

**Artigo original****Estudo do equilíbrio em idosos através da fotogrametria computadorizada*****Elderly subjects equilibrium study through computerized photogrametry***

Suzi Miziara Barbosa\*, Juliano Arakaki\*\*, Marilete Fernanda da Silva\*\*\*

.....

\* *Fisioterapeuta, Mestranda em Traumatologia-Ortopedia UNIT/MG, Professora do Curso de Fisioterapia da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal-MS*

\*\* *Fisioterapeuta, Professor do Curso de Fisioterapia da UNIDERP-MS*

\*\*\* *Acadêmica de Iniciação Científica do Curso de Fisioterapia da UNIDERP-MS*

**Resumo**

O processo do envelhecimento é decorrente de uma série de alterações no ser humano, englobando aspectos biológicos e patológicos que levam eventualmente a perda de autonomia e da independência. A queda é considerada como um dos principais problemas do esqueleto do idoso, sendo um importante fator de mudança em virtude das restrições decorrentes e problemas a esta associados. A identificação do idoso com tendência a queda é um fator fundamental no processo preventivo ante a ocorrência do fato. Este estudo teve por objetivo verificar a correlação entre as oscilações do corpo no plano frontal com a presença ou não de quedas. Participaram deste estudo quarenta mulheres na faixa etária de 65 a 84 anos ( $72,5 \pm 5,3$ ) sem histórico clínico de patologias neurológicas, utilização de órteses ou implantes metálicos em membros inferiores. Foi aplicado o Teste de Romberg adaptado, estando o voluntário com os pés descalços, permanecendo nesta posição durante dois minutos. O instrumento utilizado foi a fotogrametria computadorizada, sendo a recolha das imagens do movimento do corpo no plano frontal realizada por uma câmera filmadora. A quantificação das imagens e cálculo angular foi executada pelo software ALCimage® versão 2000. No delineamento estatís-

**Palavras-chave:**

Idosos, oscilação,  
fotogrametria  
computadorizada

**Endereço para correspondência:**

Prof<sup>a</sup> Suzi Rosa Miziara Barbosa, Departamento de Fisioterapia, UNIDERP,  
Av. Alexandre Herculano 4000, Parque dos Poderes, 79037-280, Campo Grande - MS,  
Tel: (67) 326 3676, E-mail: smiziara@terra.com.br

tico foram consideradas as variáveis: idade (I); atividade física (AF); índice de massa corpórea (IMC); uso de medicamentos (M) e graus de oscilação corporal (A°). A interação entre essas variáveis foi detalhada para verificar a interferência destas em presença ou não quedas. Verificou-se não existir associação estatística em relação a AF (p = 0,884); IMC (p < 0,721) e associação estatística em relação a I (p = 0,003); M (p = 0,017) e A° (p < 0,001). Este estudo piloto nos sinaliza a possibilidade de correlacionar quedas com o grau de oscilação do corpo no plano frontal. Entretanto, estudos futuros são necessários para quantificar as oscilações em outros planos do corpo.

**Abstract**

Biological and pathological changes in the human being which take to the loss of autonomy and of the independence is the ageing process. To fall down is a main problem for the senior's skeleton. It is due to the changes caused by the current restrictions and problems to these associated. To be able to identify the senior's with tendency to fall down is a fundamental factor in the preventive process. This study had for objective to verify the correlation among the oscillations of the body in the front plan with the presence or not of falls. Participated of this study forty women in the age group of 65 to 94 years (72,5 ± 5,3) without clinical history of neurological pathologies, use or metallic implant in inferior members. The Test of Romberg was applied, being the volunteer barefoot still for two minutes. The computerized photogrametry was the used instrument. The images of the movement of the body in the front plan accomplished by a webcam. The software ALCimage version 2000 executed the quantification of the images and angle calculation. To the statistical details the variables were considered: age (I); physical activity (AF); index of mass corporeal (IMC); use of medications (M) and degrees of corporal oscillation (A°). The interaction among those was verified to measure the interference of these in presence or not of falls. Verified not exist statistical association in relation to AF (p=0,884), IMC (p < 0,721) and to exist statistical association in relation to I (p= 0,003); M (p= 0,017) and A° (p<0,001). This pilot study signalises to the possibility to correlate falls with the degree of oscillation of the body in the front plan. However, further studies are necessary to quantify the oscillation in another plans of the body.

**Key-words:**

Elderly subjects,  
oscillation,  
computerized  
photogrametry

.....

## Introdução

O envelhecimento populacional tem sido a mais importante mudança demográfica observada na maioria dos países do mundo [1]. Segundo a *World Health Statistics Annuals*, até o ano 2025, o Brasil ocupará o sexto lugar em número de gerontes, traduzindo-se numa população de trinta e dois milhões acima dos sessenta e cinco anos.

O envelhecimento é um fenômeno natural, sendo o processo de envelhecimento definido como um sistema integrado envolvendo fatores biológicos que se somam aos ambientais e aos psicológicos [2]. O início do envelhecimento é difícil de ser precisado, pois não se conhece plenamente os mecanismos moleculares atuantes, entretanto, autores afirmam tratar-se de um fenômeno fisiológico progressivo, afetando os vários sistemas e órgãos do corpo, com velocidades diferentes, variando de indivíduo para indivíduo, dependendo de alguns fatores como hábito de vida e herança genética entre outros [2,3].

Neste processo, ao se analisar as habilidades de integração sensorial em idade avançada, constata-se uma deterioração ou falência dos mecanismos de equilíbrio decorrentes de redução e/ou conflito de informações sensoriais associadas a patologias, ao envelhecimento normal ou ambos. Essas alterações interferem diretamente no controle dos movimentos, que responderão de maneira lenta e inadequada provocando desequilíbrios e aumento da frequência de quedas em idosos. A obtenção da medida da eficiência mecânica do sentido cinestésico, bem como do equilíbrio muscular e da coordenação neuro-muscular do corpo são imprescindíveis na detecção dessas alterações para que sejam evitadas ante a ocorrência do evento.

A queda é definida como um evento não esperado, no qual a pessoa cai ao chão de um mesmo nível ou de um nível superior [4]. É decorrente da perda total do equilíbrio postural, relacionando-se a insuficiência dos mecanismos neurais e osteo-articulares envolvidos na manutenção da postura. Tem sido considerado um dos principais problemas do idoso, devido ao fato de ser um importante fator de mudança da qualidade de vida dos idosos [5,8] promovendo dependência funcio-

nal, institucionalização precoce que geram altos custos sociais e aumento nos índices de morbidade e mortalidade [4,9,10]. Sua prevalência é no sexo feminino [4,5,6,8,9,12], sendo constatado que a incidência de queda aumenta [8-10] exponencialmente com o avanço da idade e relacionando-se diretamente ao número de patologias apresentadas.

Os fatores relacionados às quedas são múltiplos e complexos [4,5], sendo classificados em intrínsecos ou patológicos relacionados às condições físicas do indivíduo associados às modificações sofridas nos vários sistemas do corpo, e em extrínsecos ou ambientais sendo estes responsáveis por 44% das quedas registradas [4,5,11]. A natureza multifatorial [5,9,10] do problema, (saúde precária; medicação com redução da eficiência das funções; alterações nos sistemas neurológico, sensorial e musculoesquelético, redução da densidade dos ossos), sinalizam a dificuldade na identificação das causas e de pessoas com tendência a queda, ante a ocorrência do fato. Estas são classificadas em leves, moderadas e graves, sendo os fatores limitantes divididos em físicos, sociais, econômicos e psicológicos [2,8], restringindo o indivíduo nas atividades da vida diária e alterando sua qualidade de vida.

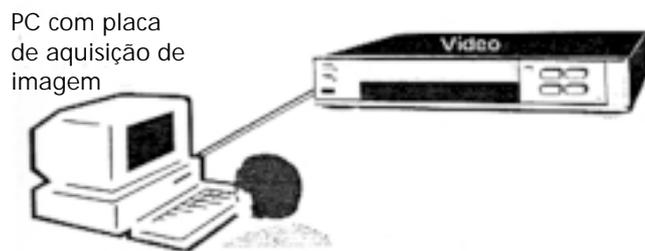
A redução do número de quedas entre os idosos pode ser conseguida com programas preventivos multifatoriais que incluem desde visitas periódicas ao médico objetivando identificação dos fatores de risco para as quedas (hipotensão postural, acuidade visual, marcha, cognição, estado emocional, medicação utilizada, ambiente e exercícios físicos) [8], até mensurações das oscilações posturais sofridas pelo corpo, podendo estas ser realizadas por métodos qualitativos ou quantitativos [11]. As análises qualitativas simples incluem a Avaliação de Tinetti [12]; Berg Balance Scale [13,14,17], Timed Get Up & Go Test [15-17], Romberg [18,19], The 6-minute Walk Test [20], entre outros. Apesar dos referidos testes possuírem seu grau de efetividade, análises quantitativas sofisticadas, que utilizam sistemas computadorizados de rastreamento automático do movimento, plataformas de força associadas a computadores [7,10,21-24], registro de imagens por meio de vídeo ou filmes [18,19,25-28], tendem a apresentar maior

confiabilidade, devido ser possível comparar e repetir as avaliações quantas vezes se fizer necessário, captando dados extremamente precisos e impossíveis de serem percebidos ou registrados de outra forma. Assim, a questão é quantificar as oscilações sofridas pelo corpo no plano frontal através da fotogrametria computadorizada e verificar se existe correlação entre o grau das oscilações corporais com a presença ou não de quedas.

### Material e métodos

Participaram deste estudo quarenta voluntárias, residentes na cidade de Campo Grande/MS, não institucionalizadas, com idade variando de 65 a 84 anos, todas destros. As voluntárias foram avaliadas pelo examinador a fim de confirmar a ausência de patologias neurológicas, astasias, implantes metálicos em membros inferiores ou uso de órteses para locomoção. Foram selecionadas as que não apresentavam as características referidas anteriormente, devido esses fatores interferirem diretamente no equilíbrio tanto estático quanto dinâmico. Todas as voluntárias assinaram o Termo de Consentimento para participação nesse estudo.

Fig.1. Exportação das imagens armazenadas em fitas de vídeo cassete para o computador equipado com placa de aquisição de imagem.



Fonte: Ferreira [25].

Os voluntários foram submetidos a anamnese, onde foram colhidos dados sobre peso, altura, IMC, atividades da vida diária, uso ou não de medicação diária, presença ou não de quedas e execução de atividades físicas semanais.

Tabela 1. Dados antropométricos das voluntárias estudadas

Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
72,5 ± 5,3	59,4 ± 8,3	1,51 ± 0,05	25,9 ± 3,2

### Instrumentação

Para a recolha das imagens das oscilações do corpo no plano frontal, foi utilizada uma câmera filmadora – marca Gradiente GCP - 195 fixada sobre um tripé marca Vanguard PT – 11168, permanecendo a 1,65 cm de altura do chão sendo a mesma posicionada à frente do voluntário a 1,0 m de distância. Posteriormente ao voluntário fixado um fio de prumo pendendo do teto e posterior à este um quadro posturométrico (fixado na parede) que serviram como parâmetros para a quantificação do afastamento do corpo da linha média.

Foi utilizado um capacete de PVC, acoplado a cabeça do voluntário, pesando 12 g, com um antena anterior, servindo esta como marco referencial quando da recolha das imagens.

A seleção das imagens necessárias ao cálculo angular foi realizada utilizando-se um videocassete JVC acoplado a um computador equipado com uma placa de imagem LGV – 5446 TV (LG International Corp), esquematizado na figura 1. O cálculo angular das imagens procedeu-se com a utilização do software ALCimage® versão 2000.

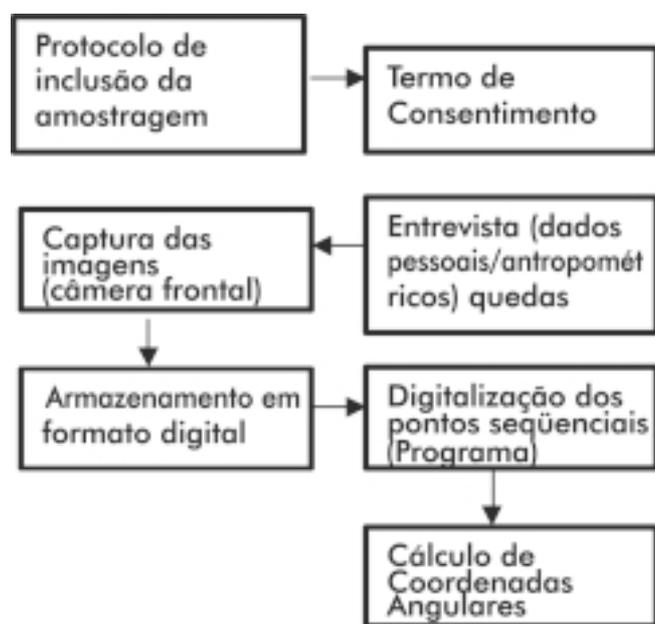
### Procedimento experimental

O posicionamento da câmera e altura do tripé foram conferidas diariamente. As voluntárias foram posicionadas 20 cm à frente do fio de prumo em posição ortoestática, descalços, com distância entre os pés de 4cm [24], sendo acoplado à cabeça da voluntária um capacete com antena anterior alinhado com a labela. Foi marcado no fio de prumo um ponto na altura da ponta da antena e outro 10 cm acima. As voluntárias foram então instruídas a permanecerem em posição orto-estática, e com os olhos fechados durante dois minutos, sendo este registrado por cronômetro. As imagens foram registradas e armazenadas em fitas de vídeo cassete de 8mm, sendo a seguir exportadas através de um vídeo cassete para a tela do computador equipado com uma pla-

ca de imagens, que possibilitaram a seleção da maior oscilação do corpo para posterior fotointerpretação angular. As imagens selecionadas foram gravadas em discos flexíveis como arquivos de "bitmap" (\*.bmp).

O processo de fotointerpretação angular das imagens foi executado pelo programa ALCimage® versão 2000, tendo o mesmo por base operacional o cálculo de um ângulo, selecionado a partir da marcação de três pontos seqüências. O resultado obtido apresenta precisão de três casas decimais.

Fig. 2. Representação esquemática da metodologia utilizada no estudo – aquisição dos dados cinemáticos.



### Método estatístico

Foram utilizadas na amostra quarenta indivíduos do sexo feminino, sendo consideradas as variáveis idade (I); atividade física (AF); índice de massa corpórea (IMC); uso de medicamentos (M) e graus de oscilação corporal (A°). A interação entre essas variáveis foi detalhada para verificar a interferência destas em presença ou não quedas, sendo utilizado o teste do qui-

quadrado para verificar a existência de associação entre duas variáveis. Considerou-se que duas variáveis estavam associadas quando a probabilidade de significância (valor p) foi inferior ao nível de significância de 5%. O coeficiente de correlação linear de Pearson foi aplicado para verificar a correlação entre o número de quedas e graus de oscilação.

### Resultados

Tabela 2. Resultado da distribuição da freqüência e percentual do número de quedas em função das variáveis

Variáveis	Quedas	Análise estatística
Idade	p = 0,003	S
Índice de massa corpórea	p < 0,721	NS
Atividade física	p = 0,084	NS
Medicamentos	p = 0,017	S
Graus de oscilação	p < 0,001	S

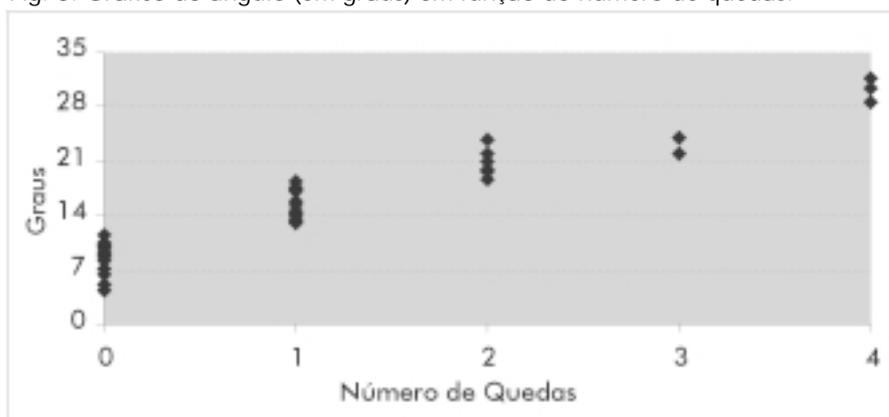
NS: não significativo  
S: significativo.

Comparando-se o grau de oscilação em função do número de queda, observa-se uma correlação linear positiva, onde constata-se um aumento do ângulo (graus) à medida em que constata-se aumento do número de quedas. O coeficiente linear de Pearson calculado para estas duas variáveis foi  $\rho = 0,96$ .

### Discussão

Este estudo teve por finalidade mensurar o limite de estabilidade das oscilações corporais no plano frontal, objetivando sua correlação com quedas, de uma população idosa do sexo feminino, em ortostatismo durante dois

Fig. 3. Gráfico do ângulo (em graus) em função do número de quedas.



minutos, utilizando-se como instrumento a fotogrametria computadorizada. Devido às investigações nessa área utilizarem tradicionalmente plataformas de força [15,21,24,31] ou sistemas de rastreamento automático, a discussão a seguir baseou-se nos resultados obtidos pela análise estatística e em protocolos apenas parecidos com os nossos.

#### **Idade relacionada com número de quedas**

Neste estudo os resultados obtidos a partir da observação das variáveis idade e quedas, demonstraram que das mulheres pertencentes à faixa etária de 65 a 70 anos, 16,7% relataram quedas; na faixa etária entre 70 e 75 anos, 76,9% relatam quedas e mulheres com idade igual ou superior a 75 anos o percentual de queda foi de 73,3%, indicando um aumento exponencialmente de quedas com o avanço da idade. Resultados semelhantes foram relatados em vários estudos que utilizavam como instrumento para a análise quantitativa plataformas de força [7,10,21,24,31], dinamômetros de mão [16].

#### **Índice de massa corpórea e quedas**

Esse aspecto não foi relatado pelos diferentes autores que descrevem sobre os fatores relacionados à queda. Nesse estudo, apesar da investigação realizada, não foi verificada uma associação estatisticamente significativa entre essas duas variáveis, apesar do pressuposto do estado nutricional ser um fator causador do evento queda. Sendo assim, os dados colhidos foram insuficientes para serem discutidos, necessitando-se maiores investigações a respeito.

#### **Atividade física e quedas**

Ao revisarmos sobre esse aspecto na literatura, nos deparamos com diversas opiniões relatadas pelos autores. Estas, variaram desde afirmações sobre a obscuridade [33] de uma provável relação direta entre o estado funcional do indivíduo e seu risco de quedas [4], passando a exposição de situações que estimulavam o idoso na realização de exercícios que poderiam levar idosos a sofrer quedas, também a análise do sedentarismo do idoso tornando-o fragilizado e inseguro, favorecendo quedas [12], até os benefícios da atividade física

para melhorar a força muscular [29-32], atuando na prevenção de quedas. Contrariamente a maioria dos resultados observados na literatura, nosso estudo não detectou associação estatística entre atividade física e quedas, sendo o percentual de mulheres que não praticavam atividade física 58,8% contra 56,5% para as que praticavam.

#### **Uso de medicamentos e quedas**

Outro fator que contribui para a ocorrência de quedas sendo relatado em vários estudos [4,8,12,24] é a correlação existente entre ao ingestão de medicamentos e a ocorrência do evento. Este fato foi confirmado nesse estudo que constatou que 72,0% das mulheres que sofreram quedas relataram o uso de medicamentos. O motivo pelo qual certos medicamentos levam às quedas nem sempre é bem esclarecido [4]. Entretanto sabe-se o uso de quatro ou mais drogas associadas, leva a um maior risco de quedas em idosos [24] e que muitas dessas medicações possuem propriedades específicas [12] podendo levar a confusão, sedação, hipocalcemia, deficiência de acetilcolina entre outras, sendo estes fatores determinantes no evento. Essas afirmações discordam das descritas por Graafmans *et al.* [5], quando estes relatam que o uso de medicação não revelou uma correlação estaticamente significativa com quedas ou com a recorrência destas.

#### **Oscilações corporais (A°) e número de quedas**

Mensurações de equilíbrio realizadas por plataformas de força, relacionadas com limites de estabilidade são realizadas através da distância máxima que um indivíduo pode inclinar-se sem perder o equilíbrio. Sob esse prisma estudos confirmam [18,19,31] alterações nos graus de oscilações corporais em função de diferentes patologias apresentadas. Em conformidade com os estudos acima, o resultado desse estudo foi a detecção de uma correlação linear positiva ao analisarmos os graus de oscilação e o número de quedas, onde verifica-se um aumento do ângulo à medida em que aumenta o número de quedas.

#### **Limitações do estudo**

Apesar do questionário aplicado conter

itens relacionados à ingestão de medicamentos, desenvolvimento de atividades da vida diária e físicas, doenças conjuntas, número de quedas, insegurança no pós-queda, constatamos a dificuldade na coleta das respostas devido notadamente a omissão destas, principalmente quanto ao aspecto queda e a quantificação destas por parte das voluntárias. Essas mesmas colocações são relatadas por diversos autores [8,15].

### Conclusão

Os resultados deste estudo piloto nessas condições experimentais, nos indicam a possibilidade de quantificar em graus através da fotogrametria computadorizada, as oscilações do corpo no plano frontal, sendo dessa forma possível correlacionar o grau de oscilação corporal no plano frontal em presença ou não de quedas. Das cinco variáveis analisadas somente duas delas (AFIMC), não tiveram correlação estatisticamente significativa. O trabalho sugere ainda ser a fotogrametria computadorizada um recurso eficaz na análise quantitativa das oscilações corporais. Dessa forma poderá contribuir nos processos de detecção com posterior intervenção para prevenir ou diminuir a incidência de quedas em idosos. Porém consideramos essencial a realização de novos trabalhos com um amostragem maior e ainda a observação das oscilações em outros planos do corpo.

### Referências

1. Uchôa E, Costa MFL. Contribuição da antropologia para a abordagem da saúde do idoso. *Gerontologia* 1999;7(2):36-36.
2. Pickles B, Compaton A. et al. Fisioterapia na terceira idade. Santos, 1998.
3. Paula JAM, Tavares MCGCF et al. Avaliação Funcional em Gerontologia. *Gerontologia* 1998;6(2):81-88.
4. Moura RN, Santos FC et al.. Quedas em idosos: fatores de riscos associados. *Gerontologia* 1999;7(2):15-21.
5. Graafmans WC, Ooms ME. et al. Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *American Journal of Epidemiology* 1996;143:1129-36.
6. Campbell, AJ, Spears GF. et al. Examination by logistic regression modeling of the variables which increase the relative risk of elderly women falling compared to elderly men. *Journal of Clinical Epidemiology* 1990;43(12):1415-1420.
7. Lichtenstein MJ, Shields S et at. Clinical determinants of Biomechanics Platform Measures of Balance in Aged Women. *Journal of the American Geriatrics Society* 1988;36:996-1002.
8. Rodrigues RAP, Casagrande LRD. As idosas e as situações que as levaram a sofrer quedas. *Gerontologia* 1996;4(1):07-13.
9. Lord SR, Ward JA et al. Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women *Journal of the American Geriatrics Society* 1994;42:1110-1117.
10. Baloh RW, Corona S et al. A prospective study of posturography in normal older people. *Journal of the American Geriatrics Society* 1998;46: 438-443.
11. Means KM. The obstacle course: a tool for the assessment of functional balance and mobility in the elderly. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 1996;33 (4):413-428.
12. King MB, Tinetti, ME. Falls in community-dwelling older persons. *Journal of the American Geriatrics Society* 1995;43:1146-1154.
13. Lunding-Olson L et al. Attention, frailty, and falls: the effect if a manual task on basic mobility. *Journal of the American Geriatrics Society* 1998;46:758-761.
14. Riddle DL Stratford PW. Interpreting validity indexes for diagnostic tests: an illustration using the Berg Balance Test. *Physical Therapy* 1999;79:939-948.
15. Gill-Body KM Beninato M et al. Relationship among balance impairments, functional performance, and disability in people with peripheral vestibular hypofunction *Physical Therapy* 2000;80:748-758.
16. Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and a balance performance in adults aged 65 years and older. *Physical Therapy* 1999;79:1177-1185.
17. Rose DJ. Clark S. Can the control of bodily orientation be significantly improved in a

- group of older adults with a history of falls ? *Journal of the American Geriatrics Society* 2000;48: 275-282.
18. Baraúna MA. Estudo comparativo entre a avaliação do equilíbrio estático de indivíduos amputados. 1997. 390f. Tese (Doutorado em Motricidade Humana) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
  19. Cardoso F.A.G. Avaliação do equilíbrio estático em pacientes diabéticos portadores de Neuropatia Autonômica, através da Fotogrametria Computadorizada. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) UNIT, Brasil, 1999.
  20. Harada N D.; Chiu V. et al. Mobility-Related Function in Older Adult: Assessment with a 6-Minute Walk Test. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:837-41.
  21. Broclkehurst JC, Roberstson D et al. Clinical correlates of sway in old age – sensory modalities. *Age and Aging* 1982;11:1-10.
  22. Alexander NB. Postural control in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society* 1994;42:93-108.
  23. Maki BE Mc Ilroy WE. The role of limb movements in maintaining upright stance: the “change-in-support” strategy. *Physical Therapy* 1997;77(5):488-507.
  24. Fife TD, Baloh RW. Disequilibrium of unknown cause in older people. *American Neurological Association* 1993;34:694-702.
  25. Ferreira CAR. Aquisição de dados cinemáticos da execução motora humana e sua interpretação através de um modelo segmentar tridimensional. 1998. 172f. Tese (Doutorado em Motricidade Humana) Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
  26. Deloroso, MG. Estudo comparativo entre a avaliação do tórax de crianças asmáticas e não asmáticas, através do cálculo do ângulo de Charpy pela fotogrametria computadorizada. 1999.123f. Tese (Mestrado em Fisioterapia) Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia.
  27. Magazoni VS. Estudo correlacional entre a expansibilidade da caixa torácica e a capacidade vital pulmonar nos indivíduos portadores e não portadores de espondilite anquilosante. 2000, 129f. Tese (Mestrado em Fisioterapia) Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia.
  28. Ricieri DV. Validação de um protocolo de fotogrametria computadorizada e quantificação angular do movimento tóraco-abdominal durante a ventilação tranqüila. 2000. 220f. Tese (Mestrado em Fisioterapia) Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia.
  29. Gillies E, Aitchison T et al. Outcomes of a 12-week functional exercise programme for institutionalised elderly people. *Physiotherapy* 1999;85(7):349-357.
  30. Lord SR, Castell S et al. Physical activity program for older persons: effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Arch Physical Medicine Rehabilitation* 1994;75:648-652.
  31. Nicholas DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback.. *Physical Therapy* 1997;77:553-558.
  32. Shumway-Cook A, Gruber W et al. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Physical Therapy* 1997;77:46-57.
  33. Krebs DE, Jette AM et al. Moderate exercises improves gait stability in disabled elders. *Arch Physician Medicine Rehabilitation* 1998;79:1489-95.
-