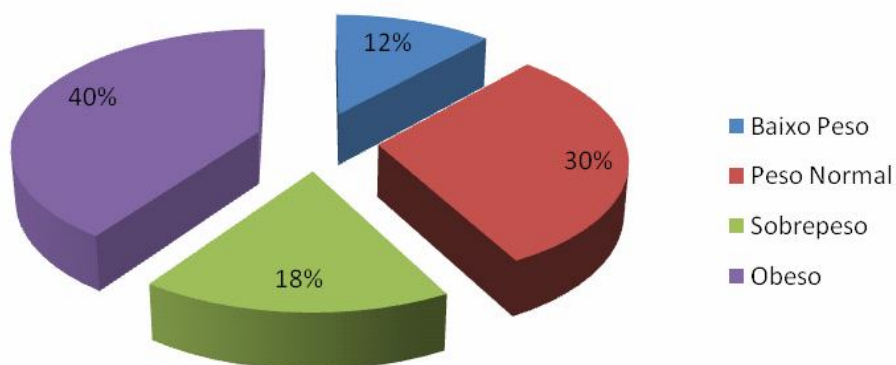


Gráfico 7- Classificação das idosas de 70 a 79 anos, quanto ao IMC.

Fonte: A autora (2008).

Os resultados demonstraram que mais da metade dos homens com idades entre 80-89 anos apresentaram 'peso normal', segundo a classificação com base no IMC (Gráfico 8).

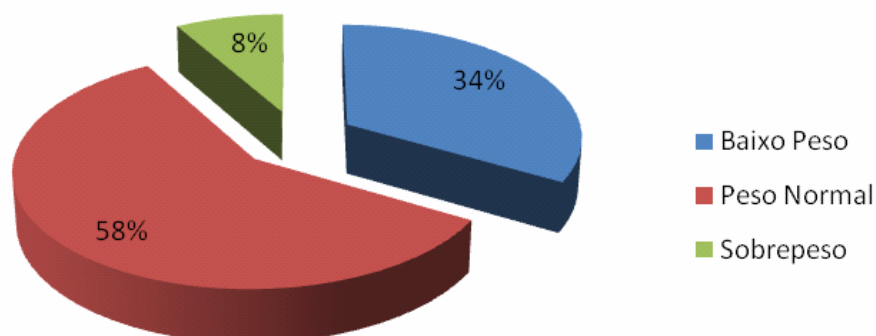


Gráfico 8 - Classificação dos homens idosos de 80 a 89 anos, quanto ao IMC.

Fonte: A autora (2008).

Por outro lado, embora a quantidade de obesas e de mulheres com ‘sobrepeso’, de acordo com o IMC, tenha diminuído na faixa etária de 80-89 anos, as mulheres idosas com esses perfis somam 30% do grupo etário total. Ainda, a quantidade de mulheres obesas sobrepõe-se à quantidade de mulheres com ‘sobrepeso’ (Gráfico 9).

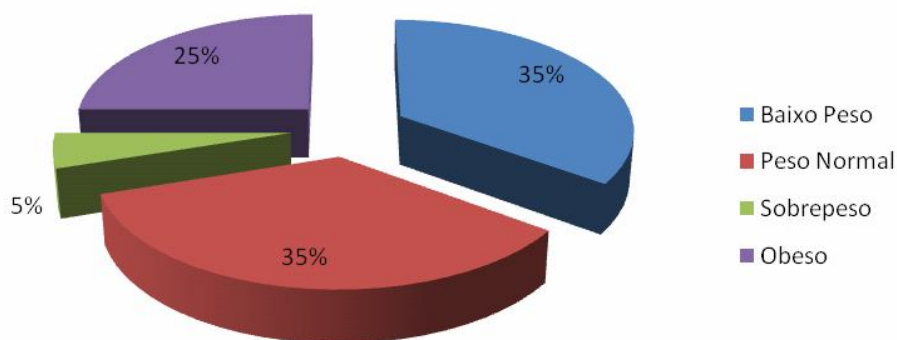


Gráfico 9 - Classificação das idosas de 80 a 89 anos, quanto ao IMC.

Fonte: A autora (2008).

Apenas na faixa etária dos 90+ anos, não foram verificadas mulheres com obesidade, estando os três outros perfis – ‘baixo peso’, ‘peso normal’ e ‘sobrepeso’ – distribuídos, de maneira uniforme (Gráfico 10).

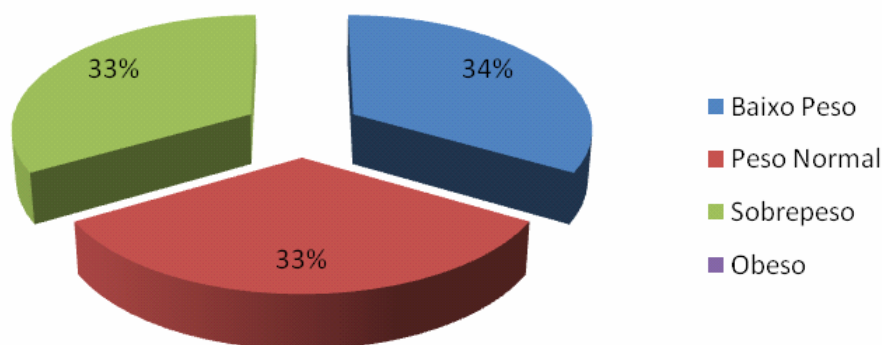


Gráfico 10 – Classificação das idosas de 90 anos ou mais quanto ao IMC.

Fonte: A autora (2008).

3.7.2 Descrição da Avaliação Postural no Plano Frontal

3.7.2.1 Alinhamento da Coluna

No que tange às avaliações posturais baseadas nos topogramas de Moiré, a técnica empregada na análise das imagens não permitiu que todos os indivíduos fossem avaliados devido às limitações da qualidade da foto e/ou pela grande deformidade do tronco apresentada pelo indivíduo.

As Tabelas 5 e 6 mostram os valores encontrados resultantes da avaliação no plano frontal da coluna vertebral de homens e mulheres, respectivamente.

Tabela 5 – Parâmetros, em graus, medidos no plano frontal da coluna vertebral dos homens idosos.

	Faixa etária	n	Média	DP	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
Ângulo mínimo	60-69	55	-5.8	7.3	-18.0	-14.4	-8.0	-4.0	0.0	0.0	0.0
	70-79	46	-4.0	5.2	-14.6	-10.6	-7.3	-4.0	0.0	1.0	2.0
	80-89	12	-2.0	4.9	-17.0	-13.1	-2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Ângulo máximo	60-69	55	5.6	5.2	0.0	0.0	0.0	5.0	9.0	12.4	13.8
	70-79	46	5.6	6.2	0.0	0.0	0.8	4.5	9.0	13.0	18.7
	80-89	12	3.3	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	19.1	23.0
Variação Angular	60-69	55	11.4	9.8	0.0	0.0	5.0	10.0	19.0	22.8	26.0
	70-79	46	9.6	9.0	0.0	0.0	0.0	8.0	16.3	21.6	28.0
	80-89	12	5.3	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	32.2	40.0

DP = Desvio-padrão.

Fonte: A autora (2008).

Tabela 6 - Parâmetros, em graus, medidos no plano frontal da coluna vertebral das idosas.

	Faixa etária	n	Média	DP	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
Ângulo mínimo	60-69	113	-5.6	5.6	-17.3	-13.6	-9.0	-4.0	-1.0	0.0	1.0
	70-79	64	-5.2	6.4	-18.5	-12.5	-8.8	-4.0	0.0	0.0	1.8
	80-89	23	-4.4	6.4	-16.6	-14.6	-9.0	-2.0	0.0	3.2	5.6
	90+	2	-2.5	3.5	-5.0	-5.0	-5.0	-2.5	0.0	0.0	0.0
Ângulo máximo	60-69	108	4.8	4.8	-2.0	0.0	1.0	4.0	8.0	11.0	13.0
	70-79	63	4.6	5.1	-1.8	-0.6	0.0	4.0	9.0	12.0	14.6
	80-89	21	7.9	7.8	0.0	0.0	1.5	7.0	13.0	18.0	30.7
	90+	2	12.5	17.7	0.0	0.0	0.0	12.5	25.0	25.0	25.0
Variação Angular	60-69	109	10.6	7.1	0.0	2.0	6.0	10.0	14.0	18.0	25.0
	70-79	63	9.9	9.2	0.0	0.0	2.0	9.0	15.0	21.6	25.6
	80-89	22	12.1	12.3	0.0	0.0	2.8	8.5	19.3	30.4	46.8
	90+	2	15.0	21.2	0.0	0.0	0.0	15.0	30.0	30.0	30.0

DP = Desvio-padrão.

Fonte: A autora (2008).

A Tabela 5 mostrou que os ângulos mínimos e máximos encontrados nos homens tenderam a diminuir conforme o avanço da idade. Já a variação angular, foi maior no grupo etário mais jovem, de 60-69 anos.

Quanto às mulheres (Tabela 6), percebeu-se um comportamento diferente daquele apresentado pelos homens, no que se refere à avaliação da coluna no plano frontal. Nesse

sentido, nas mulheres, observou-se que os ângulos máximos e mínimos tenderam a diminuir até os 79 anos. A partir da faixa etária de 80-89 anos, contudo, os ângulos passaram a aumentar – fato que se repetiu, conseqüentemente, com a variação angular dos desvios laterais da coluna. Ainda, verificou-se que a média dos valores extremos (ângulos mínimo e máximo), de ambos os gêneros, indicaram desvio postural, em algum grau, em todas as faixas etárias.

A partir da caracterização dos desvios posturais da coluna no plano frontal dos idosos de Porto Alegre, apresentada nas Tabelas 5 e 6, prosseguiu-se para a classificação da alteração postural dos indivíduos conforme as concavidades presentes. Assim sendo, a classificação dos desvios laterais da coluna dos sujeitos foi realizada em 70,8% dos homens (n= 80) e em 42,6% das mulheres (n= 141). Os Gráficos 11-14 mostram esses resultados.

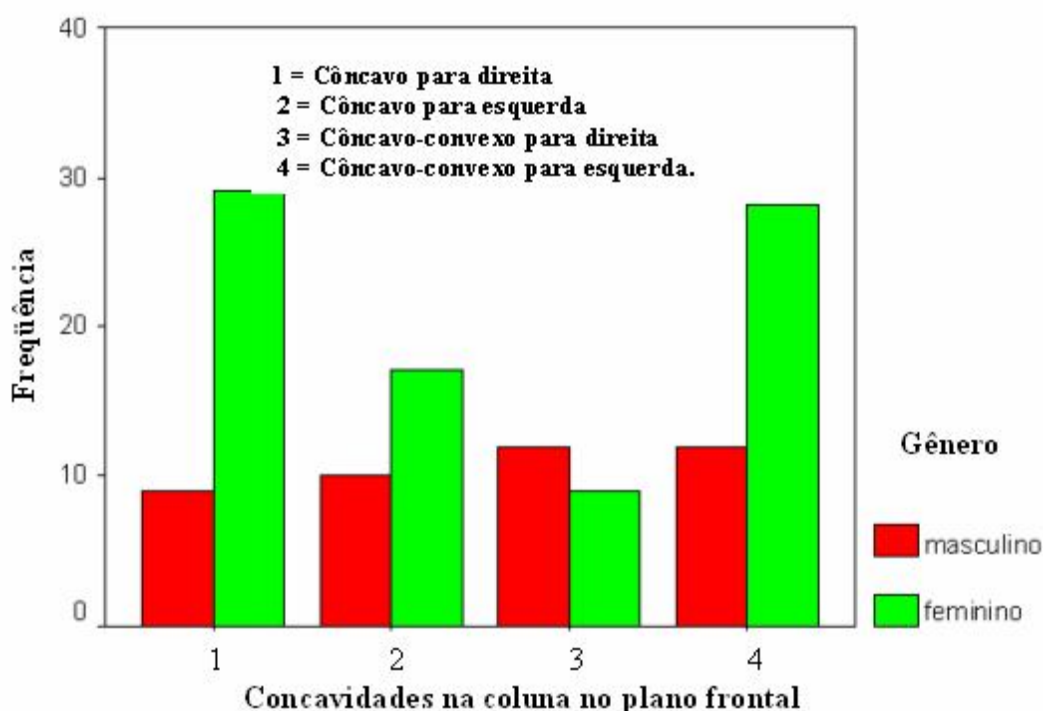


Gráfico 11 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre, de 60 a 69 anos, quanto à classificação do desvio lateral da coluna.

Fonte: A autora (2008).

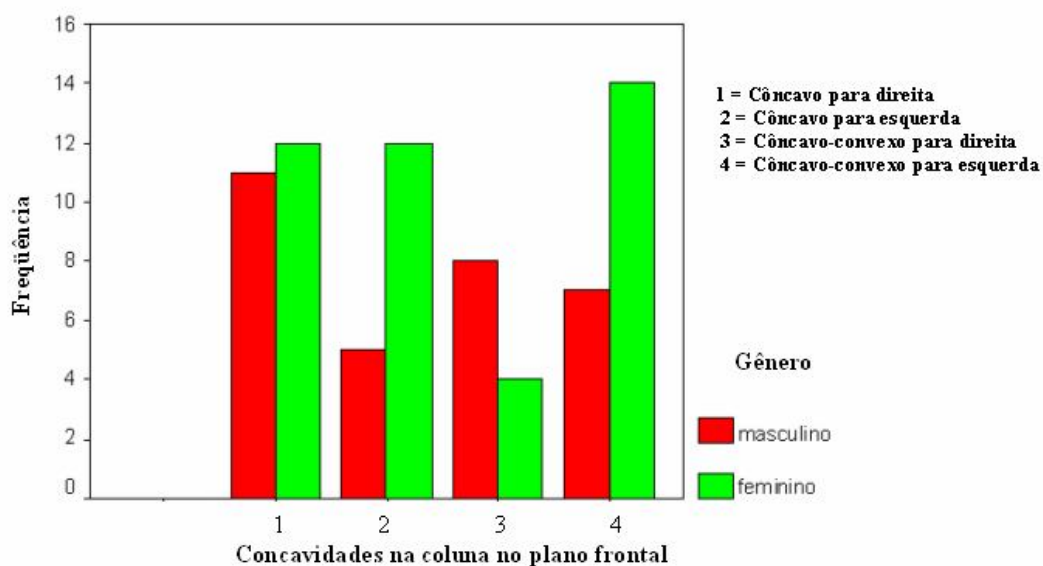


Gráfico 12 - Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre, de 70 a 79 anos, quanto à classificação do desvio lateral da coluna.

Fonte: A autora (2008).

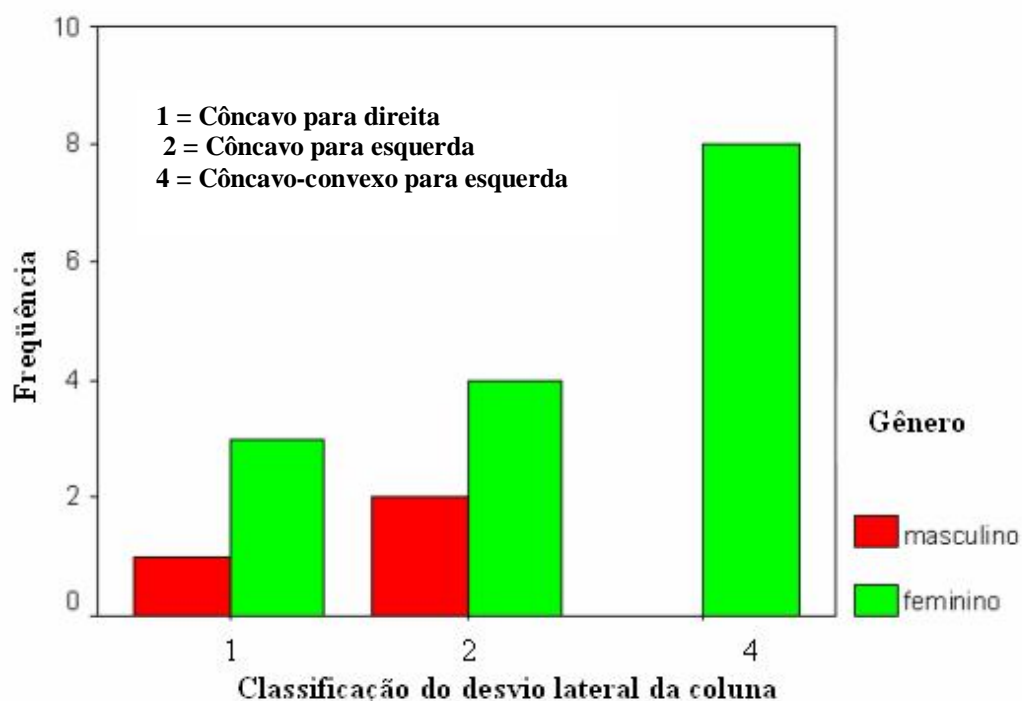


Gráfico 13 - Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre, de 80 a 89 anos, quanto à classificação do desvio lateral da coluna.

Fonte: A autora (2008).

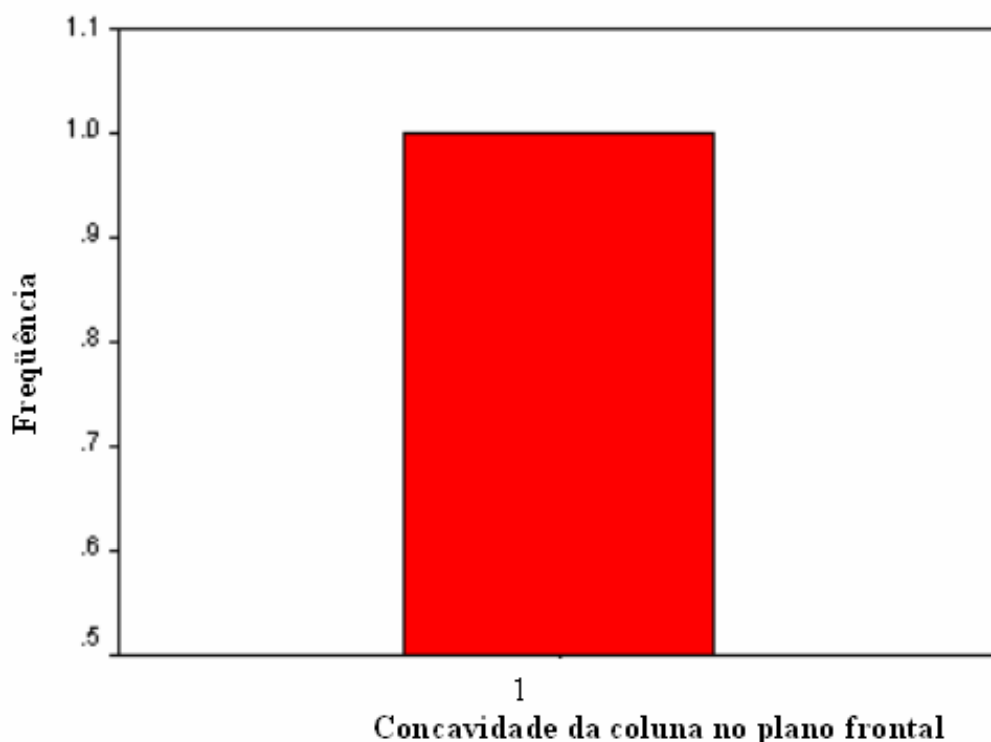


Gráfico 14 – Prevalência de concavidade para o lado direito na avaliação da coluna no plano frontal de mulheres com 90 anos ou mais de idade.

Fonte: A autora (2008).

Os Gráficos 15 e 16 mostram esses resultados estratificados por faixa etária de homens e mulheres, nesta ordem. Os homens mais jovens foram os que mais apresentaram desvios posturais da coluna do tipo “S” (côncavo-convexo para direita e para esquerda). Já as mulheres de mesma faixa etária, apresentaram predominância de concavidade para direita seguida do desvio tipo côncavo-convexo para esquerda.

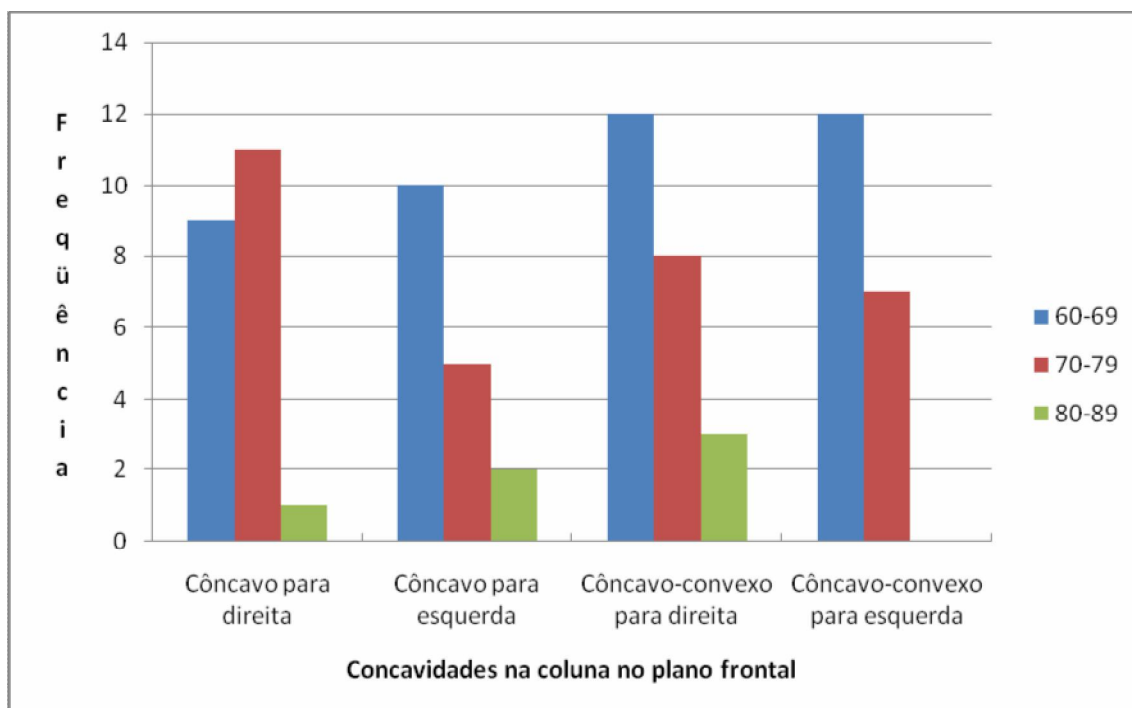


Gráfico 15 – Classificação das concavidades no plano frontal da coluna espinal de homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

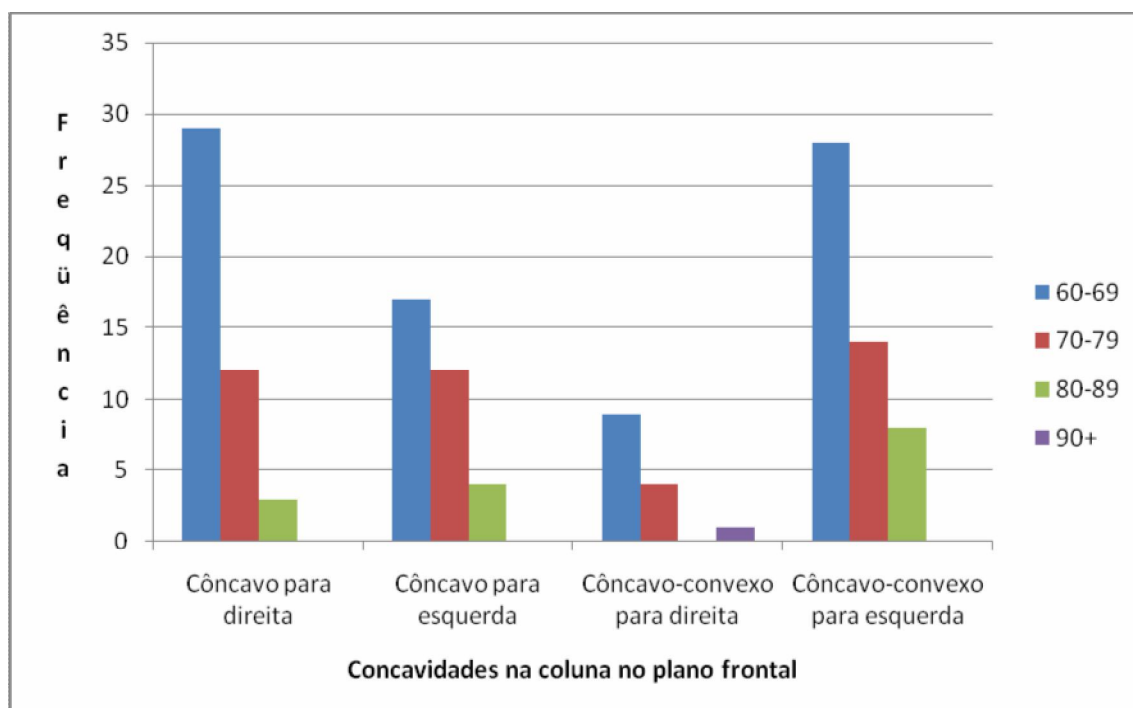


Gráfico 16 - Classificação das concavidades no plano frontal da coluna espinal de idosas de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

A Tabela 7 descreve os resultados da média e desvio padrão dos valores mínimo e máximo, e da variação angular de cada alteração postural da coluna no plano frontal

apresentada pela amostra de idosos de Porto Alegre avaliada. Ainda de acordo com a Tabela 4, as maiores variações angulares ocorreram nos desvios em 'S' (tipos 3 e 4), para ambos os gêneros.

Tabela 7 – Valores de média e desvio padrão, em graus, da coluna vertebral conforme a classificação dada para os desvios no plano frontal.

	1		2		3		4	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Ângulo mínimo	-5.4 (±3.2)	-5.5 (±4.6)	-7,9 (±7.6)	-4.5 (±5.0)	-4,5 (±4.3)	-9.7 (±7.3)	-10,0 (±8.9)	-8.3 (±6.9)
Ângulo máximo	3.4 (±4.0)	4.9 (±5.6)	6 (±5.2)	4.6 (±3.5)	11,9 (±6.3)	8.3 (±5.5)	7.6 (±4.2)	8.6 (±6.0)
Variação Angular	8.7 (±5.3)	10.4 (±5.8)	13,8 (±2,37)	9.1 (±5.1)	16.4 (±7.4)	18.0 (±10.9)	17.6 (±11.3)	16.8 (±9.4)

1 = Côncavo para direita, 2 = Côncavo para esquerda, 3 = Côncavo-convexo para direita, 4 = Côncavo-convexo para esquerda.

Fonte: A autora (2008).

3.7.3 Alinhamento das Escápulas

Referente ao alinhamento das escápulas no plano frontal, o procedimento de análise dos topogramas de Moiré pôde ser feito em 75,2% dos homens avaliados (n=85) e em 55,9% das mulheres (n=185). Os resultados demonstraram que as maiores diferenças entre os lados direito e esquerdo aumentaram conforme a idade, nos homens, e, nas mulheres, isso foi percebido a partir dos 80 anos de idade. Também, nos homens, predominou um desvio das escápulas no plano frontal no qual o lado direito se mostrou mais elevado que o esquerdo. Já nas mulheres, o lado elevado predominante variou conforme a faixa etária estudada. Ressalta-se que, apesar dos desvios posturais apresentados, a maioria dos grupos etários mostrou menos de 1° (um grau) de diferença entre um lado e outro. Para ambos os gêneros, contudo, os desalinhamentos mais acentuados foram verificados nos voluntários de mais idade (Tabela 8).

Tabela 8 – Alinhamento das escápulas, em graus, no plano frontal de homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

	Faixa etária	n	Média	DP	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
Homens	60-69	45	0.2	6.0	-9.00	-7.4	-4.0	0.0	3.0	6.0	10.2
	70-79	36	0.7	5.2	-8.2	-5.3	-3.0	.50	4.0	8.3	10.3
	80-89	4	2.3	3.6	-1.0	-1.0	-0.8	1.5	6.0	7.0	7.0
Mulheres	60-69	105	0.9	5.8	-9.7	-6.4	-3.0	0.0	4.5	8.4	9.0
	70-79	58	-0.7	5.2	-11.0	-10.1	-4.0	-0.5	3.00	6.0	8.0
	80-89	21	-1.2	6.7	-20.5	-6.6	-5.0	-3.0	3.5	7.0	8.8
	90+	2	5.5	9.2	-1.0	-1.0	-1.0	5.5	12.0	12.0	12.0

DP = Desvio-padrão.

Fonte: A autora (2008).

3.7.4 Descrição da Avaliação Postural no Plano Sagital

A avaliação da curvatura torácica ântero-posterior foi possível de ser realizada com 100% da amostra (n=444; 113 homens e 331 mulheres). Os resultados mostraram um aumento da curvatura da cifose torácica conforme o avanço da idade para homens e mulheres (Tabela 9).

Tabela 9 – Resultados descritivos dos desvios ântero-posteriores, em mm, da coluna torácica de homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

	Faixa etária	n	Média	DP	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
Homens	60-69	55	38.1	19.2	0.0	0.0	29.7	39.8	50.0	65.5	66.5
	70-79	46	43.9	22.2	1.7	19.7	29.7	42.3	55.1	70.7	84.7
	80-89	12	44.7	21.2	0.0	8.9	31.0	42.3	55.1	78.1	81.3
Mulheres	60-69	170	39.8	21.5	0.0	10.3	29.7	39.8	50.0	65.5	76.0
	70-79	114	42.5	24.0	0.0	0.0	29.7	39.8	55.1	68.1	97.2
	80-89	43	42.6	24.7	0.0	0.0	29.7	39.8	60.3	68.6	88.7
	90+	4	57.1	41.1	0.0	0.0	15.1	65.5	90.6	97.2	97.2

DP = Desvio-padrão.

Fonte: A autora (2008).

3.7.3 Descrição da Avaliação Postural no Plano Transverso

No plano transverso, foi avaliado o alinhamento da região escapular. Os resultados demonstraram presença de gibosidades em 77,9% dos homens (n=88) e em 82,8% das mulheres (n=274). A Tabela 10 mostra esses resultados.

Tabela 10 – Alinhamento escapular no plano transverso dos idosos de Porto Alegre.

	Faixa etária	n	Média	DP	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
Homens											
Nº de centróides no lado direito	60-69	44	2.8	1.4	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	5.0
	70-79	37	2.0	1.5	0.0	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	4.3
	80-89	4	1.8	0.5	1.0	1.0	1.3	2.0	2.0	2.0	2.0
Nº de centróides no lado esquerdo	60-69	45	2.6	1.2	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	4.0	5.0
	70-79	39	2.3	1.4	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
	80-89	4	2.0	0.8	1.0	1.0	1.3	2.0	2.8	3.0	3.0
Mulheres											
Nº de centróides no lado direito	60-69	146	2.1	1.3	0.0	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	4.7
	70-79	93	1.8	1.4	0.0	0.0	1.0	2.0	2.5	4.0	4.0
	80-89	33	1.4	0.9	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	2.6	3.0
	90+	2	2.0	1.4	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0
Nº de centróides no lado esquerdo	60-69	146	1.7	1.1	0.0	0.0	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
	70-79	93	1.6	0.9	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0
	80-89	33	1.1	0.9	0.0	0.0	0.5	1.0	2.0	2.6	3.0
	90+	2	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

DP = Desvio-padrão.

Fonte: A autora (2008).

3.7.6 Testes de Hipóteses

No Capítulo 3 (página 61) desta tese, foram delineadas as afirmações provisórias sobre o que se desejava verificar com o desenvolvimento do estudo. Afirmações essas, que, segundo

Bisquerra, Sarriera e Martinez¹⁰², corresponderam às hipóteses científicas. A partir disso, conforme orientações de Callegari-Jacques¹⁰³, utilizou-se estatística inferencial com base na formulação de hipóteses estatísticas de modo a permitir conclusão a respeito das hipóteses.

HIPÓTESE 1: As mulheres diferem dos homens quanto aos desvios posturais da coluna no plano frontal

A fim de se testar a primeira hipótese científica admitida para este estudo, considerou-se as seguintes hipóteses estatísticas¹⁰³:

H0-1: Não há diferença estatisticamente significativa quanto aos desvios posturais da coluna no plano frontal entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

H1: Há diferença estatisticamente significativa quanto aos desvios posturais da coluna no plano frontal entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

Após a realização do teste de normalidade, foi utilizado o Teste *t* de Student ($p \leq 0,05$) para amostras independentes e Mann-Whitney ($p \leq 0,05$), conforme o caso. Foram comparados os valores de ângulos mínimo e máximo, e variação angular dos desvios laterais da coluna. Os Gráficos 17-19 mostram esses resultados.

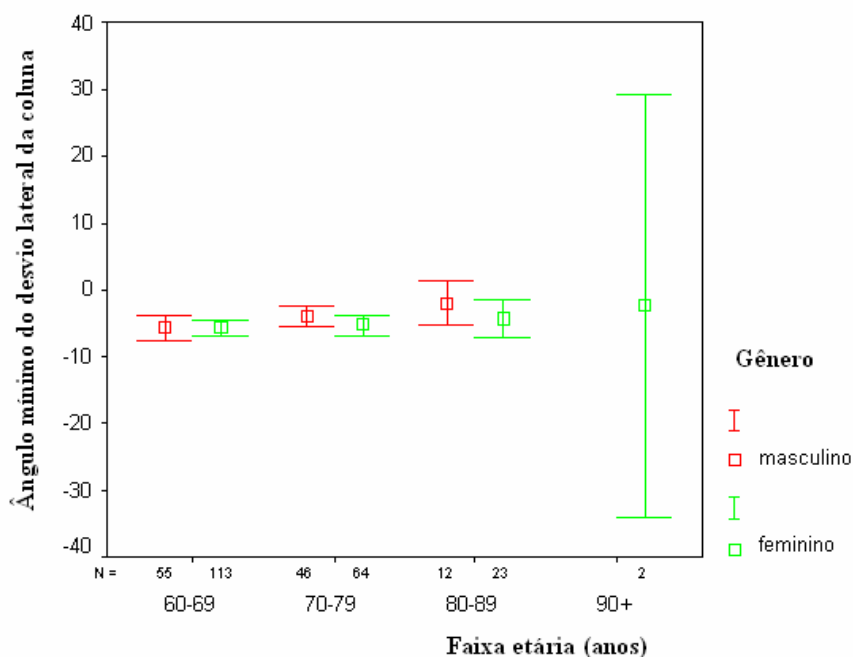


Gráfico 17 - Comparação entre as médias de homens e mulheres referentes ao ângulo mínimo do desvio lateral da coluna.

Fonte: A autora (2008).

De acordo com o Gráfico 17, homens e mulheres idosos de Porto Alegre são semelhantes em relação ao ângulo mínimo do desvio lateral da coluna vertebral nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.67$), 70-79 anos ($p=0.409$) e 80-89 anos ($p=0.265$).

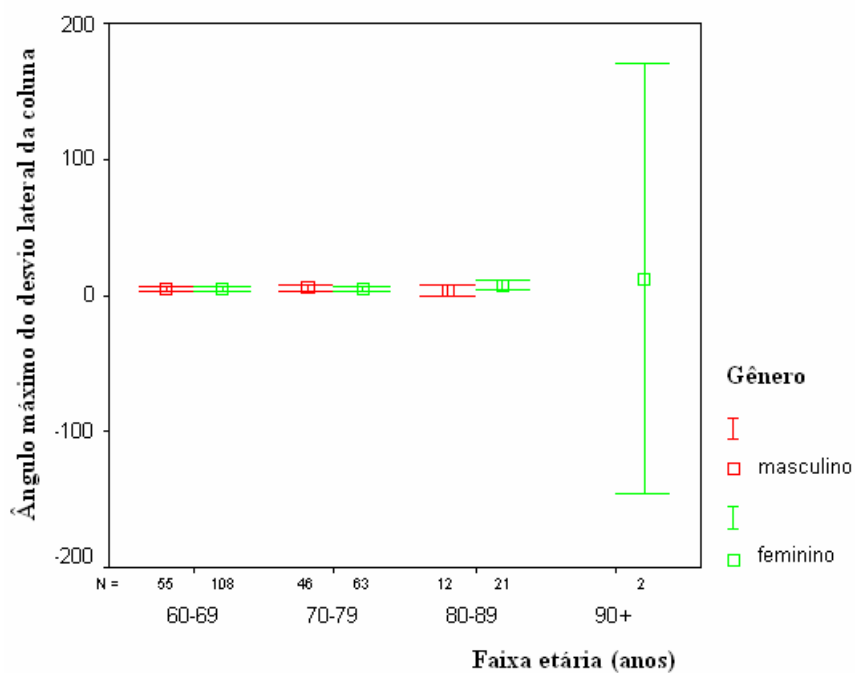


Gráfico 18 - Comparação entre as médias de homens e mulheres referentes ao ângulo máximo do desvio lateral da coluna.

Fonte: A autora (2008).

Os resultados do Gráfico 18 mostram que não houve diferenças entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre em relação ao ângulo máximo do desvio lateral da coluna vertebral nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.416$), 70-79 anos ($p=0.374$) e 80-89 anos ($p=0.106$).

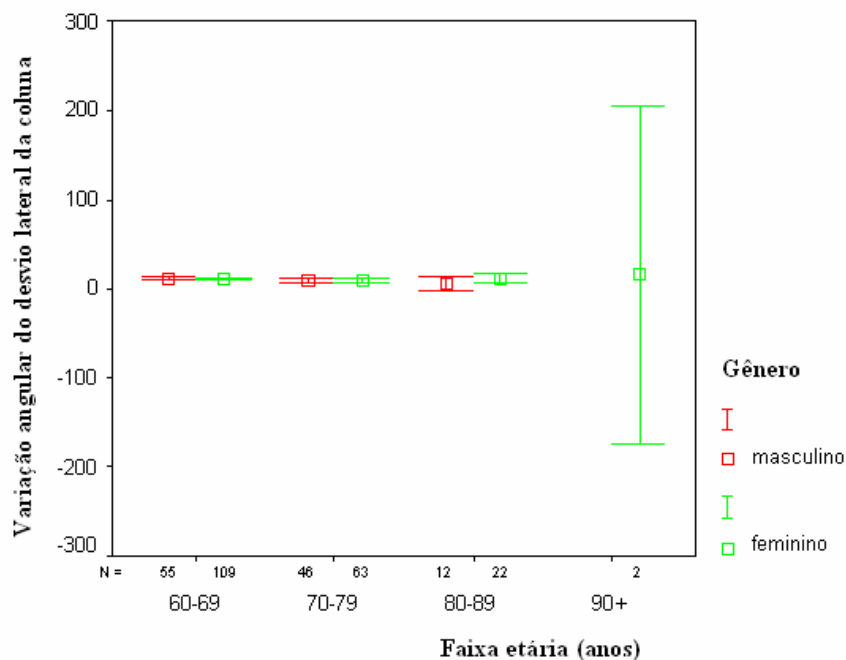


Gráfico 19 - Comparação entre as médias de homens e mulheres referentes à variação angular do desvio lateral da coluna.

Fonte: A autora (2008).

No que tange à variação angular dos desvios posturais da coluna no plano frontal (Gráfico 19), os resultados demonstraram não haver diferenças significativas entre homens e mulheres nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.939$), 70-79 anos ($p=0.790$) e 80-89 anos ($p=0.130$).

A fim de verificar se existiam diferenças significativas entre homens e mulheres quanto à classificação do desvio postural da coluna no plano frontal, foi realizado o teste Qui-quadrado ($p \leq 0,05$). Homens e mulheres mostraram-se semelhantes quanto a este parâmetro, nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.066$), 70-79 anos ($p=0.215$) e 80-89 anos ($p=0.223$).

Com base nos resultados apresentados, a hipótese nula H_0-1 foi aceita, ou seja, não há diferenças estatísticas entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre quanto aos desvios posturais da coluna no plano frontal.

HIPÓTESE 2: As mulheres diferem dos homens quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano frontal

Para testar a segunda hipótese científica, foram formuladas as hipóteses estatísticas:

H0-2: Não há diferença estatisticamente significativa quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano frontal entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

H2: Há diferença estatisticamente significativa quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano frontal entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

Após a realização do teste de normalidade, foi utilizado o Teste *t* de Student ($p \leq 0,05$) para amostras independentes e Mann-Whitney ($p \leq 0,05$), de acordo com a situação. Os resultados demonstraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres, no que tange ao alinhamento escapular no plano frontal, nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.361$), 70-79 anos ($p=0.205$) e 80-89 anos ($p=0.324$). O Gráfico 20 mostra esses resultados.

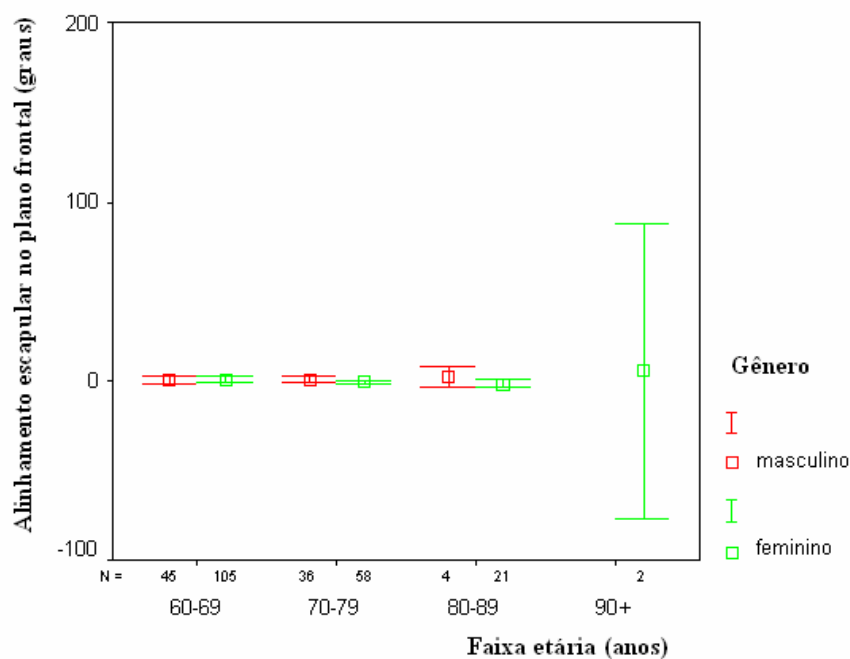


Gráfico 20 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre referente ao alinhamento escapular no plano frontal.

Fonte: A autora (2008).

Apesar das diferenças nominais encontradas nos valores apresentados por homens e mulheres referentes ao alinhamento entre as escápulas no plano frontal, os resultados obtidos levaram a aceitar a hipótese nula H0-2, ou seja, considera-se que não há diferenças estatísticas significativas entre homens e mulheres no que tange a esse parâmetro de avaliação postural.

HIPÓTESE 3: As mulheres diferem dos homens quanto ao alinhamento entre as escapulas no plano transversal

Para esta hipótese científica, foram formuladas as hipóteses estatísticas:

H0-3: Não há diferença estatisticamente significativa quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano transversal entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

H3: Há diferença estatisticamente significativa quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano transversal entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

Posteriormente à realização do teste de normalidade, foi utilizado o teste de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). Foram comparados os lados direito e esquerdo das regiões escapulares dos idosos com relação à profundidade das áreas (número de centróides apresentadas). Para o lado direito, os resultados demonstraram que houve diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres apenas na faixa etária de 60-69 anos ($p=0.002$). Já nas faixas etárias de 70-79 anos ($p=0.412$) e 80-89 anos ($p=0.308$), os idosos de ambos os gêneros, mostraram-se semelhantes quanto a esse parâmetro. Para o lado esquerdo, os resultados mostraram diferenças estatísticas entre homens e mulheres nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.000$) e 70-79 anos ($p=0.16$). Já na faixa etária de 80-89 anos, as diferenças não se mostraram estatisticamente significativas ($p=0.065$). Os Gráficos 21 e 22 mostram esses resultados.

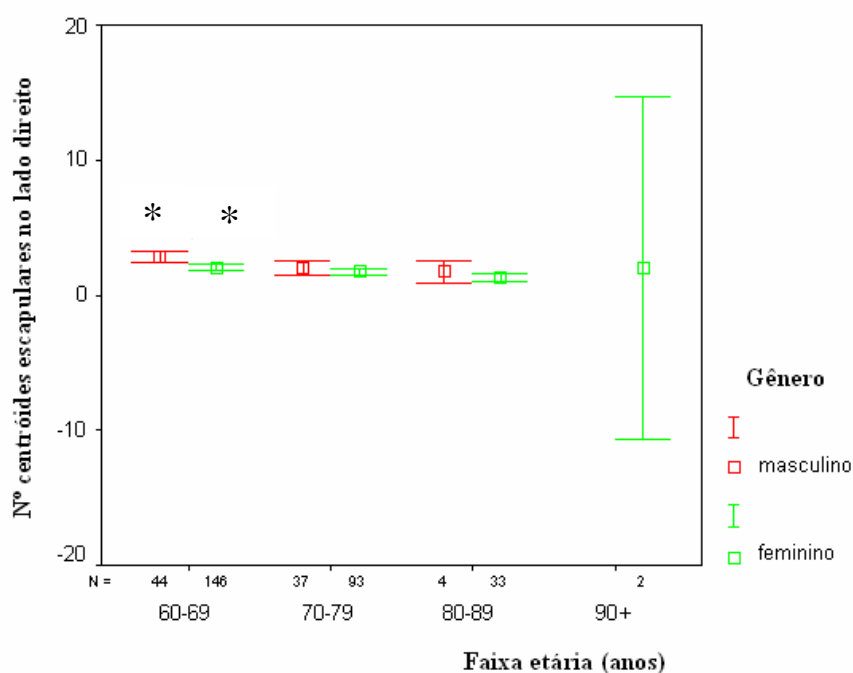


Gráfico 21 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre quanto ao alinhamento escapular no plano transverso (número de centróides no lado direito).
 Fonte: A autora (2008).

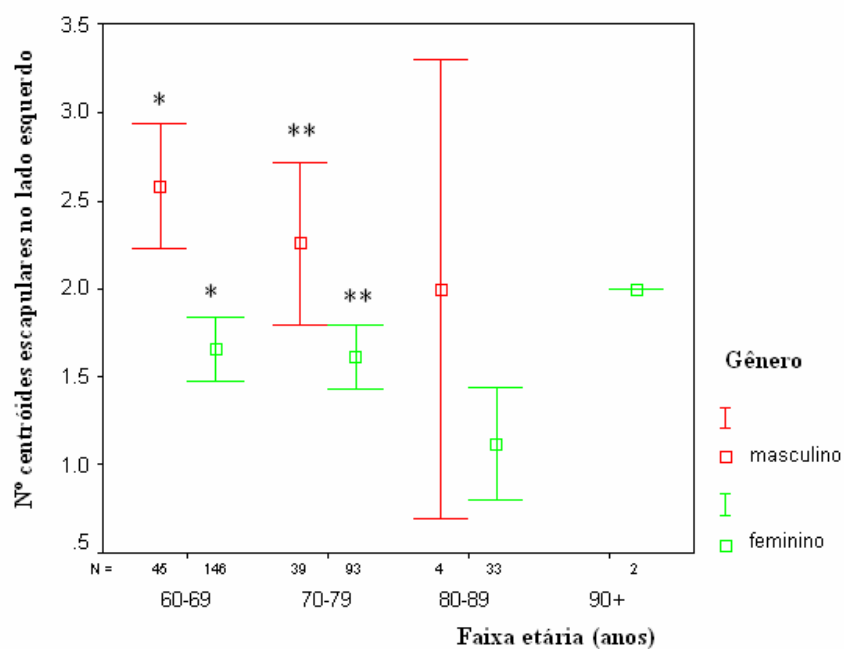


Gráfico 22 - Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre quanto ao alinhamento escapular no plano transverso (número de centróides no lado esquerdo).
 Fonte: A autora (2008).

Os resultados apresentados levaram a rejeitar a hipótese nula H0-3, ou seja, considera-se que há diferenças estatísticas significativas entre homens e mulheres no que tange ao alinhamento da região escapular no plano transversal.

HIPÓTESE 4: As mulheres diferem dos homens quanto à magnitude do arco cifótico torácico

Para que fosse testada a Hipótese 4, foram formuladas as seguintes hipóteses estatísticas:

H0-4: Não há diferença estatisticamente significativa entre a cifose torácica entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

H4: Há diferença estatisticamente significativa entre a cifose torácica entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre.

Após o teste de normalidade, foram efetuados os testes *t* de Student para amostras independentes ($p \leq 0,05$) e Mann-Whitney ($p \leq 0,05$), segundo o caso. Os resultados demonstraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre homens e mulheres quanto à profundidade da região torácica, em mm, nas faixas etárias de 60-69 anos ($p=0.901$), 70-79 anos ($p=0.813$) e 80-89 anos ($p=0.791$). O Gráfico 20 mostra esses resultados.

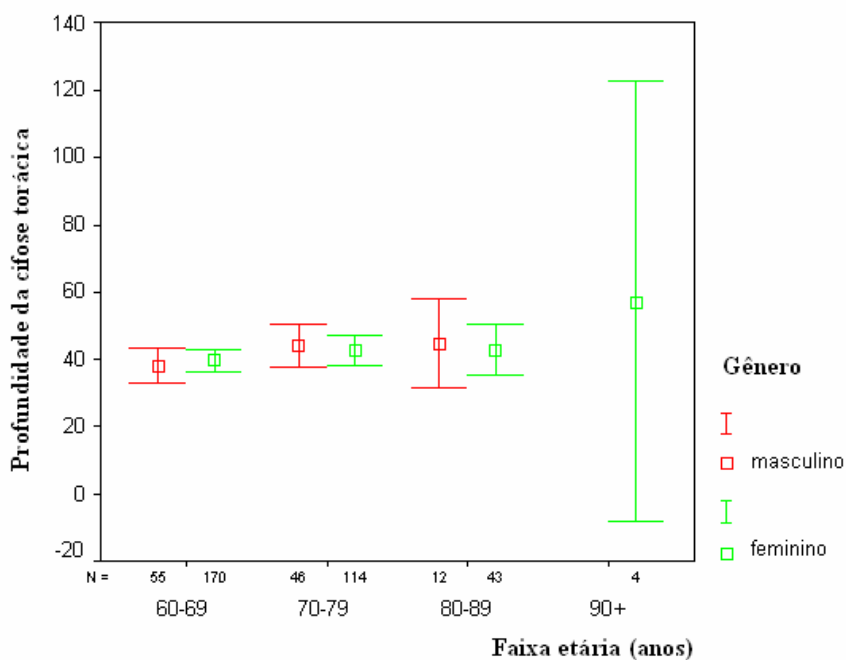


Gráfico 23 – Comparação entre homens e mulheres idosos de Porto Alegre quanto à profundidade da região torácica.

Fonte: A autora (2008).

A hipótese nula H0-4 foi aceita, ou seja, homens e mulheres idosos de Porto Alegre são semelhantes quanto à curvatura da cifose torácica.

HIPÓTESE 5: O alinhamento entre as escápulas no plano frontal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre

Para que fosse testada essa suposição, foram formuladas as hipóteses estatísticas:

H0-5: Não há relação entre o alinhamento escapular no plano frontal e a variação angular no plano frontal da região torácica dos homens idosos de Porto Alegre (H0-5: $\rho = 0$).

H5: Há relação entre o alinhamento escapular no plano frontal e a variação angular no plano frontal da região torácica dos homens idosos de Porto Alegre (H5: $\rho \neq 0$).

Após o teste de normalidade, foi realizada a prova de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados demonstraram uma correlação não-significativa e uma fraca correlação negativa ($\rho = -0.017$; $p = 0.876$) entre as variáveis testadas. A variância de 0.02% do alinhamento entre as escápulas no plano frontal explicavam a variação dos desvios angulares no plano frontal da coluna vertebral dos homens idosos avaliados. Com base nesses resultados, a hipótese nula ($H_0-5: \rho = 0$) foi aceita.

O Gráfico 24 mostra o diagrama de dispersão de correlação entre essas variáveis.

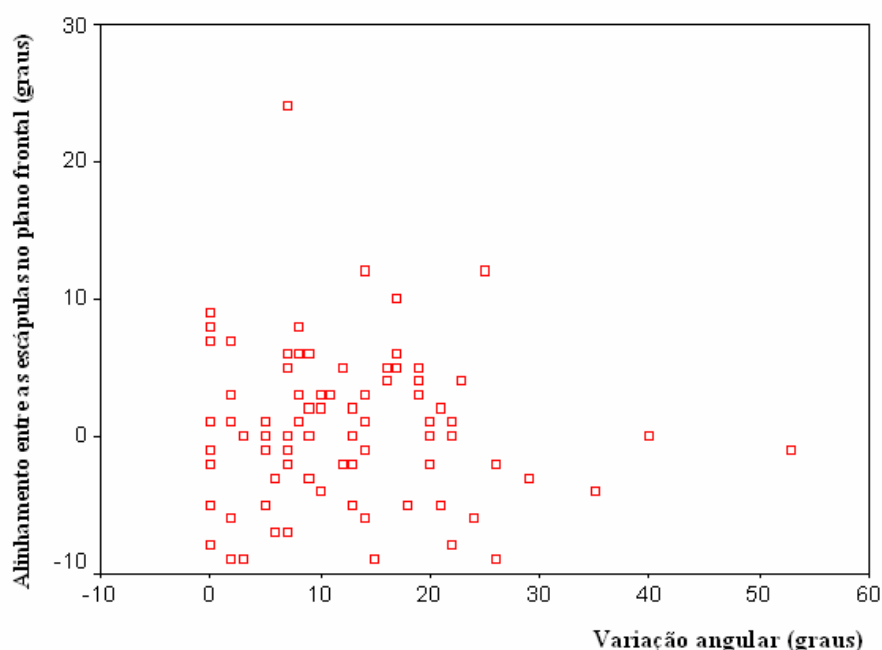


Gráfico 24 – Diagrama de dispersão da correlação entre alinhamento das escápulas no plano frontal e a variação angular da coluna no plano frontal de homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 6: O alinhamento entre as escápulas no plano frontal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre

As hipóteses estatísticas para que essa suposição fosse testada foram:

H0-6: Não há relação entre o alinhamento escapular no plano frontal e a variação angular no plano frontal da região torácica das idosas de Porto Alegre (H0-6: $\rho = 0$).

H6: Há relação entre o alinhamento escapular no plano frontal e a variação angular no plano frontal da região torácica das idosas de Porto Alegre (H6: $\rho = 0$).

Após o teste de normalidade, foi realizada a prova de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados demonstraram uma correlação não-significativa e uma fraca correlação negativa ($\rho = -0.075$; $p = 0.412$) entre as variáveis testadas. A variância de 0.6% do alinhamento escapular no plano frontal das idosas examinadas explicava a variância dos desvios posturais da coluna no plano frontal das mesmas. Desta forma, a hipótese nula H0-6 foi aceita (H0-6: $\rho = 0$).

O Gráfico 25 mostra o diagrama de dispersão do alinhamento escapular no plano frontal e da variação angular no plano frontal da região torácica das idosas de Porto Alegre.

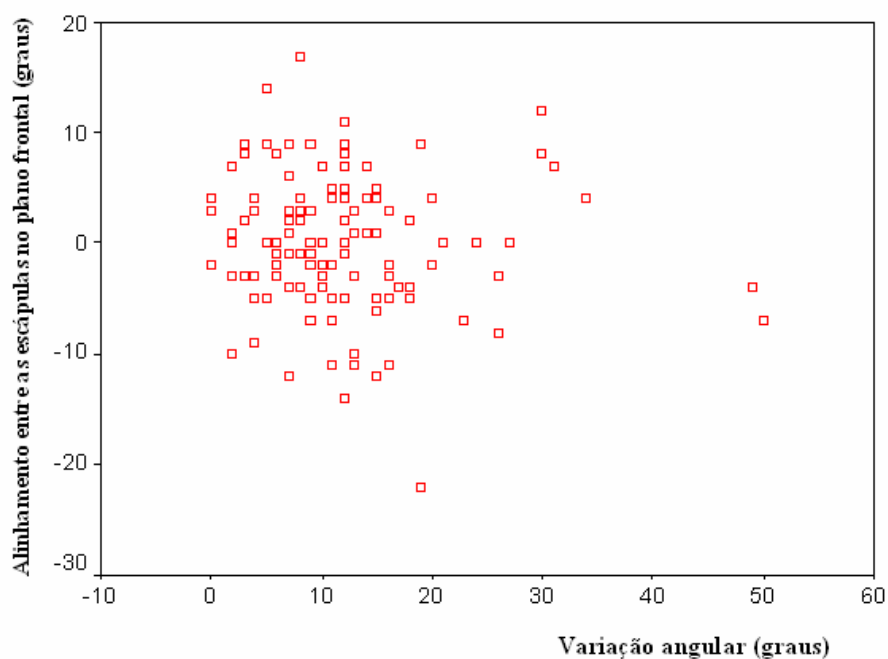


Gráfico 25 - Diagrama de dispersão da correlação entre alinhamento escapular no plano frontal e variação angular no plano frontal da região torácica das idosas de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 7: O alinhamento entre as escápulas no plano transversal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre

Foram formuladas as seguintes hipóteses estatísticas:

H0-7: Não há relação entre o alinhamento escapular no plano transverso e a variação angular no plano frontal da coluna torácica dos homens idosos de Porto Alegre (H0-7: $\rho = 0$).

H7: Há relação entre o alinhamento escapular no plano transverso e a variação angular no plano frontal da coluna torácica dos homens idosos de Porto Alegre (H7: $\rho = 0$).

Após o teste de normalidade, foi realizada a prova de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados demonstraram que não houve correlação significativa entre os parâmetros analisados. Ainda, o grau de correlação mostrou-se fraca (Figura 20).

			Varição angular no plano frontal da coluna vertebral
Rho de Spearman	Coeficiente de correlação	Nº centróides lado direito	-0.174
		Nº centróides lado esquerdo	0.088
	Sig. (bilateral)	Nº centróides lado direito	0.112
		Nº centróides lado esquerdo	0.416

Figura 20 – Correlação de Spearman ($p \leq 0,05$) para verificar a relação entre alinhamento das escápulas no plano transverso e variação angular da coluna no plano frontal dos homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

A variância de 3% do número de centróides no lado direito e de 0.7% do número de centróides no lado esquerdo explicavam a variância dos desvios angulares da coluna no plano frontal dos homens idosos avaliados. De acordo com os resultados apresentados, a hipótese nula foi aceita ($H0-7: \rho = 0$).

Os Gráficos 26 e 27 mostra os resultados da correlação entre essas variáveis.

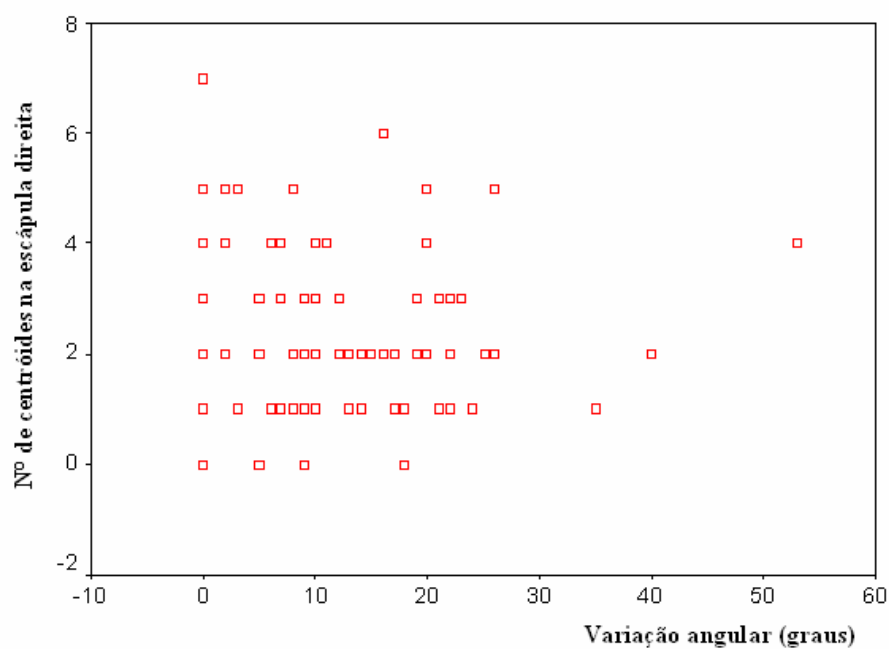


Gráfico 26 - Diagrama de dispersão da correlação entre Nº centróides lado direito e variação angular no plano frontal da coluna de homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

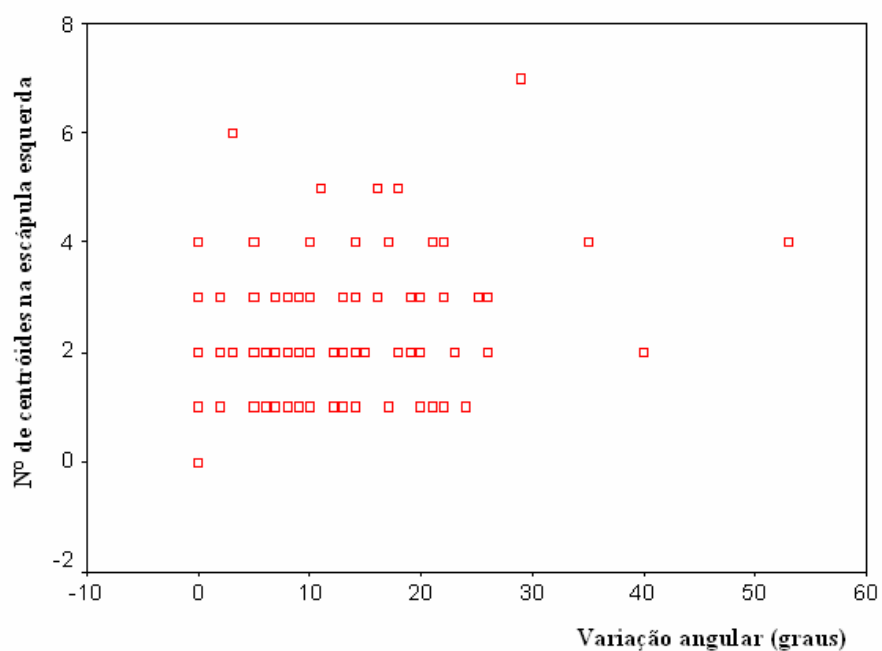


Gráfico 27 - Diagrama de dispersão da correlação entre Nº centróides lado esquerdo e variação angular no plano frontal da coluna de homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 8: O alinhamento entre as escápulas no plano transversal está relacionado à variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre

Consideraram-se as hipóteses estatísticas:

H0-8: Não há relação entre o alinhamento escapular no plano transversal e a variação angular no plano frontal da região torácica das idosas de Porto Alegre (H0-8: $\rho = 0$).

H8: Há relação entre o alinhamento escapular no plano transversal e a variação angular no plano frontal da região torácica das idosas de Porto Alegre (H8: $\rho \neq 0$).

Após o teste de normalidade, foi realizada a prova de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados demonstraram que não houve correlação significativa entre os parâmetros analisados. E o grau de correlação variou de fraco positivo para regular positivo para as mulheres (Figura 21).

			Varição angular no plano frontal da coluna vertebral
Rho de Spearman	Coeficiente de correlação	Nº centróides lado direito	0.042
		Nº centróides lado esquerdo	0.587
	Sig. (bilateral)	Nº centróides lado direito	0.072
		Nº centróides lado esquerdo	0.352

Figura 21 - Correlação de Spearman ($p \leq 0,05$) para verificar a relação entre alinhamento das escápulas no plano transversal e variação angular da coluna no plano frontal das idosas de Porto Alegre.
Fonte: A autora (2008).

A variância de 0.2% do número de centróides no lado direito e de 34.5% do número de centróides no lado esquerdo explicavam a variância dos desvios angulares da coluna no plano

frontal dos homens idosos avaliados. De acordo com os resultados apresentados, a hipótese nula foi aceita ($H_0-8: \rho = 0$).

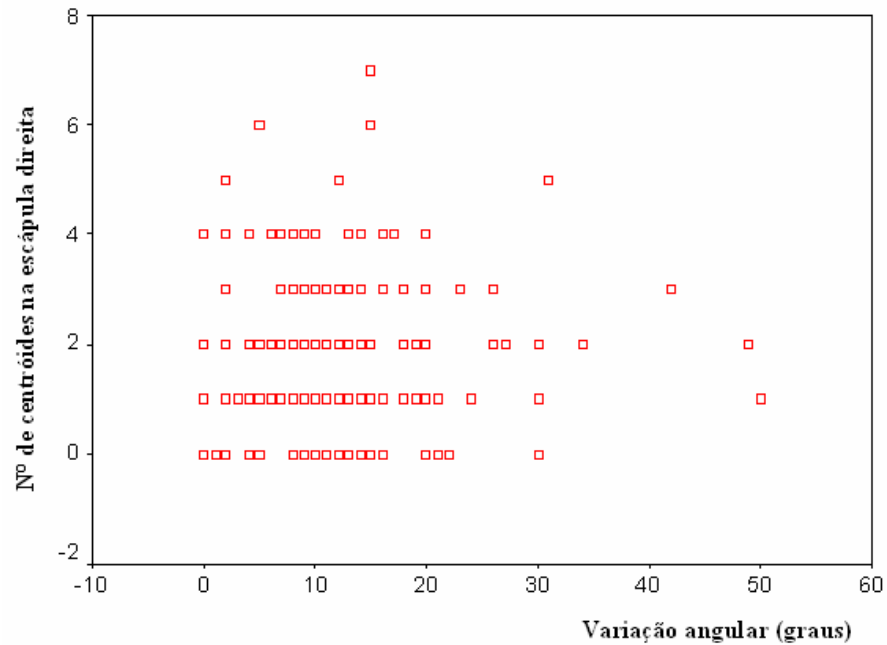


Gráfico 28 - Diagrama de dispersão da correlação entre Nº centróides lado direito e variação angular no plano frontal da coluna das idosas de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

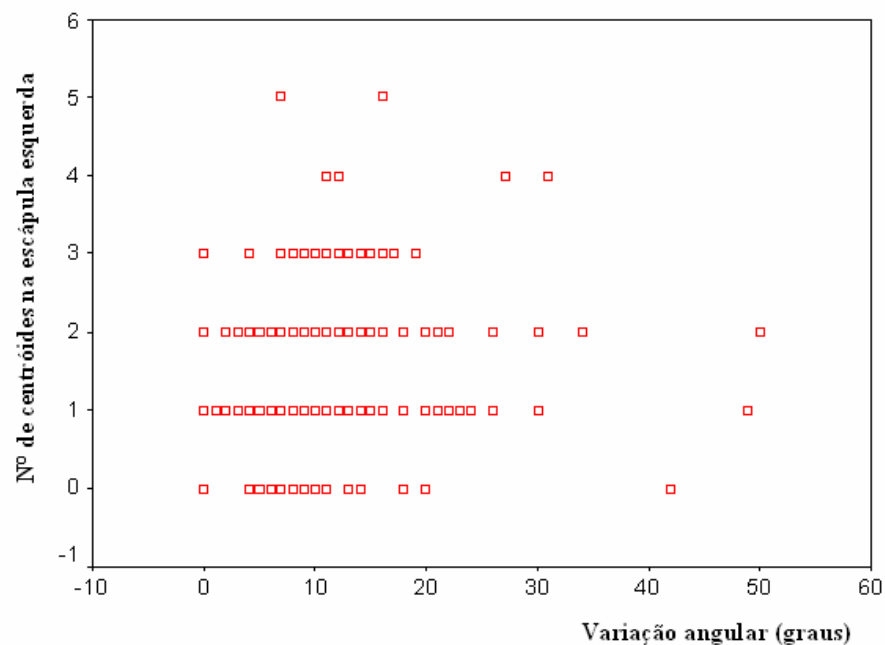


Gráfico 29 - Diagrama de dispersão da correlação entre Nº centróides lado esquerdo e variação angular no plano frontal da coluna das idosas de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 9: Há relação entre o IMC e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre

Foram consideradas as hipóteses estatísticas:

H0-9: Não há correlação entre o IMC e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre (H0-9: $\rho = 0$).

H9: Há correlação entre o IMC e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre (H9: $\rho \neq 0$).

Após o teste de normalidade, foi realizada a prova de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados demonstraram uma correlação não-significativa e uma fraca correlação positiva ($\rho=0.064$; $p=0.506$) entre os parâmetros avaliados. Isso indica que 0.4% da variância no IMC se explicavam pela variância na profundidade da região da cifose torácica dos homens idosos de Porto Alegre. Porém, o fato de ter se mostrado uma correlação não-significativa do ponto de vista estatístico, diz-se que essas duas variáveis não se relacionam (H0-9: $\rho = 0$). O Gráfico 30 ilustra o diagrama de dispersão referente a essa correlação.

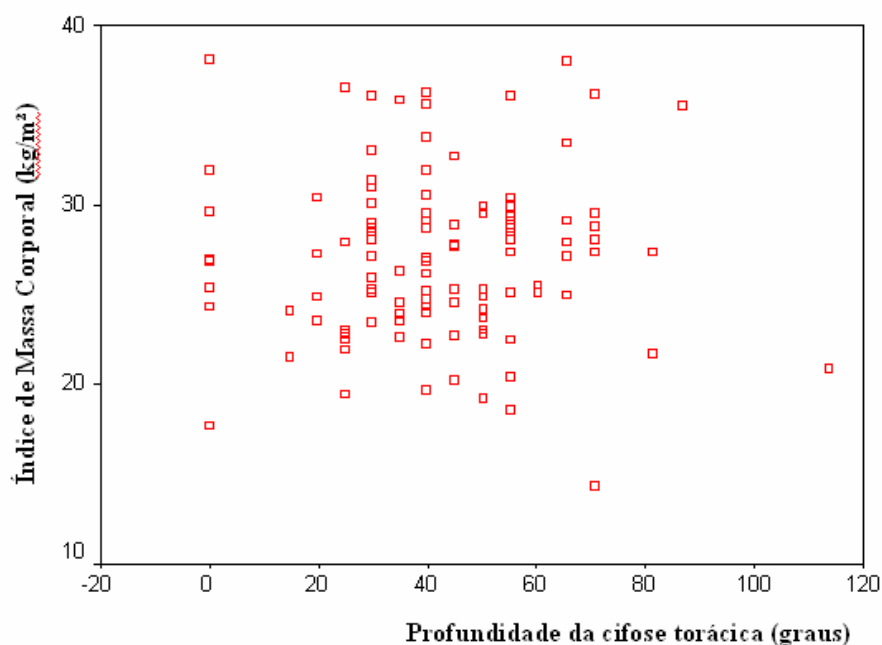


Gráfico 30 – Diagrama de dispersão da correlação entre o IMC e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 10: Há relação entre o IMC e a cifose torácica nas idosas de Porto Alegre

Consideraram-se as hipóteses estatísticas:

H0-10: Não há relação entre o IMC e a cifose torácica nas idosas de Porto Alegre (H0-10: $\rho = 0$).

H10: Há relação entre o IMC e a cifose torácica nas idosas de Porto Alegre (H10: $\rho \neq 0$).

Após o teste de normalidade, foi efetuado o teste de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados indicaram correlação significativa, porém uma correlação fraca positiva ($\rho = 0,156$; $p = 0,007$) entre as duas variáveis testadas. Ou seja, 2,4% da variância no IMC se explicavam pela variância na profundidade da cifose torácica nas mulheres idosas de Porto Alegre. A correlação significativa mostrou que, mesmo fraca, há relação entre as duas variáveis testadas (H10: $\rho \neq 0$). O diagrama de dispersão do IMC em relação à cifose torácica das mulheres é mostrado no Gráfico 31.

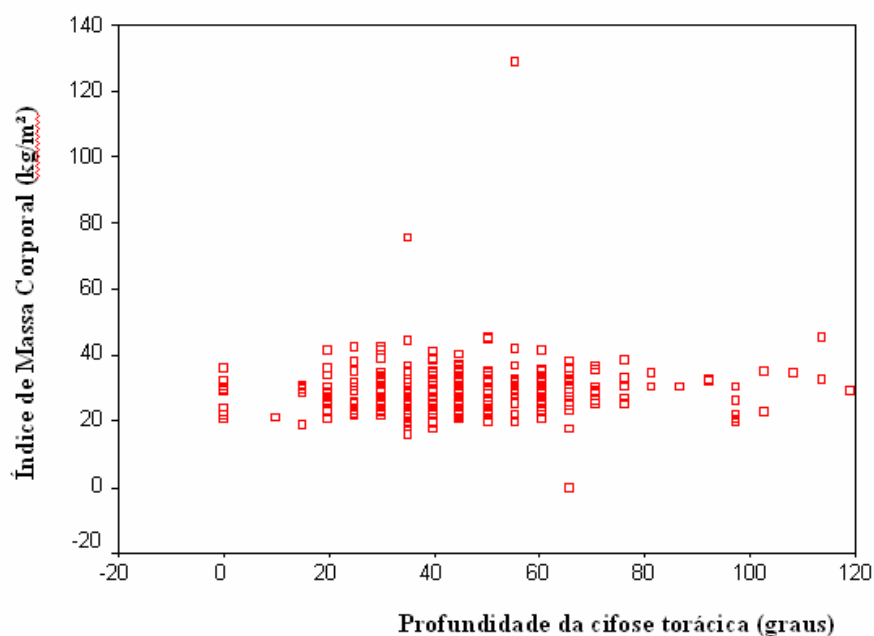


Gráfico 31 – Diagrama de dispersão para as variáveis profundidade da cifose torácica e o IMC das mulheres idosas de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 11: Há relação entre a PAb e a cifose torácica nos homens idosos de Porto Alegre

Foram formuladas as hipóteses estatísticas:

H0-11: Não há relação entre a PAb e a cifose torácica de homens idosos de Porto Alegre (H0-11: $\rho = 0$).

H11: Há relação entre o PAb e a cifose torácica de homens idosos de Porto Alegre (H11: $\rho \neq 0$).

Depois de realizado o teste de normalidade, foi efetuado o teste de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$), visualizado no Gráfico 32. Os resultados indicaram correlação não-significativa e uma correlação fraca positiva ($\rho=0.028$; $p=0.768$) entre as duas variáveis testadas. Apenas a variância de 0.0784% da PAb se explicavam pela variância da cifose torácica dos homens idosos de Porto Alegre. Com base nos resultados, a hipótese nula foi aceita (H0-11: $\rho = 0$).

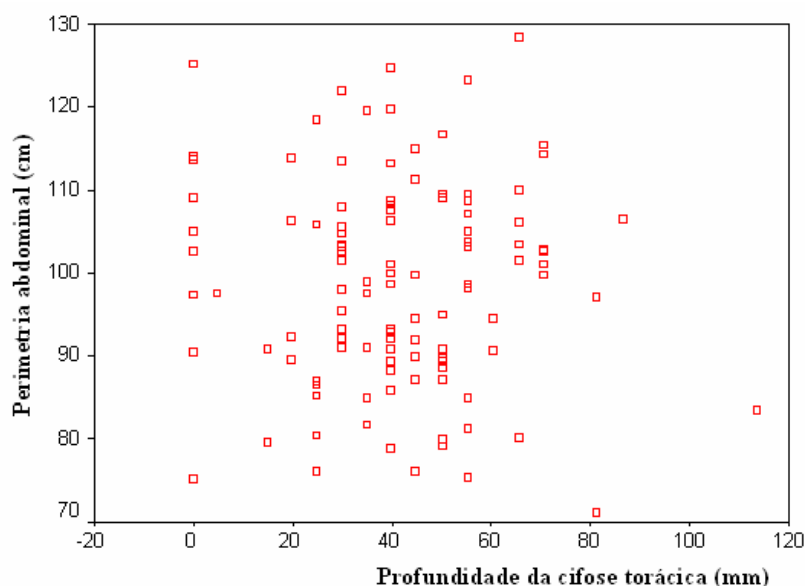


Gráfico 32 – Diagrama de dispersão da correlação entre PAb e arco cifótico torácico de homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 12: Há relação entre a PAb e a cifose torácica em idosas de Porto Alegre

Foram formuladas as hipóteses estatísticas:

H0-12: Não há relação entre a PAb e a cifose torácica de idosas de Porto Alegre (H0-12: $\rho = 0$).

H12: Há relação entre a PAb e a cifose torácica de idosas de Porto Alegre (H12: $\rho \neq 0$).

Após o teste de normalidade, foi efetuado o teste de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). O Gráfico 33 mostra o diagrama de dispersão dessas variáveis. Os resultados indicaram correlação não-significativa e uma correlação fraca positiva ($\rho=0.097$; $p=0.096$) entre as duas variáveis testadas. A variância de somente 0.9% da PAb explicavam a variação na cifose torácica das idosas avaliadas. Portanto, a hipótese nula foi aceita (H0-12: $\rho = 0$).

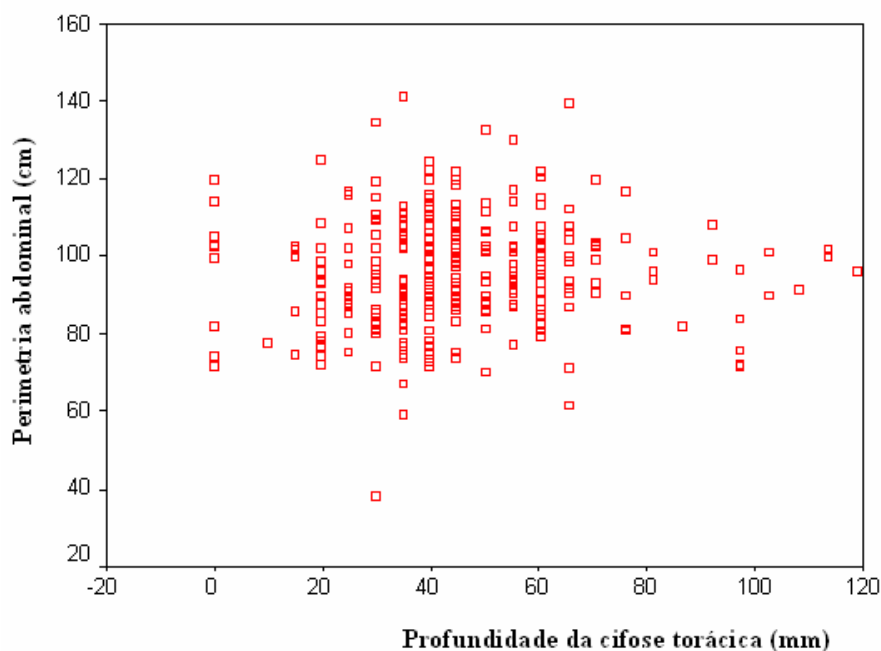


Gráfico 33 – Diagrama de dispersão da correlação entre as variáveis PAb e profundidade da cifose torácica das idosas de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 13: Há relação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de homens idosos de Porto Alegre

H0-13: Não há correlação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral dos homens idosos de Porto Alegre (H0-13: $\rho = 0$).

H013: Há correlação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral dos homens idosos de Porto Alegre (H13: $\rho \neq 0$).

Depois de realizado o teste de normalidade, efetuou-se o teste de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados indicaram correlação não-significativa e uma correlação fraca positiva ($\rho=0.038$; $p=0.691$) entre as duas variáveis testadas. A variância de apenas 0.1% do IMC explicavam a variação do parâmetro 'variação angular' no plano frontal da coluna dos homens idosos avaliados. Com base nos resultados obtidos, a hipótese nula foi aceita (H0-13: $\rho = 0$).

O Gráfico 34 mostra o diagrama de dispersão dessa correlação.

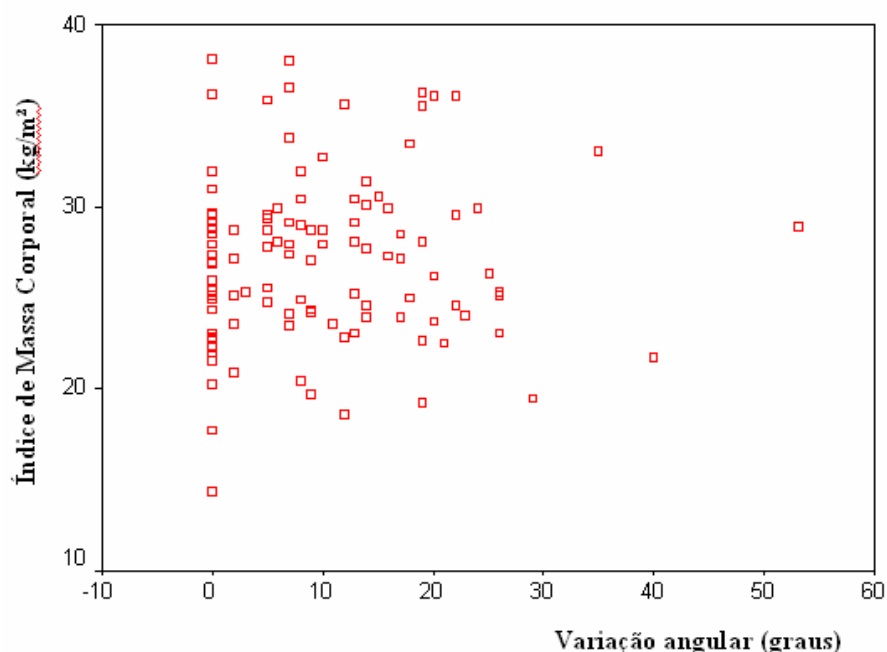


Gráfico 34 – Diagrama de dispersão para as variáveis IMC e variação angular no plano frontal da coluna dos homens idosos de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

HIPÓTESE 14: Há relação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de idosas de Porto Alegre

H0-14: Não há correlação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral das idosas de Porto Alegre (H0-14: $\rho = 0$).

H14: Há correlação entre o IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral das idosas de Porto Alegre (H14: $\rho \neq 0$).

Após o teste de normalidade, realizou-se o teste de correlação de Spearman ($p \leq 0,05$). Os resultados indicaram correlação significativa, porém, uma correlação fraca positiva ($\rho = 0,156$; $p = 0,007$) entre as duas variáveis testadas. Uma variância estatisticamente significativa de 0,02% do IMC das idosas avaliadas explicava a variância da variação angular da coluna vertebral no plano frontal. O Gráfico 35 mostra a correlação entre as variáveis.

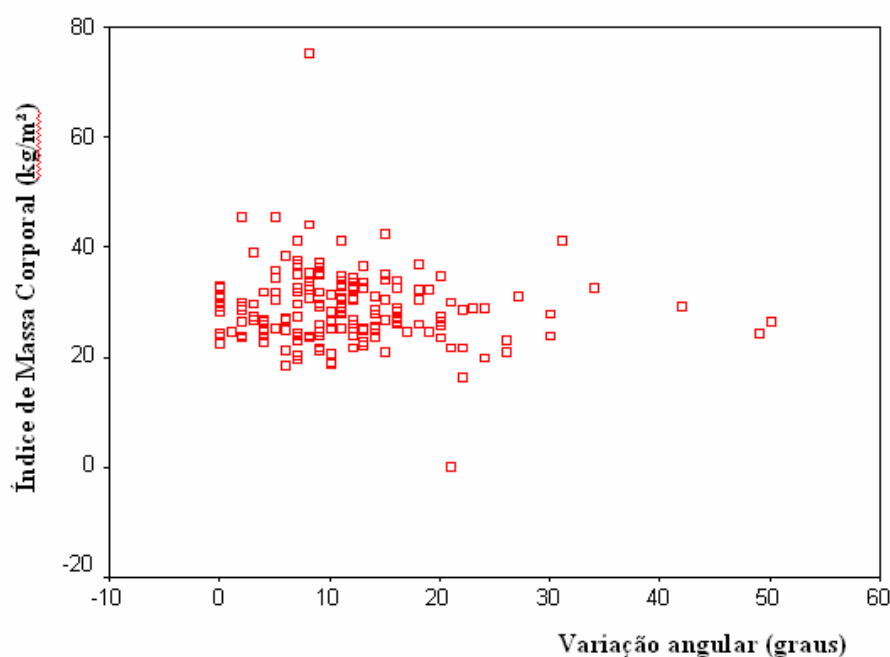


Gráfico 35 – Diagrama de dispersão da correlação entre o IMC e a variação angular da coluna no plano frontal de idosas de Porto Alegre.

Fonte: A autora (2008).

SUMÁRIO DOS RESULTADOS

1. A amostra submetida à avaliação postural com a TMS foi composta por 444 idosos (331 mulheres e 113 homens).
2. Os idosos tinham 60 anos ou mais de idade. Na faixa etária de 90 anos em diante, apenas houve representantes femininos na amostra.
3. Mais mulheres foram avaliadas, de todos os grupos etários em todos os parâmetros, comparando-se com o número de homens.
4. Em geral, a estatura, o IMC e a PAb diminuíram com o avanço da idade de todos os indivíduos.
 - a) As idosas apresentaram os menores valores antropométricos, exceto os de IMC, nas faixas etárias de 60-69 anos e 70-79 anos.
5. Quanto ao IMC, a maior parte dos homens de todos os grupos etários (60-89 anos) apresentaram ‘peso normal’. Já as mulheres, apresentaram-se ‘obesas’ dos 60-79 anos e com ‘sobrepeso’, dos 80-89 anos. A partir dos 90 anos, as mulheres apresentaram predominantemente perfis de ‘baixo peso’, ‘peso normal’ e ‘sobrepeso’.
6. A técnica de análise dos topogramas de Moiré não permitiu que todos os parâmetros fossem avaliados em todos os idosos, exceto pela profundidade da curvatura da cifose torácica.
7. A variação angular da coluna no plano frontal diminuiu com a progressão da idade nos homens e aumentou, nas mulheres.
8. A classificação dos desvios posturais da coluna no plano frontal dos sujeitos foi realizada em 70,8% dos homens (n= 80) e em 42,6% das mulheres (n= 141). Os homens mais jovens apresentaram mais desvios laterais da coluna do tipo “S” (côncavo-convexo para direita e para esquerda). As mulheres de mesma faixa etária, apresentaram predominância de concavidade para direita seguida do desvio tipo côncavo-convexo para esquerda. Ainda, as maiores variações angulares da coluna no plano frontal ocorreram nos desvios em ‘S’, para direita ou esquerda, para ambos os gêneros. Não houve diferenças significativas entre homens e mulheres.
9. A avaliação do alinhamento das escápulas no plano frontal pôde ser feito em 75,2% dos homens (n=85) e em 55,9% das mulheres (n=185). As maiores diferenças entre os lados direito e esquerdo aumentaram conforme a idade, nos homens, e, nas mulheres, isso foi percebido a partir dos 80 anos de idade. Porém, a maioria dos grupos etários, entre

homens e mulheres, mostrou menos de 1° (um grau) de diferença entre um lado e outro. Não houve diferenças significativas entre homens e mulheres.

10. A avaliação do alinhamento entre as escápulas no plano transversal demonstrou presença de gibosidades em 77,9% dos homens (n=88) e em 82,8% das mulheres (n=274). Houve diferenças significativas entre homens e mulheres.
11. A profundidade da curvatura torácica ântero-posterior foi possível de ser realizada com 100% da amostra e aumentou com o avanço da idade. Não houve diferenças significativas entre homens e mulheres.
12. Não houve relação entre:
 - a) O alinhamento escapular no plano frontal e a variação angular no plano frontal da região torácica de homens e mulheres.
 - b) O alinhamento escapular no plano transversal e a variação angular no plano frontal da coluna torácica de homens e mulheres.
 - c) O IMC e a cifose torácica nos homens.
 - d) A PAb e a cifose torácica de homens e mulheres.
 - e) O IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de homens
13. Houve relação entre:
 - a) Há relação entre o IMC e a cifose torácica nas idosas.
 - b) O IMC e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral de mulheres.

3.8 Discussão

Desde que Takasaki⁶⁴ demonstrou as diversas aplicações para o fenômeno de Moiré, sobretudo na área clínica, a TMS passou a ser utilizada na detecção de deformidades da coluna^{21-23, 66, 68, 73, 75, 78, 84, 88-90, 96, 99, 104}. No Japão, o uso da TM é bastante comum: cerca de 23% das prefeituras empregam o método para o rastreamento de escoliose em crianças nas escolas e, anualmente, são obtidas cerca de 300.000 imagens somente no município de Chiba^{67, 96}. Talvez por isso, as inovações no procedimento de análise dos topogramas de Moiré pareçam tão visíveis naquele país. No Brasil, contudo, o método, ainda, encontra-se pouco difundido. Mas, é possível encontrar alguns estudos pontuais focando diferentes aplicações, como o formato do arco plantar⁸⁷ e os desvios posturais do tronco^{21-23, 88-90}.

Przysada et al.¹⁰⁰ e Batouche¹⁰⁴ afirmam que é possível, com o uso da TM, analisar parâmetros nos três planos ortogonais de análise do movimento – tal como realizado neste estudo – e que é possível determinar com precisão características como o comprimento, a profundidade e a angulação das superfícies corpóreas estudadas.

Os métodos alternativos de avaliação da topografia do tronco foram desenvolvidos com a finalidade de diminuir a quantidade de exames radiológicos necessários para diagnosticar e acompanhar o tratamento de pessoas com escoliose idiopática⁸¹, além de propiciar opções menos custosas, não-invasivas e vantajosas, como as que TM apresenta^{21, 68, 88-90}.

No presente estudo, propôs-se uma avaliação quantitativa dos desvios posturais apresentados pelos idosos de Porto Alegre. Muito embora seja comum os médicos checarem o padrão assimétrico das curvas de Moiré para a avaliação de desvios posturais da coluna, por observação direta (ou simples visualização) da imagem de Moiré^{96, 104}, a representação numérica dos desvios angulares é bastante útil na avaliação da deformidade⁹⁶. Com base nisso, a proposta de um método quantitativo, porém não-automático, para a detecção dos desvios posturais, é justificada. Não incomuns, porém, são estudos que, ainda, adotam critérios predominantemente qualitativos para a avaliação dos topogramas de Moiré^{66, 68, 99} em suas análises posturais, com teor subjetivo bastante presente.

Na tentativa de afirmar as vantagens técnicas do uso da TM e a sua confiabilidade nos resultados para as avaliações posturais, pesquisadores comparam o método com outros mais usuais e com custos relativamente mais baixos, também. Nem sempre é possível se obter resultados satisfatórios de comparação já que os métodos utilizados para a comparação são

demasiadamente subjetivos. Adler et al.⁶⁶ aplicaram uma técnica subjetiva de análise dos topogramas de Moiré com base na observação da assimetria das franjas. Os autores avaliaram 327 meninas em duas escolas secundárias na cidade norte-americana de Santa Clara, Califórnia. Os resultados foram determinados como ‘negativo’ (normal) ou ‘positivo’ (anormal) para a detecção de escoliose durante a avaliação postural com base na assimetria das franjas por observação direta. Os resultados foram confrontados em datas distintas, por diferentes avaliadores e, também, por exame postural clínico. A correlação entre os dois procedimentos de diagnóstico foi baixa ($r=0,16$).

No Brasil, empiricamente, é comum o uso de grade de posturógrafo para a avaliação subjetiva da postura ortostática de indivíduos. No EMIPOA, os idosos foram, também, avaliados com o uso desse instrumento por profissionais de Educação Física. Porto et al.¹⁰⁵ mostraram que a avaliação pelo posturógrafo no plano sagital, vista lateral direita, dos homens idosos de Porto Alegre (protocolo de avaliação proposto por Kendall, McCreary e Provance³⁶), mostrou-se similar à TMS ($C=0,2087$, $p=0,599$; $p\leq 0,05$). Ressalta-se, porém, que no estudo, apenas um parâmetro foi comparado, em um único plano ortogonal de observação e somente com a amostra masculina. Estudos adicionais são imprescindíveis para entendimento mais conclusivo sobre o assunto.

Faz-se necessário, contudo, a comparação da TM com métodos mais precisos. Segundo Hulley, Newman e Cumming⁹⁸, a acurácia de uma medição é melhor avaliada quando confrontada com um método padrão-ouro ou uma técnica de referência acurada. No estudo de Adler et al.⁶⁶, pode ter havido falha na precisão do instrumento, ou seja, na replicabilidade das medições.

Em avaliações posturais, o ideal é que a comparação seja feita com radiografias da coluna para que a acurácia seja também verificada. Mínguez et al.⁸¹ verificaram correlação entre a TM por luz estruturada e os ângulos de Cobb e rotação da coluna nos planos frontal ($r=0,668$) e transversal ($r=0,706$). Prince, Devine e Dick⁴⁰ concluíram que a amplitude do arco cifótico não condiz com prejuízos no tecido ósseo das vértebras quando compararam a TMP e raio-X. Quanto a isso, de fato, a TM não permite que se consiga diagnosticar danos na estrutura óssea do indivíduo, mas a forma que o corpo assume em uma determinada posição, através das características de sua superfície.

Em Singapura, uma pesquisa de rastreamento de escoliose em crianças nas escolas avaliou 1.342 indivíduos comparando os resultados obtidos com a TM com exames de raio-X. Os autores afirmaram que a acurácia das medições foi obtida em 68% na região torácica, 54% na região tóraco-lombar e 15% na região lombar⁹⁹. No EMIPOA, a escolha pela análise da

região torácica dos idosos ocorreu também devido à dificuldade de inspeção das curvas de nível na região lombar.

Já Pearsall, Reid e Hedden⁹⁷ compararam três métodos não-invasivos de detecção de desvios posturais da coluna vertebral com radiografias panorâmicas da coluna. O objetivo foi estudar a escoliose idiopática em adolescentes. Os resultados demonstraram que houve correlação entre os três métodos testados (TM, escoliômetro e dispositivo para verificação do contorno do tronco). Quanto à TM, os resultados revelaram correlação significativa entre a rotação do tronco e as mensurações do ângulo de Cobb ($r=0.8$; $p<0.05$), mas não houve relação entre as medidas da região lombar ($r=0.42$).

Percebe-se que não há consenso na literatura acerca dos benefícios reais de se adotar a TM para exames clínicos, sobretudo os relacionados a desvios posturais do tronco. Não se admite que a TMS possa ser substituída por métodos mais usuais ou, ainda, que continue sem tanta visibilidade no Brasil haja vista que o método tem sido utilizado em vários países, para avaliar um grande número de pessoas de uma única vez ou em curto espaço de tempo. Talvez os resultados pouco satisfatórios demonstrados (ou não conclusivos) em alguns estudos expliquem-se pelo controle das variáveis intervenientes à avaliação não ter sido devidamente realizado.

Ainda, a não automatização completa da TMS é um dos fatores que pode ter comprometido a acurácia das medidas⁹⁸, além da perda de algumas imagens pela má qualidade (inclusive, como ocorreu neste estudo) que pode ser atribuída à natureza translúcida da pele do avaliado, ao rigor na construção da grade⁷⁵ e ao cuidado na aplicação do teste fazendo com que o indivíduo, durante o exame, não se mova enquanto é obtida a fotografia⁶³,
75.

No presente estudo, apesar de alguns topogramas de Moiré não terem sido analisados devido à qualidade das fotos, pretendeu-se minimizar os erros de interpretação dos padrões de Moiré durante o exame postural através, também, da padronização no posicionamento dos voluntários durante o teste e na utilização de avaliadores treinados para o exame, conforme orientações Drerup⁶⁵.

No que tange aos estudos populacionais, devem ser levados em consideração a grande quantidade de indivíduos geralmente a serem avaliados, o número de avaliadores disponíveis e o tempo previsto para a realização da pesquisa. Kim et al.⁶⁷ atentaram que a inspeção visual de muitos topogramas de Moiré em curto espaço de tempo podia causar exaustão nos avaliadores e influenciar no julgamento das imagens. Provavelmente por isso, Adler et al.⁶⁶ recomendam que, para uma avaliação qualitativa usando a TMS, é recomendável a atuação de

três avaliadores, o que necessário seria a utilização da média das mensurações repetidas para melhorar a precisão das medidas⁹⁸.

Aliás, segundo Kim et al.⁹⁶, o principal exame usado em rastreamento de escoliose em jovens é o teste clínico de flexão de tronco realizado por médicos. Entretanto, o teste apresenta muitas limitações por ser pouco replicável, muito subjetivo e leva muito tempo para avaliar um grande número de pessoas. Nos idosos, por outro lado, a saúde da coluna vertebral, geralmente, é verificada a partir de exames mais sofisticados como o raio-X e a densitometria óssea²⁷

A técnica empregada na análise dos topogramas de Moiré neste estudo fora anteriormente utilizada^{21-23, 73, 88-90}. Mesmo que não tenha permitido que todos os idosos fossem avaliados, na maioria dos parâmetros designados, foram detectadas alterações posturais nos três planos ortogonais. Isso é vantajoso à medida que apenas com uma fotografia possa ser obtido um laudo técnico sobre a topografia do dorso de um indivíduo. Isso reduz custos, aumenta a viabilidade do método, além das várias outras vantagens inerentes à TMS, previamente descritas no Capítulo 2 (página 26).

Em estudo recente, Mínguez et al.⁸¹, ao proporem método alternativo de avaliação de escoliose idiopática por meio de topografia de superfície do dorso, com o uso de técnica de luz estruturada, os autores utilizaram estratégias similares às adotadas nesta pesquisa para a avaliação de alterações posturais nos planos frontal e transversal. No plano frontal, os autores verificaram as assimetrias a partir de marcadores em regiões como axilas, ombros (escápulas) e espinha ilíaca pósterio-superior. Na região das escápulas, o procedimento também foi sugerido por Batouche¹⁰⁴. Já no plano transversal, também, avaliou-se a diferença de profundidade em pontos simétricos das escápulas e da espinha ilíaca pósterio-superior.

Os resultados desta tese indicaram algum tipo de desvio lateral da coluna nos participantes de ambos os sexos. Aqui, levou-se em consideração os valores extremos (máximo e mínimo) de desvio, além da variação angular da coluna vertebral no plano frontal. Essas variáveis foram também analisadas por outros pesquisadores que fizeram uso da TMS⁹³.

Neste estudo, os resultados das análises demonstraram que as maiores variações angulares dos desvios do plano frontal da coluna vertebral ocorreram na presença de duplas-concavidades (Tabelas 5 e 6, página 78). Os desvios laterais da coluna foram apresentados por todos os voluntários avaliados, sendo a variação angular mínima encontrada, de 5,3° nos homens e 9,9° nas mulheres. É possível que a grande variação encontrada possa ser devido a uma rotação da coluna, comum nas escolioses⁸⁴. Ou, ainda, que o indivíduo tenha se posicionado inadequadamente, rotando o tronco no momento da captura da foto⁹⁷.

A caracterização da escoliose, usando a TMS, é baseada primariamente na assimetria das franjas de Moiré projetadas nas costas do indivíduo⁷⁵. O diagnóstico de escoliose por Moiré é bem diversificado na literatura científica. Percebe-se uma carência de padronização nos procedimentos de avaliação e nos equipamentos empregados, o que torna difícil a comparação dos resultados deste estudo com os obtidos por outros autores, inclusive pelo perfil de sujeitos avaliado no presente trabalho (idosos) e o que é comumente analisado na maioria dos estudos científicos pesquisados (crianças e adolescentes).

Nas últimas décadas, pesquisadores trabalharam na tentativa de avaliar a escoliose através de detecção e avaliação automática das franjas de Moiré, através de tratamento das imagens em software^{65, 67, 71, 78, 84, 85, 96}. Porém, é fato que isso pode aumentar o custo do emprego da TM embora se considere uma boa relação custo-benefício.

Hertz⁸⁸, Hertz et al.^{21, 89, 90}, Porto et al.^{22, 23, 105} e Castro⁷³ empregaram uma técnica quantitativa não-automática de análise dos topogramas e, quanto aos desvios no plano frontal da coluna, classificaram essas deformidades em escoliose em 'S' ou em 'C', ou, ainda, de acordo com as concavidades presentes. Essa estratégia também foi aplicada no presente estudo.

As deformações na coluna vertebral podem ser do tipo funcional ou estrutural. Muitas vezes, as deformidades aparecem no plano frontal fazendo a coluna vertebral assumir um formato em C ou S, conforme citado. Nos casos mais graves, o tratamento das escolioses é cirúrgico e muitas vezes, a deformidade é acompanhada de dor⁹⁶. Batouche e Benlamri⁸⁴ confirmam que a TM permite, também, detectar esses dois tipos de escoliose.

Muitas doenças podem levar a alterações estruturais no conjunto cintura escapular, colunas cervical e torácica¹⁰⁶. A osteoporose é comumente citada como a principal causa das deformidades ósseas e do comprometimento na qualidade de vida dos indivíduos portadores⁴⁶. A etiologia desta doença nos idosos deve-se principalmente ao hiperparatireoidismo secundário que está presente na osteoporose da pós-menopausa²⁸. Essa doença não tem cura e os tratamentos objetivam minimizar os efeitos e, em alguns casos, obter certo aumento ou manutenção da massa óssea do indivíduo, como estimulação por vibrações mecânicas¹⁰⁷. Os danos causados pela osteoporose vão além da fragilidade óssea, em si, mas englobam uma fragilidade sistêmica que acomete o indivíduo e pode interferir significativamente em sua qualidade de vida.

Ao avaliar a postura de idosos em posição ortostática, é provável que as alterações encontradas sejam deformidades do tipo estrutural causadas por instalação de osteoporose³⁷.

⁴³, fraturas vertebrais²⁷, fraturas no esterno³⁸ e hábitos de vida⁴ que, conforme comentados no Capítulo 2, podem comprometer a função e forma do sistema músculo-esquelético.

As escolioses são tratadas como um problema de saúde pública, principalmente as de causa idiopática²⁷. As dores nas costas estão entre as principais causas de afastamento do trabalho, tratando-se de um problema não apenas médico como também sócio-econômico¹⁰⁰. No Japão, a fim de se evitar ou diminuir o afastamento do trabalho por jovens com problemas de coluna, incluindo dores, o país realiza rastreamentos para a detecção precoce de escoliose em crianças e adolescentes em idade escolar. No Brasil, o rastreamento em idosos com a TMS foi inovador já sob uma perspectiva descritiva.

Nos idosos, a escoliose pode ser associada à osteoporose, principalmente em mulheres¹⁰⁸, e não necessariamente à perda de massa óssea em vértebras; as alterações no tecido ósseo do fêmur podem influenciar a postura da coluna nesse aspecto¹⁰⁹. Apesar disso, no EMIPOA, a avaliação postural dos idosos com o uso da TMS não distinguiu homens e mulheres quanto ao indício de escoliose.

Neste estudo, a variação angular da coluna vertebral no plano frontal diminuiu com a progressão da idade nos homens e aumentou, nas mulheres. Os resultados das idosas podem ser explicados pela quantidade de tecido adiposo corporal comprovada pelos resultados de IMC e pela correlação existente entre as duas variáveis. Acrescenta-se que o sedentarismo acompanhado da deficiência na musculatura do tronco podem ser outros fatores que expliquem as correlações existentes entre o IMC e as deformidades da coluna nos planos frontal e transversal verificados em mulheres. Além disso, estudos comprovam a progressão da escoliose em idosos com o decorrer da idade^{43, 110}.

No que tange à análise dos topogramas de Moiré para a região das escápulas, Batouche, Benlamri e Kholadi⁸⁵ afirmam que apesar de as imagens de Moiré obtidas do dorso difiram de pessoa para pessoa, há muitas características em comum entre elas. Nota-se que as franjas na região da cavidade escapular são curvas concêntricas – chamadas centróides. O centro da cavidade escapular pode ser caracterizado como o centro da franja inerente àquela área. Esse princípio, também, foi um dos parâmetros adotados por Chalupová⁹³ em seu estudo de modelagem biomecânica das escápulas usando a TMS e em outros estudos sobre avaliação postural^{9, 21-23, 73, 88-90, 105}.

Mesmo que haja um erro embutido ao considerar o COG do quadrilátero traçado em volta dos centróides como sendo equivalente ao COG do respectivo centróide, já que algumas vezes esses COGs não coincidem visualmente, esse foi, também, um procedimento de avaliação dos topogramas utilizado por outros autores^{21-23, 73, 81, 88-90, 105}. Além disso,

considerando que o COG de um objeto refere-se ao ponto virtual no qual sua massa se distribui uniformemente⁶², assume-se que o COG estará localizado onde estiver mais massa distribuída^{58, 62}. De qualquer forma, a fim de se verificar a eficácia e a confiabilidade deste procedimento de avaliação do alinhamento entre as escápulas no plano frontal, estudos que utilizem softwares e empreguem a TMS e a TMP já estão em andamento pela autora. O intuito é testar se há uma boa correlação entre o COG do centróide e o COG do quadrilátero traçado em volta do mesmo centróide.

O fato de cada centróide ou franja de Moiré caracterizar-se como uma curva de nível, admite-se que quanto mais franjas apresentar determinada região, mais profunda ela é (ou sobressalente, dependendo do ponto de vista). Deste modo, pode-se atribuir essas curvas sobressalentes da diferença entre os lados direito e esquerdo à presença de gibosidade nas costas do indivíduo. Essa idéia também foi admitida por Mínguez et al.⁸¹ e Batouche¹⁰⁴.

É importante salientar que se tratando de um método topográfico, a TMS abrange toda a região superficial que está sendo avaliada. Por isso, deve ser considerado que além das deformidades ósseas que podem ser visualizadas na superfície de um corpo, outros elementos contribuem para o resultado de uma análise. Acrescenta-se que edemas, excesso de pele, pêlos em abundância e equizemas são fatores que podem interferir nesse aspecto. O exame de raio-x seria a alternativa ideal ao se desejar um diagnóstico detalhado da estrutura óssea do indivíduo sendo assessorado por exames de outra natureza, como as densitometrias ósseas.

Batouche e Benlamri⁸⁴ afirmaram que a assimetria da região escapular no plano transversal estava relacionada ao desalinhamento das escápulas no plano frontal. Neste estudo, extrapolou-se e supôs-se que as gibosidades presentes estavam relacionadas desalinhamentos entre as escápulas no plano transversal, e à coluna, no plano frontal. Essa suposição foi levantada por outros autores⁹⁷, mas negada, neste estudo. É possível que os resultados sejam devido a uma compensação das estruturas articulares a fim de manter o equilíbrio e o mínimo gasto energético na manutenção da postura ortostática.

O alinhamento das escápulas pode interferir na função desenvolvida pelos ombros e, por conseguinte, pelos membros superiores. O prejuízo dessa função nos idosos já foi objeto de estudo por alguns autores¹¹¹.

Em vários aspectos, as mulheres apresentam mais riscos que os homens a desenvolverem certos tipos de doenças, o que pode ser amenizado ou reforçado de acordo com os hábitos de vida, a dieta alimentar, o uso de medicamentos, etc. Carvalhães Neto¹⁴ trata o gênero feminino como um fator de risco para a incapacidade na velhice, que associado a outras características, como a obesidade, acentuam mais o quadro. Vogt et al.¹¹² estudaram

homens e mulheres brancos de 70-79 anos (n=3.075) quanto à prevalência de dor nos ombros e no pescoço, relacionando-a com outros fatores. Constatou-se que as mulheres sentiam mais dor e que outros elementos interferiam nesses resultados, como a baixa escolaridade, a depressão, os problemas cardíacos e a artrite. Além disso, comprovou-se que, na presença de dor em um outro local, ombros e pescoço poderiam sentir uma dor irradiada.

Os resultados referentes à análise da cifose torácica mostraram que os homens se distanciavam da linha média do corpo, aproximadamente, 40mm para frente (flexão), aos 60-69 anos, até ± 50 mm, na faixa etária de 80-89 anos. Nas mulheres, aos 90 anos, a profundidade podia ser maior, de ± 60 mm. Esses valores são consideráveis tendo-se em vista que a medição foi feita a partir da região escapular considerando-se quanto aquele segmento vertebral se afastou da linha média do corpo.

A incidência de hipercifose torácica foi medida com base na premissa de que os pontos que pertencem à mesma franja, têm a mesma altitude. E a diferença entre as franjas de Moiré vizinhas paralelas é relativamente constante^{64, 85}.

O fato de se ter encontrado curvaturas importantes nessa região da coluna vertebral merece atenção e corrobora com a questão de que idosos, realmente, apresentam um perfil cifótico comparado a indivíduos mais jovens^{4, 11, 27, 34, 44}.

Kendall, McCreary e Provance³⁶ afirmaram que o aumento da curvatura cifótica da região torácica contribui para o desalinhamento da escápula com rotação inferior (na qual o ângulo inferior projeta-se medialmente à raiz da espinha escapular) e inclinação anterior (na qual o ângulo inferior projeta-se para fora do tórax). Kebaetse, McClure e Pratt¹¹³ verificaram que a posição da coluna torácica pode afetar os movimentos da cintura escapular, inclusive diminuir a força nos movimentos do ombro. Ressalta-se que os desalinhamentos escapulares, em alguns casos, podem ser corrigidos com manobras de correção postural¹¹⁴ e fortalecimento muscular^{34, 106}.

Estudos recentes têm discutido a relação entre a curvatura cifótica acentuada de indivíduos idosos, a presença de osteoporose vertebral e a influência desses elementos na qualidade de vida do sujeito.

O enfraquecimento e a piora da qualidade do tecido ósseo leva a uma série de pequenas fraturas. Após a primeira fratura vertebral, o risco de uma nova fratura subsequente aumenta consideravelmente. A isso se dá o nome de 'fenômeno da cascata da fratura vertebral'^{35, 40}. Essas fraturas provocam danos que vão muito além do aspecto estético, como o aumento da curvatura cifótica fisiológica do indivíduo. Brigs, Greig e Wark³⁵ afirmam que esta cascata de fraturas vertebrais afetam propriedades neurofisiológicas sobretudo

relacionadas ao controle do equilíbrio e da mobilidade do tronco. Mais especificamente, Greig et al.¹¹⁵ verificaram, em seu estudo, que a instabilidade do equilíbrio postural pode ser devido à uma fratura em local específico da coluna, mais do que o conjunto de fraturas apresentado e a conseqüente deformidade da coluna vertebral que isso acarreta.

Quanto aos resultados antropométricos, na Tabela 4 (Página 73), observou-se que a quantidade de pessoas avaliadas dentro de cada grupo etário tendeu a diminuir com o avanço da idade, para ambos os gêneros, porém, mantendo-se a diferença de número entre homens e mulheres. Isso corrobora com outros estudos populacionais apresentados na literatura científica^{11, 12, 116, 117}.

Dados antropométricos mostraram, também, uma diminuição da estatura com o avanço da idade, sendo que as mulheres apresentaram as menores medidas, o que vai ao encontro com dados da literatura^{4, 11}.

Embora não seja foco do estudo a abordagem das variáveis antropométricas avaliadas, sob o ponto de vista nutricional, é de se destacar que as mulheres apresentaram uma média de PAb em elevação da faixa etária 60-69 anos para 70-79 anos. Ainda, comparadas aos homens, elas apresentaram os maiores valores de IMC aos 60-69 anos e 70-79 anos. Esses resultados não são positivos, pois está havendo um acúmulo de fatores de risco para a incapacidade na velhice¹⁴ pelas idosas de Porto Alegre. Além do prejuízo pessoal, há uma sobrecarga no sistema de saúde, do ponto de vista de sociedade, à medida que o tratamento de doenças é mais oneroso que a prevenção de doenças. Bons exemplos de países desenvolvidos devem ser seguidos quando se tem o enfoque na prevenção de doenças (através do rastreamento de escolioses em jovens e outros parâmetros de saúde em idosos).

Na literatura científica, percebe-se uma lacuna em estudos populacionais com abordagem no idoso no sentido de que nem todas as dimensões físicas do envelhecimento são contempladas. Em vários países, incluindo o Brasil, o enfoque maior é dado nas características antropométricas e na estimativa de gordura corporal no idoso, predizendo os riscos cardiovasculares desses indivíduos^{11, 12, 15, 116-118}. Algumas suposições explicam isso. Primeiramente, estudos populacionais, geralmente, envolvem um n amostral grande, que deve ser avaliado em um determinado período, com datas pré-estabelecidas, por pessoas qualificadas e capacitadas. Após, é necessário que haja um retorno dessas informações – muitas vezes realizada na forma de publicações científicas.

Em segundo lugar, devem ser considerados os custos envolvidos na infra-estrutura, na logística e na mobilização de pessoal – pesquisadores e avaliados. É possível que essas condições não permitam que todos ou muitos dos parâmetros desejáveis sejam avaliados nos

idosos no determinado período de tempo estipulado. Deste modo, faz-se necessária a escolha de características imediatamente relevantes à sociedade de modo que forneçam uma retroalimentação sobre o perfil de saúde dos idosos. Em terceiro lugar, partindo-se dos princípios acima listados, a avaliação postural não seria um dos aspectos escolhidos em detrimento de composição corporal, por exemplo.

Por outro lado, defende-se a idéia de que: primeiro, o apoio financeiro a esse tipo de pesquisa é extremamente importante e, apesar de, no Brasil, alguns estudos terem recebido verba e auxílio para o desenvolvimento da pesquisa, essa não é uma prática comum e poucos são os Estados brasileiros que possuem algum tipo de delineamento de sua população idosa (apesar dos números mostrarem que a população envelhece e cresce nesta parcela). Além disso, o EMIPOA é um bom exemplo de que contou com o voluntariado dos pesquisadores durante toda a pesquisa. E, conforme fora dito, somou-se mais de cem pessoas.

Segundo, o perfil postural do indivíduo traz muitas informações relevantes acerca de sua saúde física, de sua aparência física. E pode servir como método de avaliação complementar fornecendo informações cruzadas para permitir dados mais conclusivos sobre o aspecto de saúde do idoso.

Finalmente, mesmo que não haja tempo hábil para a realização de avaliações posturais, devem ser pesados os prós e contras para a não realização dessas averiguações. De qualquer modo, a partir das intervenções (públicas ou privadas) realizadas embasadas nos resultados dos estudos populacionais as análises posturais podem ser novamente sugeridas como acompanhamento do tratamento/ treinamento ministrado (partindo-se do princípio que uma das estratégias seria o oferecimento de exercícios físicos em programa estruturado por equipe multidisciplinar de profissionais da saúde).

Espera-se que a população envelheça de forma saudável e apresentando o mínimo de dependência possível³. Também, é desejável que o sistema de saúde esteja preparado para atender à população de forma eficiente e otimizada. Dados como os apresentados referentes ao IMC, mais do que a hipótese de interferir na manutenção da postura ortostática, pode levar a prejuízos não somente à saúde do sujeito como a gastos com saúde desnecessários. Uma vez que o que se preconiza é a prevenção em detrimento do tratamento de doenças (quando possível).

No presente estudo, sugeriu-se a TMS como um método complementar das avaliações posturais. Não se pretendeu afirmar que a curvatura ântero-posterior acentuada dos idosos deve-se a presença de osteoporose, mas que pode ser um indício disso. Isso porque o melhor método de avaliar a presença de fraturas vertebrais é a radiografia^{28,68}. Ainda, seria necessário

a comparação entre os dois métodos. Inclusive a presença de fraturas de vértebra diagnosticadas através de radiografia da coluna lombar já permite o tratamento da osteoporose, mesmo sem a quantificação através da densitometria óssea. Em idosos, porém, é mais interessante que seja feita uma investigação da fratura antes de se tratar a osteoporose²⁸.

O estudo trouxe, também, dados de percentis sobre as variáveis estudadas. Isso torna-se relevante na medida em que, segundo Vincent, os percentis traduzem-se em parâmetros de comparação. Ou seja, dizer que um idoso de 70 anos possui um valor de profundidade de cifose torácica de 5mm não significa muita coisa. Mas, comparando esse valor com as medidas apresentadas pela população idosa, diríamos que este idoso possui uma curvatura mais acentuada que mais de 50% da população daquela faixa etária.

Os percentis são utilizados no controle de treinamento de atletas (Vincent) e foram utilizados na descrição de parâmetros estudados em estudos populacionais de idosos^{11, 12, 116,}

3.9 Conclusão

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que:

- 1) Os desvios posturais da coluna no plano frontal dos idosos de Porto Alegre foram caracterizados na maioria dos homens (70,8%), porém em menos da metade do número de mulheres (42,6%). Os desvios em “S” foram mais presentes nos homens mais jovens, enquanto que as mulheres de mesma faixa etária, além disso, também, apresentaram deformidade em “C”.
- 2) O alinhamento das escápulas no plano frontal dos idosos de Porto Alegre foi avaliado em mais homens (75,2%) que mulheres (55,9%). As diferenças entre os lados direito e esquerdo foram maiores nos indivíduos mais velhos. Contudo, essas diferenças foram menores que 1° para ambos os gêneros, na maioria das faixas etárias.
- 3) O alinhamento entre as escápulas no plano transversal demonstrou presença de gibosidades na maioria dos indivíduos, entre homens e mulheres.
- 4) A curvatura torácica ântero-posterior foi avaliada em 100% da amostra e foi maior conforme a progressão da idade, para ambos os gêneros.
- 5) Referente aos desvios posturais estudados, as diferenças estatísticas quanto aos gêneros somente foram encontradas quanto ao alinhamento entre as escápulas no plano transversal.
- 6) Referente às características antropométricas de IMC e PAb, foram encontradas correlações apenas para o gênero feminino, com a cifose torácica e a variação angular no plano frontal da coluna vertebral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 1995, desenvolveu-se o Estudo Multidimensional das Condições de Vida do Idoso que enfocou a população com mais de 60 anos do Estado do Rio Grande do Sul¹⁶. Cerca de 11 anos depois, o EMIPOA entrou em vigor, porém abordando somente a população idosa da capital gaúcha, Porto Alegre. Embora, inicialmente, a idéia fosse comparar as mudanças ocorridas no perfil dessa população no dado intervalo de tempo, alguns parâmetros não puderam ser re-avaliados possuindo, portanto, um caráter inédito a partir do EMIPOA. Isso torna comparações sob este aspecto inviáveis, como as avaliações posturais.

A avaliação postural é uma importante etapa de uma avaliação física global. A postura corporal retrata a aparência do indivíduo, os hábitos e vícios posturais e podem indicar um caminho a seguir em um programa de exercícios físicos.

Os idosos apresentam uma postura ortostática típica, com aumento da base de sustentação, aumento do arco cifótico e da cavidade torácica, diminuição da estatura, entre outras características físicas. Muitos desses aspectos podem ser explicados por transformações biológicas, doenças instaladas, uso de medicamentos e hábitos de vida adquiridos. Por isso, acredita-se que uma avaliação postural deve complementar a investigação acerca do idoso.

Em estudo populacional, devido à sua forma organizacional e os propósitos que o movem, aceita-se o fato de se focar alguns parâmetros antropométricos, que levem a prever riscos de doenças cardiovasculares para o determinado indivíduo, e exames de natureza laboratorial, para a averiguação bioquímica. Entretanto, a postura corporal do idoso associada com outros fatores de investigação pode significar muito sobre sua vida, incluindo aspectos emocionais e físicos (debilitação do sistema musculoesquelético, por exemplo).

O emprego da TMS na avaliação postural de idosos mostrou-se inovador, mas alguns aspectos da etapa de análise devem ser aprimorados e automatizados, como já está o sendo. O estudo trouxe um mapeamento do perfil postural dos idosos de Porto Alegre, propiciando informações interessantes sobre as diferenças entre os gêneros e as relações com as características antropométricas. Associadas com os dados de outros parâmetros pesquisados, a população com mais de 60 anos de Porto Alegre, acredita-se, terá o seu perfil bem delineado.

Pesquisas futuras são necessárias enfocando o aprimoramento e a padronização das rotinas da TMS. Espera-se que o estudo estimule o uso da TMS para o rastreamento de deformidades posturais, também, dos idosos.

Também, as informações coletadas acerca da população idosa de Porto Alegre devem ser cruzadas para permitir um entendimento mais efetivo (e conclusivo) sobre os indivíduos. E, principalmente, que auxiliem em uma maior compreensão dos fenômenos investigados nessa tese.

A partir disso, espera-se que iniciativas tomadas em prol dos idosos de Porto Alegre, do ponto de vista de serviços, cuidados e atendimento, possam ser melhor orientadas baseadas nos resultados do EMIPPOA

LIMITAÇÕES

Algumas limitações foram identificadas no decorrer deste estudo. O caráter voluntário da pesquisa de base populacional trouxe algumas conseqüências como o não comparecimento de alguns idosos selecionados na Fase 1 do EMIPOA. Além disso, a magnitude do estudo, envolvendo oito distintas áreas acadêmicas e cerca de 100 profissionais, de certa forma, dificultou a organização dos dados e a divulgação de informações importantes e comuns entre as áreas. Sem deixar de mencionar, obviamente, a trágica partida do coordenador do Projeto, Prof. Dr. Antônio Carlos Araújo de Souza. As circunstâncias fizeram que, por algum momento, houvesse uma pausa na divulgação de outros dados da pesquisa.

O emprego da TMS no estudo foi, também, um fator limitador visto que a literatura pareceu não apontar uma padronização dos procedimentos de teste. Ainda, a ausência de estudos que tenham abordado a técnica em idosos impediu que os resultados fossem confrontados com estudos de mesma natureza. Além disso, a não-automatização do processo foi um fator que dificultou a análise de um grande número de imagens.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. The World health report 1997. Geneva: World Health Organization; 1997.
2. BRASIL. Estatuto do Idoso. Brasília, DF: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil; 2003.
3. Ramos L. A mudança de paradigma na saúde e o conceito de capacidade funcional. In: Ramos L, Toniolo Neto J, editores. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar, UNIFESP-Escola Paulista de Medicina: Geriatria e Gerontologia. São Paulo Manole; 2005. p. 1-7.
4. Spirduso W. Dimensões físicas do envelhecimento. São Paulo: Manole; 2005.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos idosos responsáveis por domicílios no Brasil 2000. Rio de Janeiro: IBGE; 2002.
6. Prefeitura de Porto Alegre-RS. Dados populacionais 2003; 2003 [capturado 2007 Jun 12]; Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/infocidade/default.php?p_secao=19
7. Prefeitura da Cidade de São Paulo. Histórico demográfico do município de São Paulo; 2007 [capturado 2007 Out 15]; Disponível em: <http://www9.prefeitura.sp.gov.br/sempla/historico/tabelas.php>
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da população 2007. IBGE; 2007.
9. Thomas J, Nelson J, Silverman S. Métodos de pesquisa em Educação Física. 5 ed. Porto Alegre: Artmed; 2007.
10. Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D, Romero L, Heymsfield S, Ross R, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. Am J Epidemiol. 1998;147(8):755-83.
11. Suriah A, Zalifah M, Zainorni M, Shafawi S, Mimie Suraya S, Zarina N, et al. Anthropometric measurements of the elderly. Mal J Nutr 1998;4:55-63.

12. Santos JL, Albala C, Lera L, Garcia C, Arroyo P, Perez-Bravo F, et al. Anthropometric measurements in the elderly population of Santiago, Chile. *Nutrition*. 2004 May;20(5):452-7.
13. Lee J, Auyeung T, Kwok T, Lau E, Leung P, Woo J. Associated factors and health impact of sarcopenia in older Chinese men and women: a cross-sectional study. *Gerontology*. 2007;53:404–10.
14. Carvalhães Neto N. Envelhecimento bem-sucedido e envelhecimento com fragilidade. In: Ramos L, Toniolo Neto J, editores. *Guias de Medicina ambulatorial e hospitalar UNIFESP-Escola Paulista de Medicina: Geriatria e Gerontologia*. São Paulo: Manole; 2005. p. 255-70.
15. Ramos L. Determinant factors for healthy aging among senior citizens in a large city: the Epidoso Project in São Paulo. *Cad. Saúde Pública*. 2003 [capturado 2007 Jun 11]; 19 (3): Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2003000300011&script=sci_arttext
16. Bós A, Bós A. Determinants of elders choice between private and public health care providers. *Rev. Saúde Pública*. 2004 [capturado 2007 Nov 6]; 38(1): Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102004000100016&script=sci_arttext&tlng=pt#back1
17. Lima e Costa M, Guerra H, Firmo J, Uchôa E. The Bambuí Project: an epidemiological study of socio demographic characteristics, social support and selected health status indicators of the elderly compared with young adults. *Inf Epidemiol Sus*. 2002;11(2):91 - 105.
18. Lebrão M, Duarte Y. SABE – Saúde, Bem-estar e Envelhecimento. O Projeto SABE no município de São Paulo: uma abordagem inicial. Brasília: Organização Pan Americana da Saúde; 2003.
19. Newman T, Browner W, Cummings S, Hulley S. Delineando um estudo observacional: estudos transversais e de caso-controle. In: Hulley S, Cummings S, Browner W, Grady D, Hearst N, Newman T, editores. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica*. 2 ed. Porto Alegre Artmed; 2003. p. 127-46.
20. Oliveira S. *Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning; 2001.
21. Hertz H, Porto F, Gurgel J, Flores F, Gonçalves F, Sepúlveda G, et al. Avaliação postural em idosos de Porto Alegre-RS através da Técnica de Moiré de Sombra. In: XV Congresso Brasileiro de Gerontologia e Geriatria-Envelhecimento com dignidade: Tecnologia e Humanismo; 2006; Goiânia, Goiás. 2006. p. 216.

22. Porto F, Gurgel J, Sepúlveda G, Souza A, Schneider R. Topografia de moiré para a avaliação postural de homens idosos de Porto Alegre-RS. In: Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação da PUCRS; 2007; Porto Alegre, Rio Grande do Sul. EAD-PUCRS; 2007. p. 1 CD-ROM.
23. Porto F, Gurgel JL, Sepúlveda G, Gonçalves F, Flores FL, Russomano T, et al. Postural evaluation of men aged between 60 and 65 years old of Porto Alegre-RS based on Shadow Moiré Technique. In: International Symposium on Biomechanics in Sports; 2007; Ouro Preto, Minas Gerais. 2007. p. 566-9.
24. Mota M, Figueiredo P, Duarte J. Teorias biológicas do envelhecimento. Rev Port Cien Desp. 2004;4(1):81-110.
25. Matsudo S. Envelhecimento e atividade física. Londrina: Midiograf; 2001.
26. Hough D, Barry H, Eathorne S. O atleta idoso. In: Mellion M, editor. Segredos em medicina desportiva. Porto Alegre: Artes Médicas; 1997. p. 59-65.
27. Oliveira L. Osteoporose: guia para diagnóstico, prevenção e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter; 2002.
28. Frisoli Jr A, Araújo T. Osteoporose e prevenção de fraturas. In: Ramos L, Toniolo Neto J, editores. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar, UNIFESP-Escola Paulista de Medicina: Geriatria e Gerontologia. São Paulo: Manole; 2005. p. 173-82.
29. Beaupied H, Lespessailles E, Benhamou C. Evaluation of macrostructural bone biomechanics. Joint Bone Spine. 2007;74(3):233-9.
30. Norkin C, Levangie P. Articulações: estrutura e função. Uma abordagem prática e abrangente. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
31. Thompson C, Floyd R. Manual de Cinesiologia estrutural. São Paulo: Manole; 2002.
32. Schultz A, Warwick D, Berkson M, Nachemson A. Mechanical properties of human lumbar spine motion segments - Part I: Responses in flexion, extension, lateral bending, and torsion. J Biomech Eng. 1979 Feb;101:46-52.
33. Merino E. Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 1996.

34. Salter R. Distúrbios e lesões do sistema musculoesquelético. Rio de Janeiro: MEDSI; 2001.
35. Brigs A, Greig A, Wark J. The vertebral fracture cascade in osteoporosis: a review of aetiopathogenesis. *Osteoporos Int.* 2007;18:575-84.
36. Kendall F, McCreary E, Provance P. Músculos: provas e funções - com dor. 4 ed. São Paulo: Manole; 1995
37. Granito R. Efeitos do envelhecimento e da osteoporose na cifose torácica, na propriocepção e no torque dos músculos do tronco [Mestrado]. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos; 2005.
38. Klaase J, Zimmerman K, Veldhuis E. Increases kyphosis by a combination of fractures of the sternum and thoracic spine. *Eur Spine J.* 1998;7:69-71.
39. Science Photo Library. 2007 [capturado 2007 Jul 30]; Disponível em: <http://www.sciencephotolibrary.com/>
40. Prince R, Devine A, Dick I. The clinical utility of measured kyphosis as a predictor of the presence of vertebral deformities. *Osteoporos Int.* 2007;18:621-7.
41. Google. Site de busca de imagens; 2008 [capturado 2007 Fev 3]; Disponível em: <http://www.google.com/>
42. Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2005;14:925-48.
43. Cox J. Diagnóstico do paciente com dor lombar. In: Cox J, editor. *Dor lombar: mecanismo, diagnóstico e tratamento.* 6 ed. São Paulo: Manole; 2002. p. 377-508.
44. Hinman M. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *The Spine Journal.* 2004;4(4):413-7.
45. Takahashi T, Ishida K, Hirose D, Nagano Y, Okumiya K, Nishinaga M, et al. Trunk deformity is associated with a reduction in outdoor activities of daily living and life satisfaction in community-dwelling older people. *Osteoporos Int.* 2005 16:273-9.
46. Miyakoshi N, Itoi E, Kobayashi M, Kodama H. Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2003 14:1007-12.

47. Adachi J, Ioannidis G, Olszynski W, Brown J, Hanley D, Sebaldt R, et al. The impact of incident vertebral and non-vertebral fractures on health related quality of life in postmenopausal women. *BMC Musculoskelet Disord*. 2002;3:11.
48. Abreu A, Mello A, Trovão G, Fontenelle C. Radiographic and clinical mobility evaluation in lumbar lordosis. *Rev bras ortop*. 2007;42(10):313-23.
49. Dutta C. Significance of sarcopenia in the elderly. *J Nutr*. 1997;127:992S-3S.
50. Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner R, Wang J, et al. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000 Aug;279(2):E366-75.
51. Silva T, Frisoli Junior A, Pinheiro M, Szejnfeld V. Sarcopenia and aging: etiological aspects and therapeutic options. *Rev Bras Reumatol*. 2006 Nov/dez;46(6):391-7.
52. Taylor A, Johnson M. Muskuloskeletal System. In: Taylor A, Johnson M, editores. *Physiology of exercise and healthy aging*. Champaign: Human Kinetics; 2008. p. 23-43.
53. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int*. 2005 Aug;16(8):1004-10.
54. Najas M, Nebuloni C. Avaliação do estado nutricional. In: Ramos L, Toniolo Neto J, editores. *Guias de medicina ambulatorial e hospitalar, UNIFESP - Escola de Medicina: Geriatria e Gerontologia*. São Paulo: Manole; 2005. p. 299-314.
55. Cervi A, Franceschini S, Priore S. Critical analysis of the use of the body mass index for the elderly. *Rev. nutr*. 2005;18(6):765-75.
56. Barbosa A, Souza J, Lebrão M, Laurenti R, Marucci M. Anthropometry of elderly residents in the city of São Paulo, Brazil. *Cad. Saúde Pública*. 2005;21(6):1929-38.
57. Heyward V. Avaliação e prescrição de exercício: técnicas avançadas. Porto Alegre: Artmed; 2004.
58. Enoka R. *Neuromechanics of human movement*. 3 ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2001.
59. Duarte M. Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2000.

60. Carr G. Biomecânica dos esportes: um guia prático. São Paulo: Manole; 1998.
61. Donskoi, Zatsiorski V. Biomecánica de los ejercicios físicos. Cuba: Libro; 1988.
62. Hall S. Biomecânica básica. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
63. Ikeda T, Terada H. Development of Moiré method with special reference to its application to biostereometrics. *Opt Laser Technol.* 1981;302-6.
64. Takasaki H. Moiré Topography. *Appl Opt.* 1970;9(6):1467-72.
65. Drerup B. A procedure for the numerical analysis of Moiré topograms. *Photogramm.* 1981;36:41-9.
66. Adler N, Csongradi J, Bleck E. School screening for scoliosis – one experience in California using clinical examination and Moiré Photography. *West J Med.* 1984;141(5):631-3.
67. Kim H, Ishikawa S, Ohtsuka Y, Shimizu H, Shinomiya T, Viergever M. Automatic scoliosis detection based on local centroids evaluation on Moiré topographic images of human backs. *IEEE Trans Med Imaging.* 2001;20(12):1314-20.
68. Yeras A, Peña R, Junco R. Moiré topography: alternative technique in health care. *Opt Lasers Eng.* 2003;40:105-16.
69. Lino A, Fabbro I. Determinação da topografia de uma fruta pela técnica de Moiré de sombra com multiplicação de franjas. *Ciênc Agrotec.* 2004;28(1):119-25.
70. Breque C, Dupre J, Bremand F. Calibration of a system of projection moiré for relief measuring: biomedical applications. *Opt Lasers Eng.* 2004;41:241-60.
71. Kim H, al. e. Scoliosis detection based on difference of apexes position and angle on Moiré topographic images. *Int Congr Ser.* 2004:1268:94.
72. Rössler T, Hrabovský M, Pochmon M. Moiré methods for measurement for displacement and topography. *Czech J Phys.* 2006;56(2):101-216.
73. Castro S. A comparação de duas técnicas de avaliação postural em idosas de Porto Alegre e seu nível de atividade física [monografia]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2007.

74. Takasaki H. Simultaneous all-around measurement of a living body by Moiré topography. In: Congress of the International Society of Photogrammetry; 1976; Helsinki. 1976. p. 1527-34.
75. Takasaki H. Moiré topography from its birth to practical application. *Opt Lasers Eng.* 1982;3:3-14.
76. Kleiman A. *Leitura: ensino e pesquisa*. Campinas, São Paulo: Pontes; 1989.
77. Oster G. Moiré pattern. In: Parker S, editor. *Optics source book – Science reference series*. McGraw-Hill, USA; 1988. p. 379-81.
78. Dzielinski A, Skoneczny S, Zbikowski, Kuklinski S. Cellular neural network application to Moiré pattern filtering. In: *IEEE CNNA'90 Workshop*; 1990; Budapest, Hungary. 1990. p. 139-48.
79. Bartl J, Fíra R, Hain M. Inspection of surface by the Moiré method. *Meas Sci Rev.* 2001;1(1):29-32.
80. Ramirez A. Mini-curso: caracterização e fabricação de nanoestruturas. 2006 [capturado 2007 Ago 30]: Disponível em:
http://www.cbpf.br/~labmag/MinicursoNano/Ramirez2_CBPF2006.pdf
81. Mínguez M, Buendía M, Cibrián R, Salvador R, Laguía M, Martín A, et al. Quantifier variables of the back surface deformity obtained with a noninvasive structured light method: evaluation of their usefulness in idiopathic scoliosis diagnosis. *Eur Spine J.* 2007;16:73–82.
82. Sciammarella C. The Moiré method – a review. *Exp Mech.* 1982:418-33.
83. Hering. Glossário do setor têxtil; 2004 [capturado Ago 23 2007]; Disponível em:
http://www.previ.com.br/pls/portal/docs/PAGE/PG_PREVI/INVESTIMENTOS/2004GOVERNANCACORPORATIVA/20050414%20GLOSSARIO%20CONSELHEIROS/GLOSS%C3%81RIO%20TEXTIL.DOC
84. Batouche M, Benlamri R. A computer vision system for diagnosing scoliosis. In: *IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications*; 1994; Orlando, Florida. 1994. p. 2623-28.
85. Batouche M, Benlamri R, Kholadi M. A computer vision system for diagnosing scoliosis using Moiré images. *Comput Biol Med.* 1996;26(4):339-53.

86. Turner-Smith A. Structured light surface measurement techniques. In: Orr J, Shelton J, editores. *Optical measurement methods in biomechanics*. Weinheim, Germany: Chapman & Hall; 1997. p. 39-58.
87. Hamra A, Volpon J. Fotopodometria “quantitativa” na avaliação do arco plantar longitudinal medial. *Rev Bras Ortop*. 1995;30(8):609-14.
88. Hertz H. Construção e calibração da técnica de Moiré de sombra para análise postural [monografia]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2005.
89. Hertz H, Gurgel J, Porto F, Steiger A, Russomano T, Gomes S, et al. Construção de um protótipo para análise postural através da técnica de moiré de sombra. In: Congresso Brasileiro de Biomecânica; 2005; João Pessoa, Paraíba. 2005. p. 1 CD-ROM.
90. Hertz H, Russomano T, Porto F, Gurgel J, Steiger A, Azevedo D. Desenvolvimento da Técnica de Moiré de Sombra como alternativa de baixo custo para análise postural. *Scientia Medica*. 2005;15:235-42.
91. Kilpeäinen P, Laine-Alava M, Lammi S. Palatal morphology and type clefting. *Cleft Palate Craniofac J*. 1996;33(6):477-82.
92. Uetake U, Ohtsuki F, Tanaka H, Shindo M. The vertebral curvature of sportsmen. *J Sports Sci*. 1998;16:621-8.
93. Chalupová M. Use of a biomechanical model of the scapula region for the identification of muscle disbalance. 2001 [capturado 2005 Jul 30]: Disponível em: mms.tudelft.nl/dsg/intersg/Proceedings_2001_files/06_chalupova.pdf
94. Wood J, Saha S, Rao R, Grillo D. Investigation of non-homogenous strain distributions in bone using Moiré Interferometry. 2001 [capturado 2005 Jul 30]: Disponível em: s/p
95. Ortiz M, Patterson E. Location and shape measurement using a portable fringe projection system. *Exp Mech*. 2005;45(3):197-204.
96. Kim H, Tan J, Ishikawa S, Khalid M, Otsuka Y, Shimizu H, et al. Automatic judgment of spinal deformity based on back propagation on neural network. *IJICIC*. 2006;2(6):1271-9.
97. Pearsall D, Reid J, Hedden D. Comparison of three noninvasive methods for measuring scoliosis. *Phys Ther*. 1992;72(9):648-57.

98. Hulley S, Newman T, Cummings S. Escolhendo os sujeitos de estudo: especificação, amostragem e recrutamento. In: Hulley S, Cummings S, Browner W, Grady D, Hearst N, Newman T, editores. Delineando a pesquisa clínica. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 55-68.
99. Daruwalla J, Balasubramaniam P. Moiré topography in scoliosis: its accuracy in detecting the site and size of the curve. *J Bone Joint Surg.* 1985;67-B(2):211-3.
100. Przysada G, Pop T, Kolodziej K, Rusek W. Application of Moire's method for posture evaluation in patients with low back pain syndrome. *ADREH.* 2005(1):103-7.
101. Dancey C, Reidy J. Estatística sem matemática para Psicologia: usando SPSS para Windows. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
102. Bisquerra R, Sarriera J, Martínez F. Introdução à estatística: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS. Porto Alegre: Artmed; 2004.
103. Callegari-Jacques S. Bioestatística: princípios e funções. Porto Alegre: Artmed; 2003.
104. Batouche M. A knowledge based system for diagnosing apinal deformations: Moiré pattern analysis and interpretation. In: 11th IAPR International Conference on Pattern Recognition; 1992 30 Aug-3 Sep Conference A: Computer Vision and Applications, *IEEE Trans Med Imaging*; 1992. p. 591-4.
105. Porto F, Gurgel J, Sepúlveda G, Russomano T, Espinoza G, Vivian R. Comparação entre a Técnica de Moiré de Sombra e a avaliação postural por posturógrafo de homens idosos de Porto Alegre – análise no plano sagital. In: XVI Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia; 2008; Porto Alegre. 2008. p. 221.
106. Dias C. Cinemática da cintura escapular, coluna cervical e torácica em idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
107. Dieter E. Aplicação de ondas mecânicas na estimulação do osso na osteoporose [tese]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2005.
108. Jaovisidha S, Kim JK, Sartoris DJ, Bosch E, Edelstein S, Barrett-Connor E, et al. Scoliosis in elderly and age-related bone loss: a population-based study. *J Clin Densitom.* 1998 Fall;1(3):227-33.

109. Thevenon A, Pollez B, Cantegrit F, Tison-Muchery F, Marchandise X, Duquesnoy B. Relationship between kyphosis, scoliosis, and osteoporosis in the elderly population. *Spine*. 1987 Oct;12(8):744-5.
110. Ling J, Yie Q, Wang Y, Qiu G, Lin J. [Painful mild scoliosis in the elderly]. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*. 1997 Apr;19(2):131-5.
111. Abizanda P, Navarro JL, Romero L, Leon M, Sanchez-Jurado PM, Dominguez L. Upper extremity function, an independent predictor of adverse events in hospitalized elderly. *Gerontology*. 2007;53(5):267-73.
112. Vogt M, Simonsick E, Harris T, Nevitt M, Kang J, Rubin S, et al. Neck and shoulder pain in 70 to 79-year-old men and women: findings from Health, Aging and Body Composition Study. *The Spine Journal*. 2003;3:435-41.
113. Kebaetse M, McClure P, Pratt N. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999 Aug;80:945-50.
114. Norris C. Back stability. Champaign: Human Kinetics; 2000.
115. Greig A, Bennell K, Briggs A, Wark J, Hodges P. Balance impairment is related to vertebral fracture rather than thoracic kyphosis in individuals. *Osteoporos Int*. 2007;18:543-51.
116. Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *Br J Nutr*. 2002 Feb;87(2):177-86.
117. Lebrão M, Laurenti R. Saúde, Bem Estar e Envelhecimento: o estudo SABE no município de São Paulo. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2005 Jun;8(2):127-41.
118. Giacomini K, Uchôa E, Firmo J, Lima e Costa M. The Bambuí Health and Aging Study (BHAS): a population-based cohort study of prevalence and factors associated with the needs of caregivers for the elderly. *Cad. Saúde Pública*. 2005 jan-fev;21(1):80-91.
119. Delarue J, Constans T, Malvy D, Pradignac A, Couet C, Lamisse F. Anthropometric values in an elderly French population. *Br J Nutr*. 1994 Feb;71(2):295-302.

APÊNDICE A – Ficha de Avaliação

AVALIADO		TURNO DA AVALIAÇÃO	
MATRÍCULA		MANHÃ ()	TARDE ()
DATA		IDADE	

ESTAÇÃO 1- COMPOSIÇÃO CORPORAL							
ESTATURA							
DOBRAS CUTÂNEAS	1	2	3	MEDIANA	PERIMETRIA	DIÂMETROS	
(H) PEITORAL					ABDÔMEN	BIACROMIAL	
(M) TRICEPS					CINTURA	BIESTILÓIDE	
(M) SUPRA-ILÍACA					QUADRIL	UMERAL	
(H) ABDOMINAL					COXA	FEMORAL	
(AMBOS) COXA					PANTURRILHA	BIMALEOLAR	
					BRAÇO RELAX		

ESTAÇÃO 2 - BIOIMPEDÂNCIA	
BIOIMPEDÂNCIA MANUAL	
BIOIMPEDÂNCIA BALANÇA	
MASSA CORPORAL	

ESTAÇÃO 3 – AVALIAÇÃO POSTURAL	ESTAÇÃO 4 – TÉCNICA DE MOIRÉ
FOTO POSTURAL VP	FOTO MOIRÉ 1
FOTO POSTURAL VLD	FOTO MOIRÉ 2

CHECKLIST			
COMPOSIÇÃO CORPORAL		TÉCNICA DE MOIRÉ	
BIOIMPEDÂNCIA		ESTATURA	
AVALIAÇÃO POSTURAL			

ANEXO A – Aprovação do estudo no Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP - PUCRS



Ofício nº 1066/05-CEP

Porto Alegre, 07 de novembro de 2005.

Senhor(a) Pesquisador(a):

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa intitulado: "Estudo multidimensional comparativo de 10 anos 1995-2005".

Sua investigação está autorizada a partir da presente data.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Caio Coelho Marques

COORDENADOR EM EXERCÍCIO

Ilmo(a) Sr(a)
Dr(a) Antonio Carlos Araújo de Souza
N/Universidade

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP - PUCRS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Estudo Multidimensional do Idoso de Porto Alegre - Fase II

Justificativa e Objetivos: Estamos desenvolvendo uma pesquisa chamada Estudo Multidimensional do Idoso de Porto Alegre que tem como objetivo avaliar aspectos bio psico sociais de idosos de ambos os sexos residentes em Porto Alegre.

Procedimento: A avaliação proposta consiste em um exame físico realizado por geriatras, onde será verificada a pressão arterial, realizado um eletrocardiograma e um exame para avaliar a massa óssea que será feito no pé direito.

O voluntário também participará de outras avaliações que tem como objetivo determinar a capacidade de levantar de uma cadeira, de caminhar por poucos metros e voltar a sentar. Outro teste consiste em avaliar o equilíbrio, devendo para isto encostar-se de lado em uma parede e com os pés levemente afastados inclinar o braço direito esticado para frente.

A força de prensão da mão, fundamental para segurar objetos e segurar-se quando for cair será avaliada apertando um aparelho medidor de força com a mão que será complementado pela avaliação do músculo feito por um aparelho parecido com um eletrocardiograma.

Um teste para avaliar a capacidade do pulmão para inspirar e expirar será feito através de um aparelho onde deverá assoprar por um pequeno tubo ligado ao aparelho. Na hora de assoprar, para que parte do ar não saia pelo nariz, precisamos apertar o nariz com os dedos ou de outra forma que não seja desconfortável.

Também será feita uma avaliação postural onde você ficará de pé com os pés afastados naturalmente e posicionado atrás um equipamento parecido com uma tela sobre uma base giratória sem o perigo de cair. Serão tiradas fotos de costas e de lado.

Para medir o quanto de gordura tem o corpo do voluntário, a altura e demais medidas corporais utilizando os seguintes equipamentos uma balança, um papel milimetrado colado a uma parede onde será fotografado para posteriormente obter todas as medidas necessárias, A medida da gordura corporal deverá ser estimada pela medida de dobras de pele em alguns

pontos do corpo e por um aparelho semelhante ao um volante em que o voluntário segura com as mãos. Para a medida da altura, cintura e quadril será utilizada uma fita métrica (estadiômetro). Todas estas medidas serão realizadas tomando-se o máximo cuidado de não constranger o voluntário.

A avaliação da memória e capacidade de pensar será feita por um questionário onde o voluntário descreve sua capacidade para lembrar nomes, números de telefone, notícias, onde guarda objetos e de realizar cálculos. O teste fluência verbal avalia à habilidade de produzir fala espontânea.

A parte nutricional será avaliada por meio de duas entrevistas diretas com o voluntário, uma que o mesmo contará exatamente o que comeu e bebeu no dia anterior e a outra será para conhecer o que o voluntário costuma ingerir em cada refeição, a quantidade, como é preparado os alimentos e bebidas consumidas.

A avaliação farmacêutica é composta por um questionário sobre quais os medicamentos utilizados, a forma de uso e se ocorre algum efeito colateral.

Faremos uma coleta de sangue para avaliar açúcar no sangue, níveis de colesterol. Como não dispomos no momento de recursos, uma parte do sangue será guardado para posteriormente ser analisado. Da mesma forma estudos de genes para doenças poderão ser pesquisados neste material.

Para isto precisaremos da sua autorização, assim como precisamos saber se o Sr.(a) tem interesse de saber dos resultados quando tivermos. A identificação deste sangue coletado ficará sob a guarda do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Qualquer tipo de avaliação deste material só será possível mediante a autorização expressa do Comitê de Ética da PUCRS. O voluntário será avaliado por meio de perguntas em relação a capacidade de estar independente, seu auto cuidado, a qualidade de vida, sobre a vacinação e o uso de preservativo nas relações sexuais. O voluntário terá a liberdade de responder ou não as perguntas.

Os dados obtidos nas entrevistas são de responsabilidade dos pesquisadores envolvidos e a Pontifícia Universidade Católica do RS.

Fui igualmente informada/o:

- da garantia de receber resposta a qualquer esclarecimento acerca dos procedimentos e outros assuntos relacionados à pesquisa;
- da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem que isto traga prejuízo ao cuidado e tratamento no serviço de saúde;

- da segurança de que não serei identificada/o e o caráter confidencial das informações relacionadas a minha privacidade;
- de que se existirem gastos para a minha participação estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Eu, _____ fui informada dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações. Para qualquer pergunta sobre os meus direitos como participante deste estudo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação ou ainda, se quiser fazer novas perguntas sobre este estudo, posso chamar Dr. Antonio Carlos Araújo de Souza (pesquisador responsável) no telefone (51) 3336 - 8153 ou o Comitê de Ética e Pesquisa da PUCRS pelo telefone: (51) 3320 - 3345.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Compromisso.

Assinatura do Paciente Nome Data

Assinatura do Pesquisador Nome Data

Este formulário foi lido para _____ (nome do paciente) em
 ____/____/____ (data) pelo _____ (nome do pesquisador) enquanto eu
 estava presente.

Assinatura da testemunha Nome Data