

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Joane Severo Ribeiro

**Análise do Controle Postural
Estático em Diferentes Condições
Visuais e Durante Teste de Dupla
Tarefa em Idosas Com e Sem
Histórico de Quedas**

**Porto Alegre
2014**

Joane Severo Ribeiro

**Análise do Controle Postural
Estático em Diferentes Condições
Visuais e Durante Teste de Dupla
Tarefa em Idosas Com e Sem
Histórico de Quedas**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito para a obtenção do grau de Mestre

Orientador: Dr. Luis Henrique Telles da Rosa
Co-orientador: Dr. Marcelo Faria Silva

**Porto Alegre
2014**

Análise do Controle Postural Estático em Diferentes Condições Visuais e Durante Teste de Dupla Tarefa em Idosas Com e Sem Histórico de Quedas

Joane Severo Ribeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador Dr. Luis Henrique Telles da Rosa
Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

Prof. Dr. Bruno Manfredini Baroni
Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

Prof. Dr. Carlos Bolli Mota
Universidade Federal de Santa Maria

Prof^a. Dra. Fernanda Cechetti
Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

Porto Alegre, ____ de _____ de _____.

Dedico este trabalho às pessoas que estiveram ao meu lado me apoiando e incentivando, nos momentos alegres e tristes. Mãe dedico este trabalho a ti, minha maior incentivadora na busca dos meus sonhos. Pelo amor, paciência, apoio e suporte incondicionais.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço à Deus pela oportunidade divina da vida, por iluminar meu caminho e me dar forças constantes de seguir a caminhada até o final. Por colocar as pessoas certas, nos momentos certos em minha vida.

À minha mãe, por ser meu porto seguro e minha maior incentivadora na busca dos meus sonhos. Por estar sempre ao meu lado, nos bons e nos turbulentos momentos desse processo, e ser meu grande exemplo na vida.

À minha família, por compreenderem meus momentos de ausência, estarem sempre torcendo pelo meu crescimento pessoal e profissional e fazerem meus momentos de descanso mais alegres.

Aos amigos do coração, de todas as horas, que considero a família que escolhi Caroline, Beatriz, Rafaela, Lauren, Raquel, Ezi, Cleiton, Luci, Maiara, Guilherme, Dinda Carmem, Thaís, Mãedrinha Nilda os quais fizeram minha vida mais alegre e plena. Obrigada pela amizade construída, amor, apoio, torcida, suporte, confidencialidade, alegrias, diversão, conselhos, colo e parceria de sempre. Sem vocês minha vida não teria tido a mesma graça.

Às amigas, colegas e companheiras de moradia Candissa, Marília M. e Marília S. pela amizade e companheirismo nesse processo, desde a seleção. Por compartilharmos momentos de angústia, incertezas, conquistas, muitas alegrias e uma moradia conjunta. Em especial a minha amiga do coração Candi, por ser minha grande incentivadora a fazer a seleção e ir em busca do meu sonho do mestrado, me dando apoio e suporte para que esse sonho se concretizasse.

Às amigas do meu sexteto amado, Jaque, Cissa, Gica, Gi e Sassá, que mesmo não estando sempre juntas fisicamente, estamos sempre juntas em pensamento e no coração. Pois essa amizade construída e alicerçada nos tempos da faculdade, que nos faz torcer umas pelas outras e vibrarmos com cada conquista umas das outras.

À minha querida e amada Sônia, um presente da espiritualidade na minha vida, que esteve comigo desde os momentos iniciais desse processo, sempre me dando forças, um colo amigo, um abraço fraterno, sua amizade e amor constantes.

À equipe da escola Fisk Petrópolis, por me acolherem, me apoiarem e incentivarem não só no processo de aprendizagem da língua inglesa, mas também na minha estada em Porto Alegre, e principalmente pela amizade construída. Thanks!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Henrique Telles da Rosa, por ter aceitado me orientar, abraçar meu projeto e ter despertado em mim o gosto e a paixão pelo estudo do envelhecimento humano. Pela força, o amparo e o suporte na minha adaptação a Porto Alegre, junto de sua esposa Prof^a Dra. Patrícia Rosa. Meu carinho e agradecimento à vocês!

Às minhas orientadoras do Projeto Reuni, Prof^a Dra. Cleidilene Magalhães, Prof^a Dra. Daniela Tietzmann e Prof^a Dra. Márcia Rosa, por terem contribuído no meu crescimento acadêmico, me oportunizando a experiência docente ao longo do mestrado com ensino e extensão, bem como associando minha formação em Ciências Sociais. Em especial pelo apoio e suporte incondicionais, por terem me oportunizado a vivência única de ser bolsista Reuni, e estarem ao meu lado em todos os momentos. Minha eterna gratidão!

Ao meu querido e sempre orientador, Prof. Dr. Carlos Bolli Mota, exemplo de pessoa e mestre, meus mais sinceros agradecimentos por me acolher na biomecânica e me oportunizar o conhecimento. Por me permitir realizar as coletas do mestrado no LABIOMECC, dando apoio e suporte incondicionais ao longo de todo processo.

À família LABIOMECC, pelo apoio, ensinamentos, alegrias e principalmente a amizade construída ao longo desses anos. Luiz Fernando, Gabriel, Patrícia, Mateus, Daniel, Marta, Estele, Priscila, Wagner, Karine, Fabrício, Carla, Eliane, Juliana juntos somos fortes, juntos somos mais, e a

cada dia que passa mais e mais conquistas iremos colecionar. Em especial ao Mateus, meu anjo, que me ensinou a dominar o Vicon, a ser autônoma no processamento de todos os dados, a fazer comigo a estatística e a ser revisor do nosso trabalho.

Aos meus professores do curso de fisioterapia da UFSM, em especial ao Prof. Dr. Jadir Lemos, meu orientador, à Prof^a Dra. Marisa Gonçalves, ao Prof. Dr. Antônio Marcos Silva, à Prof^a Dra. Maria Salete Voght, pelo conhecimento compartilhado e terem me auxiliado na etapa inicial desse processo.

Ao grupo de estudo e pesquisa em envelhecimento humano da UFCSPA, em especial Elenice, Fernanda Santos e Fernanda Goltz pelo acolhimento, apoio e força em todos os momentos. À Elenice e sua família que me receberam inúmeras vezes em seu lar, meu carinho e amizade eternos.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação e a UFCSPA pela oportunidade. Aos colegas pelo conhecimento compartilhado e os laços criados. E também à todos os professores que nos enriqueceram com seus conhecimentos e contribuíram para nossa formação.

Às colegas da minha nova jornada acadêmica na ESEF-UFRGS, Emanuelle e Marcele, pela parceria, os momentos de estudo, o carinho, o apoio e incentivo constantes, mas principalmente a amizade construída.

Por fim, agradeço à todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram e estiveram presentes ao longo dessa minha jornada chamada mestrado.

*"É melhor tentar e falhar,
que preocupar-se e ver a vida passar;
É melhor tentar, ainda que em vão,
que sentar-se fazendo nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar,
que em dias tristes em casa me
esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco,
que em conformidade viver ..."*

Martin Luther King

RESUMO

No Brasil, dados preliminares do censo demográfico de 2010 evidenciaram o alargamento do topo da pirâmide etária, junto a isso vem a preocupação com a qualidade de vida dessa população. Visto que o processo de envelhecimento tem associado a ele alterações fisiológicas, que podem predispor tal população a quedas, o presente estudo analisa e compara o controle postural de mulheres idosas com e sem histórico de quedas, em diferentes condições visuais e durante teste de dupla tarefa cognitiva e visual. Trata-se de um estudo transversal realizado com 30 mulheres idosas 67 ± 6 anos, divididas em dois grupos: grupo 1 que sofreram ao menos uma queda no último ano e grupo 2 que não caíram no último ano. A análise do controle postural foi realizada utilizando-se uma plataforma de força para a obtenção dos dados referentes ao centro de pressão (COP) e um sistema de cinemetria para a obtenção dos dados de centro de massa (CM). As idosas foram avaliadas nas situações: olhos abertos, olhos abertos com supressão da visão de 50%, olhos fechados e teste de dupla tarefa *stroop color*. Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SPSS 13.0. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk e após, realizado teste t de Student para dados paramétricos e U de Mann Whitney para dados não paramétricos. Os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre idosas com e sem relato de quedas nas situações de olhos abertos com supressão da visão em 50% ($p < 0,05$ nas variáveis CM_{ml} e CM_{vel} ; $p < 0,01$ para CM_{elp}), e com olhos fechados ($p < 0,05$ nas variáveis COP_{ml} , CM_{ml} , COP_{elp} , CM_{vel} ; $p < 0,01$ para CM_{elp}). Na situação de execução de dupla os resultados apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,01$ para todas as variáveis; exceto COP_{vel}). Concluiu-se que as mulheres idosas com relato de pelo menos uma queda no último ano apresentaram um pior desempenho do controle postural estático com redução da capacidade visual. Tal desempenho é agravado quando as idosas necessitam realizar tarefas concomitantes (teste de dupla tarefa *stroop color*) sugerindo um maior risco de queda nessa situação.

Palavras-chave: Controle Postural; Dupla Tarefa; Idosas; Quedas.

ABSTRACT

In Brazil, preliminary data from the 2010 census showed enlargement of the top of the age pyramid, along with that comes the concern about the quality of life of this population. Since the aging process has associated with it physiological changes that may predispose this population to falls. The present study analyze and compares the postural control of elderly women in different visual conditions and during cognitive dual task and visual test. This is a cross-sectional study of 30 elderly woman 67 ± 6 patients, whose had experienced at least one fall in the previous year. The analysis of postural control was performed using a force plate to obtain data on the center of pressure (COP), and the kinematic system for obtaining the data center of mass (CM). The elderly were evaluated in situations: eyes open, eyes open with suppression of view of 50%, eyes closed and dual task Stroop color test. Data were analyzed using SPSS13.0 statistical software, data normality was verified using the Shapiro-Wilk test and after, performed t Student test for parametric data and U Mann Whitney test for nonparametric data. The results present significant statistical differences between elderly fallers and non-fallers in open eyes with 50% vision suppression with $p < 0,05$ for CM_{ml} , CM_{vel} and $p < 0,01$ for CM_{elp} , and closed eyes situations with $p < 0,05$ for COP_{ml} , CM_{ml} , COP_{elp} , CM_{vel} and $p < 0,01$ for CM_{elp} . Whereas for implementation of dual task, visual and cognitive, the results were statistically significant with $p < 0,01$ for all variables except for COP_{vel} . It was concluded that older women reported at least one fall in the last year, showed a worse performance of static postural control with reduced visual capacity (a suppression of 50% of vision or total removal). This performance is compounded when the elderly need to perform concurrent tasks (dual task Stroop color test) suggesting a greater risk of falling in this situation.

Key words: Postural control, Dual Task, Elderly woman, falls.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação olhos abertos. Os gráficos apresentam as amplitudes (A) anteroposterior e (B) mediolateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.

Figura 2 - Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação olhos abertos com supressão da visão em 50%. Os gráficos apresentam as amplitudes (A) anteroposterior e (B) mediolateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.

Figura 3 - Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação olhos fechados. Os gráficos apresentam as amplitudes (A) anteroposterior e (B) mediolateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.

Figura 4 - Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação teste de dupla tarefa *stroop color*. Os gráficos apresentam as amplitudes (A) anteroposterior e (B) mediolateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição da idade, número de quedas, e dados antropométricos para o tal da amostra e entre os grupo com e sem quedas.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CM – Centro de Massa (Center of Mass)

CM_{ap}- Deslocamento do Centro de Massa na direção ântero-posterior

CM_{elipse95%} - Área de deslocamento do Centro de Massa que contém 95% dos pontos

CM_{ml}- Deslocamento do Centro de Massa na direção médio-lateral

CM_{vel}- Velocidade média do Centro de Massa

COP – Centro de Pressão (Center of Pressure)

COP_{ap} – Deslocamento do Centro de Pressão na direção ântero-posterior

COP_{elipse95%} - Área de deslocamento do Centro de Pressão que contém 95% dos pontos

COP_{ml} - Deslocamento do Centro de Pressão na direção médio-lateral

COP_{vel} - Velocidade média do Centro de Pressão

Hz - Hertz, unidade de medida de frequência

IMC - Índice de Massa Corporal

OA - Olhos Abertos

OA50 - Olhos Abertos com passagem de luz de 50%

OF - Olhos Fechados

ONU - Organização das Nações Unidas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OMS - Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde

SC - Teste de dupla tarefa *Stroop Color*

SNC – Sistema Nervoso Central

LABIOMECC- Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa

Maria

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

α - Nível de significância da pesquisa

Sumário

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Envelhecimento	19
2.2 Controle Postural.....	21
2.2.1 Idosos X Controle Postural.....	23
2.2.2 Instrumentação Biomecânica para a Avaliação do Controle Postural.....	25
2.3 Quedas.....	26
2.4 Controle Postural em Dupla Tarefa.....	28
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
4 ARTIGO.....	38
4.1 Resumo.....	39
4.2 Abstract.....	40
4.3 Introdução.....	41
4.4 Métodos.....	43
4.4.1 Amostra.....	43
4.4.2 Questões Éticas.....	45
4.4.3 Procedimentos.....	45
4.4.4 Análise Estatística.....	47
4.5 Resultados.....	48
4.6 Discussão.....	52
4.7 Referências.....	58
5 CONCLUSÃO GERAL.....	63
ANEXOS	
Anexo A.....	65
Anexo B.....	68
Anexo C.....	70
Anexo D.....	72
Anexo E.....	74

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2025 existirão 1,2 bilhões de pessoas com mais de 60 anos no mundo, sendo que a faixa etária que mais cresce são os idosos acima de 80 anos (OMS, 2001). Entretanto, sabe-se, que o aumento da expectativa de vida nem sempre vem acompanhada do aumento da qualidade de vida (SOUSA, GALANTE e FIGUEIREDO, 2003).

Logo, a temática envelhecimento, antes vinculada à área de geriatria e gerontologia, hoje é cada vez mais abordada por diversas áreas do conhecimento, na busca de uma maior compreensão do fenômeno do envelhecer e como manter e preservar a autonomia e independência do sujeito (BERGER e BERNARD-DEMANZE, 2011; PRINCE *et al.*, 1997; MATSUMURA e AMBROSE, 2006; RODACKI *et al.*, 2009).

Após a idade adulta o organismo humano inicia um processo natural e fisiológico de envelhecimento, sofrendo perdas funcionais e estruturais. Em virtude disso, a suscetibilidade às doenças, relacionadas ao envelhecimento fica eminente.

Com o aumento da idade, a capacidade de executar determinadas tarefas motoras diminui (KENNY, YARDLEY, MARTINEAU, e JAY, 2008). O idoso é capaz de manter o equilíbrio postural quando está concentrado na realização de uma atividade específica, mas pode não apresentar o mesmo padrão de execução quando precisa realizar múltiplas tarefas simultaneamente (JAMET, DEVITERNE, GAUCHARD, VANÇON, e PERRIN, 2006; VOELCKER-REHAGE e ALBERTS, 2007). Quando se tem a necessidade da realização concomitante de várias atividades, dividindo a atenção do idoso, isso pode gerar dificuldades no desempenho motor e no controle do equilíbrio (JAMET *et al.*, 2006).

Dentre os eventos que podem ocorrer na população idosa, a queda é um evento frequente e limitante, sendo considerado um marcador de fragilidade, morte, institucionalização e de declínio na saúde de idosos, contribuindo substancialmente com a taxa de mortalidade e morbidade (RUBENSTEIN,

2006, 2002; GRAAFMANS, 1996; PERRACINI, 2002). Com o avançar da idade, o risco de cair aumenta significativamente, colocando esta síndrome geriátrica como um dos grandes problemas de saúde pública em virtude do aumento do número dos idosos e da longevidade na população. Os idosos passam a necessitar cada vez mais de recursos já escassos e aumentando a demanda por cuidados de longa duração (RUBENSTEIN, 2002; PERRACINI, 2002).

No entanto, as principais causas das quedas não estão fundamentalmente ligadas à tarefa de permanecer apenas em pé parado, e sim à realização de tarefas dinâmicas (ARAGÃO *et al.*, 2011) ou de tarefas simultâneas, chamadas dupla-tarefa (MELZER *et al.*, 2011; ZIJLSTRA *et al.*, 2008). Os estudos que abordam a dupla-tarefa focada no controle postural requererem que os indivíduos permaneçam parados e simultaneamente executem tarefas cognitivas (como, por exemplo, contar de trás para frente, nomear objetos, ler nomes de cores pintadas em cores distintas da escrita) ou tarefas motoras finas e/ou grossas (como, por exemplo, movimentar algum objeto ou segmento corporal). Ou seja, busca aproximar as experiências laboratoriais das situações de desequilíbrio enfrentadas no dia a dia (MOGHADAM *et al.*, 2011; MAZAHERI *et al.*, 2010; LIMA, AZEVEDO NETO e TEIXEIRA, 2010, LEZAK *et al.*, 2004; KIRSTENSEN, 2006).

Nesse sentido, são importantes os estudos sobre os métodos de avaliação para esse grupo etário. Com base na instrumentação biomecânica, como os métodos da dinamometria e da cinemetria, é possível obter dois tipos de variáveis que são amplamente utilizadas nos estudos de controle postural, centro de pressão (COP), sendo a sigla proveniente da língua inglesa *Center of Pressure*, e centro de massa (CM), e a sigla originária de *Center of Mass*, as quais são modificadas durante diferentes condições visuais, testes de dupla tarefa ou diferentes bases de apoio.

Com a utilização de uma plataforma de força, método da dinamometria, pode-se determinar a localização COP e a sua evolução temporal, como por exemplo nos deslocamentos ântero-posterior (COPap) e médio-lateral (COPml). Compreende-se COP como o ponto de aplicação da resultante das

forças verticais agindo sobre a superfície de suporte (DUARTE e FREITAS, 2010). Sua avaliação pode ser realizada de várias formas, entre elas de olhos abertos e fechados e em diferentes bases de sustentação, como bipodal e unipodal (MOCHIZUKI e AMADIO, 2003). As variáveis obtidas pelo COP estão relacionadas com a oscilação que o corpo do indivíduo sofre, e são amplamente utilizadas devido à facilidade instrumental de obtê-las.

Utilizando-se um sistema de cinemetria pode-se determinar a localização do COM e seu comportamento temporal, nas mais diferentes situações de avaliação. As variáveis obtidas pelo deslocamento do CM são as que verdadeiramente representam a oscilação corporal (PALMIERI, INGERSOLL, STONE e KRAUSE, 2002). Compreendendo-se por CM como o ponto da concentração total da massa de um corpo no espaço (PALMIERI, INGERSOLL, STONE e KRAUSE, 2002; WINTER, 1995).

No Brasil cerca de 29% dos idosos caem ao menos uma vez ao ano e 13% caem de forma recorrente, sendo que somente 52% dos idosos não relataram nenhum evento de queda durante os dois anos seguintes (PERRACINI, 2002). Os idosos que residem na comunidade tem uma incidência de quedas que varia de 0,2 a 1,6 quedas/por pessoa/por ano, com uma média de aproximadamente 0,7 quedas por ano (RUBENSTEIN, 2002). Em virtude disso, essa pesquisa visa contribuir para identificar se existem relações entre o controle postural em diferentes condições visuais e na execução de um teste de dupla tarefa (visual e cognitiva) de idosos caidores e não caidores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Envelhecimento

Com o aumento da expectativa de vida, o número de pessoas idosas vem crescendo significativamente, e estima-se que o Brasil torne-se um país de população majoritariamente idosa já em 2030, segundo os dados do último censo. Os idosos, pessoas com mais de 60 anos, já somam 23,5 milhões dos brasileiros são em sua maioria mulheres (57,7%) brancas (54,5%) e residentes em áreas urbanas (84,3%), mais que o dobro registrado no ano de 1991, em que os idosos significavam 10,7 milhões, 12,6% da população total do Brasil. Fazendo um comparativo com a pesquisa do ano de 2009, houve um aumento significativo dessa população, mais 1,8 milhões de idosos. No estado do Rio Grande do Sul a população idosa corresponde a 14,7% dos residentes no estado (IBGE, 2012). Tais dados denotam a presença de melhoras nas condições de vida da população, o que vem possibilitando o aumento da expectativa de vida.

Papaléo Neto (2002) conceitua o envelhecimento como sendo um processo dinâmico e progressivo, no qual ocorrem modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas, as quais determinam a perda da capacidade de adaptação do indivíduo idoso ao meio ambiente, ocasionando uma maior vulnerabilidade e maior incidência de processos patológicos que podem levá-lo à morte. Entretanto, a trajetória dessas modificações depende de vários fatores, como questões genéticas, hábitos e estilo de vida, contexto socioeconômico e cultural e o ambiente. Contudo, o envelhecimento é um processo biológico normal e fisiológico na vida de todos os seres vivos, não devendo ser considerado patológico.

No entanto, é preciso ter em mente que com o aumento da expectativa de vida também existem perdas físicas e funcionais nos indivíduos, sendo que o processo de envelhecimento biológico determina alterações no aparelho locomotor, que causam limitações às atividades da vida diária e, assim, comprometem a qualidade de vida da pessoa idosa (PEDRINELLI, GARCEZ-LEME e NOBRE, 2009). O envelhecimento no sistema musculoesquelético traz

como modificações a diminuição no comprimento, elasticidade e número de fibras, principalmente as do tipo II responsáveis pela produção de força rápida, bem como é notável a perda de massa muscular (sarcopenia) e elasticidade dos tendões e ligamentos (tecidos conectivos) e da viscosidade dos fluidos sinoviais (DE VITTA, 2000; REEVES *et al.*, 2003).

O tecido muscular é o que sofre maiores perdas com o processo de envelhecimento, sofre interferência direta da redução dos níveis de hormônio do crescimento e de atividade física, os quais contribuem com 40% de perdas aproximadamente no tecido muscular (MATSUDO, MATSUDO e BARROS, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2005). Essas alterações dificultam que os idosos possam desempenhar respostas motoras (torques articulares) com necessária rapidez, o que, em muitos casos, gera as quedas (FEDER *et al.*, 2000). As perdas sensório-motoras são somadas às supracitadas (BERGER e BERNARD-DEMANZE, 2011), o que agrava ainda mais o controle dos idosos para atividades finas e de coordenação.

Diante desses acontecimentos biológicos causados pelo envelhecimento, associa-se a fraqueza muscular crescente e o aumento da degeneração articular (osteoartrose) com ainda o aumento fisiológico de peso corporal com a idade e a diminuição da estabilidade articular, o que podem potencializar perdas de equilíbrio e da manutenção da marcha em situações de desequilíbrio postural (REBELATO, 2007). Assim, são pertinentes estudos que abordem maiores conhecimentos acerca dos mecanismos de controle da estabilidade e do controle motor em geral.

Segundo Rebelatto e Morelli (2007) o crescimento da população idosa implicará em consequências sérias que irão afetar os serviços de assistência social e saúde dessa população. Entre os problemas a serem enfrentados, um dos mais preocupantes talvez seja o elevado custo da assistência ao idoso, que chega a ser de três a sete vezes maior que o custo médio da assistência à população em geral. Isso pode explicar, em parte, o grande interesse da comunidade científica no estudo do fenômeno do envelhecimento.

2.2 Controle Postural

Um sistema está em equilíbrio mecânico quando o somatório de todas as forças e momentos que atuam no sistema é igual a zero, porém no ser humano é impossível que ocorra uma postura ereta estática. Um indivíduo consegue atingir no máximo uma postura ereta semi-estática, pois a cada postura nova adotada pelo indivíduo, respostas neuromusculares são necessárias para manter o equilíbrio desse corpo (DUARTE e FREITAS, 2010).

O controle postural é um aspecto básico para compreender a capacidade que o ser humano tem para exercer suas atividades e manter o corpo em equilíbrio em situações de repouso (equilíbrio estático) e movimento, quando submetido a diversos estímulos (equilíbrio dinâmico), proporcionando estabilidade e orientação. Segundo Amadio e Serrão (2007) esse controle é baseado na orientação dos arranjos dos segmentos corporais oriundos de informações sensoriais de diferentes fontes. Ele é exercido pela convergência extremamente acurada dos sistemas vestibular, visual e proprioceptivo. Atuante em todo o momento, o controle postural é responsável por permitir ações simples do cotidiano dos homens (LOTH, 2011).

A manutenção do equilíbrio é essencial, não apenas em situações especiais, como caminhar sobre uma superfície estreita, ou manter-se em apoio unipodal. Ao deambular normalmente, mudar de direção ou subir escadas, por exemplo, o controle do equilíbrio também se faz necessário (RAMOS, 2003).

O sistema nervoso central (SNC) recebe e organiza as informações sensoriais provenientes de todo corpo para determinar a sua posição no espaço. Através das informações visuais, são obtidos dados referentes à posição e movimento da cabeça em relação aos objetos que estão ao redor, fornecendo ao SNC uma referência relativa à verticalidade. As informações visuais não são essenciais para o controle postural, já que em geral conseguimos manter o controle postural mesmo com os olhos fechados ou em um local que não nos permita enxergar (HAMILL E KNUTZEN, 2012; HALL, 2013).

As informações somatossensoriais se relacionam com a posição, movimentos do corpo e as superfícies de apoio, além de enviar dados da relação dos segmentos corporais uns com os outros. Os fusos musculares, órgãos tendinosos de Golgi, receptores articulares e mecanorreceptores cutâneos são os responsáveis pelo sistema somatossensorial. O sistema vestibular envia ao SNC informações relacionadas à posição e movimento da cabeça em relação às forças da gravidade e inércia (HAMILL E KNUTZEN, 2012; HALL, 2013).

Friedman (1986) afirma que o sistema vestibular é um dos responsáveis pela orientação espacial do corpo em situações estáticas e dinâmicas, sendo um componente determinante para o equilíbrio corporal, com igual importância o sistema proprioceptivo, que é constituído por receptores como os fusos musculares, órgãos tendíneos e os receptores articulares, onde os movimentos de um segmento interferem em todo o sistema.

O equilíbrio não depende apenas da integridade dos sistemas visual, vestibular e motor, mas também da integração sensorial que ocorre dentro do sistema nervoso central, que envolve a percepção visual e espacial, tônus muscular efetivo, que se adapte rapidamente a alterações, força muscular e flexibilidade articular. Tal organização sensorial consiste em o SNC selecionar, suprir e combinar os estímulos vestibulares, visuais e proprioceptivos a fim de preservar o equilíbrio (CRUZ e MELO, 2010).

O equilíbrio pode ser diferenciado em equilíbrio dinâmico e estático. O equilíbrio estático é responsável por manter a posição corporal em relação à gravidade, e o equilíbrio dinâmico mantém a posição frente a movimentos repentinos, como nas situações de tropeços e escorregões. (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003; TORTORA e GRABOWSKI, 2006).

Para manter o corpo em posição estável, o centro de massa deve ser projetado dentro da base de apoio do corpo, que é delimitada pelas bordas externas dos pés. Os limites da base de apoio variam, podendo modificar-se conforme a tarefa a ser realizada, o ambiente onde se encontra o indivíduo e sua biomecânica. Forças musculares são responsáveis por manter a posição do centro de massa, e essa depende do peso que cada membro inferior

sustenta. (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003).

A movimentação do centro de massa em relação à base de suporte também traz informações relevantes a respeito da estabilidade. Quando um segmento é deslocado em uma direção, outro segmento deverá ser automaticamente deslocado em direção oposta, mantendo, desta forma, a posição do centro de gravidade (CG), também chamado de centro de massa (CM), em relação ao solo. Através das mensagens de detectores de erro, os receptores percebem as alterações da postura, e os ajustes corporais antecipados ocorrem minimizando as consequências do movimento voluntário, para manter o controle postural e a orientação corporal. As estratégias musculares, usadas para que a posição do CM seja mantida, são formadas por uma combinação motora capaz de atingir um objetivo (DUARTE e FREITAS, 2010; LUGADE *et al.*, 2011).

2.2.1 Idosos x Controle Postural

Com o passar dos anos os seres humanos começam a apresentar alterações no controle postural, em função da diminuição da capacidade dos sistemas sensoriais em fornecer informações, e também do sistema motor em produzir ações motoras adequadas para manter o corpo equilibrado e na posição desejada. O envelhecimento compromete algumas habilidades do sistema nervoso central (SNC), como o processamento dos sinais do sistema visual, vestibular e proprioceptivo, os quais atuam na manutenção do controle postural, alterando de forma negativa os reflexos adaptativos destes sistemas (JUNIOR e BARELA, 2006). Tais processos degenerativos podem acarretar problemas de desequilíbrios posturais para os idosos, vertigens ou tonturas, os quais podem desencadear quedas e suas consequências, como fraturas, hospitalização, imobilidade e perda da independência para a realização das atividades de vida diária (LORD *et al.*, 2001; KRON, 2003; RUWER *et al.*, 2005).

Para Tribess (2005), o processo de envelhecimento evidencia mudanças nos níveis antropométrico e neuromuscular, além da diminuição da agilidade, coordenação, equilíbrio, flexibilidade, mobilidade articular e aumento na rigidez de cartilagem, tendões e ligamentos. Essas mudanças, quando associadas ao baixo nível de atividade física nos idosos, levam ao declínio da capacidade funcional e segundo Junior (2006), uma diminuição no desempenho do sistema de controle postural estaria interligada ao aumento da incidência de quedas em idosos.

O que acontece é um problema no relacionamento entre informação sensorial e ação motora, ou seja, a integração das informações sensoriais na busca de estabilidade e equilíbrio e a utilização de tais informações para a escolha da melhor estratégia motora a ser adotada para o controle postural (FERREIRA, 2003), quer dizer, há uma diminuição dos níveis de força e um aumento no tempo para produção de força máxima devido à diminuição da velocidade de transmissão do impulso nervoso pelas vias aferentes e eferentes (RESENDE, 2008).

O sistema visual possui relações significativas com o controle postural a partir disso, estudos foram realizados correlacionando o aumento de oscilação do equilíbrio proporcionalmente com a idade, os quais evidenciaram que idosos têm oscilação corporal aumentada tanto com os olhos abertos quanto com os olhos fechados, sendo essa uma das principais causas do elevado número de quedas nessa faixa etária (BANKOFF, 2007; KLEINER, SCHLITTLER e SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

Isto pode ser verificado no estudo realizado por Júnior e Barela (2006) no qual analisaram a postura ereta, não perturbada de jovens, adultos e idosos. O estudo objetivou verificar as oscilações posturais durante a manutenção da postura ereta estática com e sem a utilização da informação visual, para determinar em que fase da vida ocorreriam mudanças no controle postural. Através dos resultados, concluíram que houve aumento marcante nas condições posturais, na direção ântero-posterior (COPap), somente após os 60 anos, e que uma tendência linear de aumento das oscilações posturais já pode ser identificadas a partir dos 40 anos. Todos os participantes do estudo

oscilaram mais após a retirada da informação visual e o aumento das oscilações com os olhos fechados foi proporcionalmente semelhante para todos os grupos.

Estudo semelhante foi desenvolvido por Polastri, Barela e Barela (2003) cujo objetivo foi verificar a relação entre informação visual e a oscilação corporal de idosos referente à manutenção da posição em pé. Foi constatado que a oscilação postural é induzida quando há informação visual contínua, e que o acoplamento entre a informação visual e a oscilação corporal parece ser similar ao verificado em adultos jovens. Apesar disso, idosos parecem ter maior dificuldade em discriminar a informação visual conflitante com outras informações sensoriais, o que pode estar relacionado com problemas para integrar as informações sensoriais provenientes de diferentes sistemas sensoriais.

Segundo Masdeu *et al* (1997), o equilíbrio se deteriora com a idade em decorrência das alterações de diversas funções orgânicas dos idosos como, por exemplo: diminuição da acuidade visual e auditiva, perdas degenerativas no sistema vestibular, redução na flexibilidade, redução da força muscular global e diminuição das informações articulares.

O equilíbrio pode ser comprometido por fatores relacionados ao estilo de vida do indivíduo como alimentação, uso medicamentos, tabagismo, alcoolismo, e principalmente pela diminuição na mobilidade e da força muscular geral, agravada pelo estilo de vida sedentário (Ruwer, 2005; Siqueira *et al.*,2007).

2.2.2 Instrumentação biomecânica para a avaliação do controle postural

A biomecânica, com sua instrumentação, permite analisar as variáveis de controle postural tanto com o método da dinamometria, quanto o de cinemetria. O primeiro método permite a obtenção de dados referentes ao COP e o segundo ao CM, fornecendo dados robustos no que se refere ao comportamento de tais variáveis.

A cinematria apresenta procedimentos de natureza basicamente óptica, onde as medidas são realizadas através de indicadores indiretos obtidos através de imagens. Podemos dizer que inicialmente ela é considerada um método qualitativo, a partir da observação das imagens obtidas através da fotografia, filmes e câmeras de vídeo. A partir da mensuração do deslocamento de segmentos, representados pelos pontos selecionados no corpo humano; do tempo, através da frequência de aquisição; e da massa, por procedimentos da antropometria, podem-se derivar grandezas cinemáticas que definem a geometria do movimento podendo contribuir para uma análise biomecânica quantitativa dos movimentos humanos (Schütz, 2006).

Na análise de movimentos humanos a cinemática utiliza sistemas de videografia, com uma ou mais câmeras, de alta frequência, baseando-se na imagem do movimento ou de pontos de interesse, utilizando softwares específicos para reconstruir as coordenadas bidimensionais ou tridimensionais dos mesmos. Apresenta a vantagem de os resultados da gravação estarem imediatamente disponíveis, operando em tempo real, sem necessidade de demoradas e onerosas revelações.

Na dinamometria os sistemas de medição são orientados para a obtenção das forças de reação do solo (forças externas) e das pressões dinâmicas exercidas por partes do corpo na sua interação com o meio ambiente. A plataforma de força é um instrumento de avaliação utilizada para medir as forças de reação do solo no aparelho locomotor durante o movimento ou na posição estática. A força de reação do solo é representada em forma de vetor em função do tempo, considerando-se a sua ação tridimensional (componentes: vertical, ântero-posterior e médio-lateral) (Amadio *et al.* 2002).

2.3 Quedas

A queda pode ser definida como o deslocamento não-intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial com incapacidade de correção em tempo hábil, determinado por circunstâncias multifatoriais que comprometem a estabilidade postural, cujo desfecho pode ter graves consequências para a

população idosa (PEREIRA *et al.* 2001; YAMAGUCHI, 2008; SPIRDUSO, 2005).

A queda sendo um evento multifatorial, está relacionada a fatores intrínsecos como as alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento: diminuição da acuidade visual e auditiva, perda da massa muscular e óssea, alterações no sistema cardiovascular, distúrbios neurológicos, vestibulares e proprioceptivos, presença de doenças crônicas, além de algumas doenças que afetam a cognição, o estado psicológico e os sistemas mantenedores do equilíbrio. Relaciona-se também a fatores extrínsecos que incluem as características do ambiente: iluminação inadequada, superfícies escorregadias, tapetes, degraus, objetos no caminho, ausência de corrimão, móveis, roupas e calçados inadequados. Ainda, o medo de cair novamente e o uso de alguns medicamentos também podem influenciar a ocorrência de quedas devido aos efeitos colaterais (MOURA *et al.*, 1999; YAMAGUCHI, 2008; GAWRYSZEWSKI *et al.*, 2004, REBELATTO *et al.*, 2007; KALULA *et al.*, 2011).

Segundo Perracini (2010), os idosos tendem a sub-relatar as quedas, relacionando os problemas de equilíbrio e marcha à idade, fazendo com que estas dificuldades de mobilidade não sejam detectadas, até que uma queda com uma consequência grave ocorra. As quedas podem tornar o idoso incapaz de efetuar suas atividades de vida diária e atividades de autocuidado (KALULA *et al.*, 2011).

É necessário não só evitar o primeiro evento de queda, diminuindo substancialmente a chance de novos episódios, mas também monitorar os idosos que já caíram e estabelecer quais fatores aumentam o risco de lesão grave (PERRACINI E RAMOS, 2002). Em países em desenvolvimento, existem contribuintes para quedas como a desnutrição ou obesidade, ambientes de risco, a falta de equipamentos de segurança e transporte acessível e serviços de cuidados de saúde inadequados (KALULA *et al.*; 2011).

A incidência de quedas em idosos residentes na comunidade varia de 0,2 a 1,6 quedas/por pessoa/por ano, com uma média de aproximadamente 0,7 quedas por ano. Em idosos hospitalizados a média é de 1,4 quedas/por leito/por ano, variando de 0,5 a 2,7 quedas e em idosos institucionalizados a

prevalência é consideravelmente maior chegando até 75%, com uma incidência de 0,2 a 3,6 quedas/por leito/por ano devido a maior vulnerabilidade desta população e a maior acurácia nas notificações dos eventos (RUBEINSTEIN e JOSEPHSON, 2002). Entre 5% a 10% dos idosos residentes na comunidade têm como consequência lesões severas como fratura, traumatismo craniano e lacerações sérias, que reduzem sua mobilidade e independência, aumentando as chances de morte prematura. Tendo as mulheres idosas a maior incidência de quedas quando comparadas aos homens (SPIRDUSO, 2005; YAMAGUCHI, 2008; SAÚDE Md., 2008; GAWRYSZEWSKI *et al.*, 2004).

Tendo em vista o cenário mencionado anteriormente, o Ministério da Saúde do Brasil estabeleceu a atenção ao idoso como uma de suas prioridades. Essa decisão foi pautada na revisão de prioridades, objetivos e metas do Pacto pela Vida, e os indicadores de monitoramento e avaliação do Pacto da Saúde, considerando a necessidade do estabelecimento de fluxos e rotinas no Pacto pela Saúde para o ano de 2008. Isso inclui a identificação de idosos em situação de fragilidade ou risco de fragilização para promoção de ações de prevenção (SAÚDE Md., 2008).

Reduzir o risco de quedas é uma forma de minimizar os custos com a assistência ao idoso. Visto que afetam substancialmente à qualidade de vida pela redução da mobilidade, independência e autoconfiança (RUBEINSTEIN e JOSEPHSON, 2002, PERRACINI, 2010).

2.4 Controle Postural em dupla-tarefa

Diversas atividades de vida diária requerem gerenciamento simultâneo de componentes visuais e motores, como, por exemplo, andar, praticar esportes, usar um joystick, entre outras. A capacidade de execução dessas tarefas está intimamente ligada com o aprendizado, idade, escolaridade, experiência prévia e doenças (VOOS *et al.*, 2008).

Existe uma hipótese de haver um centro de decisão e seleção da melhor resposta para cada atividade das tarefas concorrentes, havendo indícios do envolvimento do córtex pré-motor dorsal, córtex frontal, giro frontal inferior

esquerdo e área motora suplementar (MAROIS *et al.*, 2006), áreas também envolvidas no controle do equilíbrio postural.

Nesse sentido, os estudos que abordam o equilíbrio postural têm aumentado expressivamente a complexidade das análises realizadas e, cada vez mais é possível ter um conhecimento mais completo do fenômeno do controle postural. No entanto, como já citado acima, para uma avaliação que forneça subsídios para as situações reais da vida, os indivíduos devem ser avaliados em controle postural dinâmico (ARAGÃO *et al.*, 2011) ou em equilíbrio estático durante a realização da dupla-tarefa (MELZER *et al.*, 2011; ZIJLSTRA *et al.*, 2008).

Quando se cita a dupla-tarefa nos estudos do controle postural, pode-se realizar tanto uma tarefa cognitiva quanto uma tarefa motora, esta última envolvendo distintas capacidades físicas, como, por exemplo, coordenação motora fina e lateralidade.

No entanto, na execução da dupla-tarefa alguns estudos expõem uma diminuição no desempenho de pelo menos uma das atividades, o que, por sua vez sugere que a diminuição da atenção tem alteração no controle das oscilações corporais (LIMA, AZEVEDO NETO e TEIXEIRA, 2007; CAVANAUGH, MERCER e STERGIUO, 2007).

Por outro lado, outros estudos mostram que a utilização de uma dupla-tarefa pode trazer um aumento do controle postural em decorrência de ações motoras finas, tanto em movimentos oculares na percepção visual, quanto para a utilização de ações motoras manuais (PRADO, STOFFREGEN e DUARTE, 2007; STOFFREGEN *et al.*, 2007).

Nesse sentido, o estudo de Berger e Bernard-Demanze (2011) abordou o controle postural estático de um grupo jovem e um grupo de idosos durante a realização de uma dupla-tarefa cognitiva e constataram, nos seus resultados, que o controle dos jovens foi aumentado na presença da dupla-tarefa. Em contrapartida, os idosos não apresentaram diferenças no seu controle postural. Segundo os autores, esses resultados nos idosos se devem às diminuições de

controle do equilíbrio naturais do avanço na idade, somadas com as perdas sensório-motoras (BERGER e BERNARD-DEMANZE, 2011).

Diante disso, percebe-se ainda grandes divergências sobre os estudos do controle postural durante a realização de uma tarefa adicional (dupla-tarefa). Isso pode estar, muitas vezes, ligado com o material e método utilizados para quantificar as oscilações dos indivíduos. Baseado nessas premissas Moghadam *et al.*, (2011) realizaram um estudo utilizando parâmetros estabilométricos (método mais utilizado biomecanicamente na quantificação do sinal de controle postural) obtidos por meio de uma plataforma de força, e objetivaram encontrar, dentre a infinidade de variáveis derivadas do COP, as mais confiáveis para o controle postural estático, em teste e re-teste e também na utilização de dupla-tarefa cognitiva.

Os autores expuseram como conclusões do seu estudo que as variáveis derivadas do COP mais confiáveis para representar o controle postural estático de idosos saudáveis, tanto em tarefa simples (tarefa única) de controle do equilíbrio, como em dupla-tarefa, são: média da velocidade, deslocamento ântero-posterior, deslocamento médio-lateral e a velocidade média do deslocamento (MOGHADAM *et al.*, 2011). Por fim, os autores sugeriram que novos estudos utilizem algumas ou todas as variáveis citadas como forma de avaliar o controle postural por meio da plataforma de força (MOGHADAM *et al.*, 2011).

Especificamente se tratando da escolha adequada pelo teste da dupla-tarefa cognitiva, percebe-se que a tarefa de contar para trás é amplamente utilizada em diversos trabalhos (MOGHADAM *et al.*, 2011; HALL e HEUSEL-GILLIG, 2010). No entanto, outras tarefas podem ser utilizadas, como, por exemplo, a tarefa utilizada por Mazaheri *et al.*, (2010) que empregaram uma tarefa de dígitos, em que os indivíduos escutavam duas vezes antes do início do teste e deveriam organizar em uma ordem inversa (mentalmente). Já o estudo de Berger e Bernard-Demanze (2011) utilizou uma projeção de cubos à frente dos indivíduos, os quais deveriam perceber quais desses estavam em construção progressiva. O estudo de Huxhokd, Li, Schmiedek e Lindenberg (2006) avaliou do controle postural de idosos com e sem tarefa cognitiva que

exigia atenção e verbalização. Além dos diferentes testes cognitivos que os estudos utilizam, é possível manipular a dificuldade da tarefa, normalmente utilizando um teste cognitivo fácil, um difícil e a ausência do referido teste (MOGHADAM *et al.*, 2011; MAZAHERI *et al.*, 2010).

O teste de dupla tarefa *stroop color* é amplamente utilizado desde seu desenvolvimento por Stroop em 1935, e a tarefa básica consistia em pedir aos sujeitos que nomeassem, no menor tempo possível, a cor da tinta com que determinadas palavras estavam grafadas. Essas palavras eram nomes de cores, como amarelo, verde, azul, e eram apresentadas em diferentes situações. Em uma determinada situação eram apresentadas cores grafadas e impressas sendo correspondentes, por exemplo a palavra azul pintada na cor azul. Já em outra situação, a cor era incongruente com a palavra grafada, a palavra azul pintada em amarelo, por exemplo. Em outra situação as palavras grafadas eram todas pintadas em tinta preta. Stroop descobriu que o sujeito tinha uma grande dificuldade em efetuar a tarefa quando as palavras eram grafadas em cores incongruentes, aumentando significativamente o número de erros e a latência da resposta. Esse teste de dupla tarefa não ficou restrito apenas aos estudos da competição entre a leitura e a nomeação, mas vem sendo amplamente utilizado na investigação das teorias sobre a relação entre cognição e emoção, por exemplo cognição e a ansiedade, na manutenção do controle postural durante a execução de tal tarefa (SEO *et al.*, 2008; LEZAK, HOWIESSON e LORIN, 2004; STRAUSS, SHERMAN e SPREEN, 2006).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amadio AC, Serrão JC. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. Rev Bras Educ Fís Esp. 2007; 21:61-85.

Amadio, AC; et al. Métodos de medição em biomecânica do esporte: descrição de protocolos para aplicação nos centros de excelência esportiva (Rede CENESP-MET). Revista Brasileira de Biomecânica. 2002, ano 3, 4:57-67 .

Aragão, FA. et al. Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamics stability improves the ability to regain balance in elderly. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2011.

Berger, L., Bernard-Demanze, L. Age-related effects of a memorizing spatial task in the adults and elderly postural control. Gait & Posture. 2011; 33:300–302.

Carvalho Filho, ET. Fisiologia do Envelhecimento. In: PAPALÉO NETTO, Matheus. Gerontologia – A velhice e o envelhecimento em visão globalizada, Matheus Papaleo Netto. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

Cavanaugh, JT., Mercer, VS., Stergiou, N. Approximate entropy detects the effect of a secondary cognitive task on postural control in healthy young adults: a methodological report. J Neuroeng Rehabil. 2007;4:42.

Cruz, O. ; Oliveira, E.M.; Melo, S.I.L. Análise biomecânica do equilíbrio do idoso. Acta Ortopédica Brasileira. 2010;18(2):96-99.

De Vitta. A. Atividade física e bem-estar na velhice. In A.L. Neri e S.A. Freire. (org.), E por falar em boa velhice. Campinas, SP: Papirus, 2000;25-38.

Duarte, M. e Freitas, SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2010;14:183-192.

Feder, G.; et al. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. The Guidelines' Dev. Group. British Medical Journal. 2000;321(7267):1007-11.

Ferreira, FPM. Produção do Journal of biomechanics entre os anos 2000 e 2001 relacionado ao tema equilíbrio corporal, Rio de Janeiro - RJ, 2003.

Freitas EV, Py L. Tratado de Geriatria e gerontologia. 3a. edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

Gallahue, D.L. E Ozmun, J.C. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 3a Edição. São Paulo: Phorte, 2005.

Gawryszewski VP, Jorge MHPM, Koizumi MS. Mortes e Internações por Causas Externas entre os Idosos no Brasil: o Desafio de Integrar a Saúde Coletiva e Atenção Individual Revista da Associação Médica Brasileira. 2004;50(1):97-103.

Gurfinkel EV. Physical Foundations of stabilography. *Agressologie*. 1973;14:9-14.

Hall, CD., Heusel-Gillig, L. Balance rehabilitation and dual-task ability in older adults. *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*. 2010; 1:22-26.

Hall, Susan J. Biomecânica Básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

Hamill, Joseph; Knutzen, Kathleen M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. Barueri, SP: Manole, 2012.

Huxhold, O., et al. Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Research Bulletin*. 2006; 69(3): 294-305.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do Censo Demográfico 2010. 30 de junho de 2012, 2012.

Jamet, M., et al. Age-related part taken by attentional cognitive processes in standing postural control in a dual-task context. *Gait & Posture*. 2006; 25(2):179-184.

Junior, P.F.; Barela, J.A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. *Ver. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Porto, 2006; 6(1).

Kalula SZ, et al. Falls and fall prevention programmes in developing countries: environmental scan for the adaptation of the Canadian Falls prevention curriculum for developing countries. *J Safety Res*. 2011;42(6):461-72.

Kleiner, A.F.R., Schlittler, D.X.C., Sánchez-Arias, M.D.R. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatossensorial e auditivo para o controle postural. *Revista de Neurociências*. 2011;19(2):349-357.

Kristensen, C.H. Funções executivas e envelhecimento. In Parente, M.A.M.P. e cols. *Cognição e Envelhecimento*. (p.97-111). Porto Alegre: Artmed, 2006.

Lezak, M.D.; Howiesson, D.B.; Loring, D.W.(2004). *Orientation and Attention*. In

Lima, A. C., Azevedo Neto, R. M., Teixeira, L. A. On the functional integration between postural and supra-postural tasks on the basis of contextual cues and task constraint. *Gait & Posture*. 2010; 32:615–618.

Loth, E.A. et al. Avaliação do controle postural em adultos jovens através da posturografia dinâmica foam-laser e plataforma de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2011;17(3):171-174.

Matsumura, B. A.; Ambrose, A. F. Balance in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2006;22:395-412.

Mazaheri, M., et al. Postural sway in low back pain: Effects of dual tasks. *Gait & Posture*. 2010;31:116–121.

Melzer, I., et al. The influence of an auditory–memory attention-demanding task on postural control in blind persons. *Clinical Biomechanics*. 2011;26:358–362.

Mochizuki, L. e Amadio, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioterapia em Movimento*. 2006;19(2):11-18.

Mochizuki, L. e Amadio, A. C. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2003; 3(3):77-83.

Moghadam, M., et al. Reliability of center of pressure measures of postural stability in health y older adults: Effects of postural task difficulty and cognitive load. *Gait & Posture*, 2011.

Neuropsychological Assesment (4th ed.).New York: Oxford University Press.

Palmieri RM, et al. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. *J Sport Rehabil*. 2002;11:51-66.

Pedrinelli, A., Garcez-Leme, LE., Nobre, RSA. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso, *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2009;44(2):96-101.

Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Revista de Saúde Pública*. 2002;36(6):709-16.

Polastri PF, Barela JA. Perception-Action coupling in infants with down syndrome: effects of experience and practice. *Adapted Physical Activity Quartely*. 2005;22:39-56.

Prado, J. M., Stoffregen, T. A., Duarte, M. Postural sway during dual tasks in young and elderly adults. *Gerontology*. 2007;53:274–81.

Pranke, G.I.; Teixeira, C.S; Mota, C.B. Contribuições Biomecânicas ao público da terceira idade. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, Rio de Janeiro – RJ. 2006;9(2).

Prince, F., et al. Gait in elderly. *Gait & Posture*. 1997;5:128-135.

Ramos, B. M. B. Influências de um programa de atividade física no controle do equilíbrio de idosos. *Dissertação de Mestrado*. 2003.

Rebelatto JB, Castro AP, Chan A. Quedas em Idoso Institucionalizados: Características Gerais, Fatores Determinantes e Relações com a Força de Preensão Manual. *Acta Ortopédica Brasileira*. 2007;15(3):151-4.

Rebelatto, José Rubens; Morelli, José Geraldo da Silva. *Fisioterapia Geriátrica: A prática da assistência ao idoso*. - 2. ed. Ampl.- Barueri, SP: Manole, 2007.

Reeves, ND., Maganaris, CNE., Narici, MV. Strength training alters the visco elastic properties of tendons in the elderly humans. *Muscle Nerve*. 2003;28:74-81.

Resende, SM.; Rassi, CM.; Viana, FP. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos, *Revista brasileira fisioterapia São Carlos*, SP. 2008;12(1):57-63.

Rodacki, ALF., et al. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Manual Therapy*. 2009;14:167-172.

Rubeinstein LZ, Josephson KR. The Epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr. Med* 2002;18:141-158.

Rubenstein, L.N. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*. 2006; 35(2):ii37-41,.

Ruwer, SL.; Rossi, AG. ; Simon, LF. Equilíbrio no idoso. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2005;71(3):298-303.

Saúde Md. Portaria nº 325 de 21 de fevereiro de 2008 *Diário Oficial da União* 2008. p. 37-41.

Schütz, G. R. Desenvolvimento e validação de sistema de aquisição de imagens na vela. (Dissertação de Mestrado em Ciências do Movimento Humano) Universidade do Estado de Santa Catarina, 2006.

Seo, E.H.; et al. Normative study of the Stroop Color and Word Test in an educationally diverse elderly population. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2008;23:1020-1027.

Shephard, R.J. Envelhecimento, atividade física e saúde. São Paulo: Phorte, 2003.

Shumway Cook, A; Woollacott, MH. Controle Motor – Teoria e aplicações práticas. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003.

Siqueira, FV.; et al. Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. *Revista de Saúde Pública*. 2007;41(5):749-756.

Sousa, L.; Galante, H.; Figueiredo, D. Qualidade de vida e bem-estar dos idosos: um estudo exploratório na população portuguesa. *Rev. Saúde Pública*. 2003;37(3):364-71.

Spiriduso WW. Equilíbrio, Postura e Locomoção: Queda - quando o equilíbrio falha. In: Spiriduso WW, editor. *Dimensões Físicas do Envelhecimento*. (p.193-203). 1ª edição ed. São Paulo: Manole; 2005.

Stoffregen, T. A., et al. Postural sway and the frequency of horizontal eye movements. *Motor Control*. 2007;11:86–102.

Strauss, E.; Sherman, EMS.; Spreen, O. *A Compendium of Neuropsychological tests – administration, norms, and commentary*. (3a ed.).New York: Oxford University Press. Lezak, 2006.

Tortora, GJ.; Grabowski, SR. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Tribess, S.; Virtuoso, JR.; Jair, S. Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Revista Saúde.Com*. 2005;1:163-172.

Viel, E. *A marcha humana, a corrida e o salto*. Barueri: Manole, 2001.

Voos, MC. et al. Os componentes motor e visual de uma tarefa-dupla devem ser associados ou isolados durante o treinamento? *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008;15(1):33-39.

Winter, DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 1995;3(4):193-214.

Woollacott, MH.; Shumway-Cook, A. Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait & Posture*. 2002;16:1-14.

Yamaguchi, AM. Ações preventivas na terceira idade: quedas. In: Filho WJ, Gorzoni ML, editors. *Geriatria e gerontologia: o que todos devem saber*. 1ª edição ed. São Paulo: Roca Ltda; p. 180-6, 2008.

Yves, J.; et al. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2013;13:105.

Zijlstra, A.; et al. Do dual tasks have an added value over single tasks for balance assessment in fall prevention programs? A mini-review. *Gerontology*. 2008;54:40-49.

4 ARTIGO

ANÁLISE DO CONTROLE POSTURAL ESTÁTICO EM DIFERENTES CONDIÇÕES VISUAIS E DURANTE TESTE DE DUPLA TAREFA EM MULHERES IDOSAS COM E SEM RELATO DE QUEDAS.

*Analysis of Static Postural Control in Different Visual Conditions and during
Dual Task in the Women Elderly fallers and non fallers.*

(Artigo a ser submetido a Revista Brasileira de Fisioterapia)

JOANE SEVERO RIBEIRO¹

LUIS HENRIQUE TELLES DA ROSA²

1. Mestranda de Ciências da Reabilitação UFCSPA,

2. Professor Doutor UFCSPA,

4.1 Resumo

A longevidade está sendo considerada uma conquista, mas o aumento da população idosa traz discussões a respeito de eventos incapacitantes nessa faixa etária, dos quais se destaca a ocorrência de quedas, muito comum e temida pelos idosos pelas consequências físicas e emocionais desencadeadas por elas. Em virtude disso, o presente estudo tem como objetivo analisar e comparar o controle postural de mulheres idosas em diferentes condições visuais e durante teste de dupla tarefa cognitiva e visual. Trata-se de um estudo transversal realizado com 30 mulheres idosas, as quais sofreram ao menos uma queda no último ano, com média de idade de $67 \pm 5,92$ anos. A análise do controle postural foi realizada utilizando-se uma plataforma de força para a obtenção dos dados referentes ao centro de pressão (COP) e um sistema de cinemetria para a obtenção dos dados de centro de massa (CM). As idosas foram avaliadas nas situações: olhos abertos, olhos abertos com supressão da visão de 50%, olhos fechados e teste de dupla tarefa *stroop color*. Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SPSS 13.0. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk e após, realizado teste t de Student para dados paramétricos e U de Mann Whitney para dados não paramétricos. Os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre idosas com e sem relato de quedas nas situações de olhos abertos com supressão da visão em 50% com $p < 0,05$ nas variáveis CM_{ml} e CM_{vel} e $p < 0,01$ para CM_{elp} , e com olhos fechados $p < 0,05$ nas variáveis COP_{ml} , CM_{ml} , COP_{elp} , CM_{vel} e $p < 0,01$ para CM_{elp} . Na situação de execução de dupla os resultados apresentaram diferença estatística significativa com $p < 0,01$ para todas as variáveis exceto COP_{vel} . Concluiu-se que as idosas que sofreram ao menos uma queda no último ano, apresentaram um pior desempenho do controle postural estático sob redução da capacidade visual. Este desempenho é agravado durante a realização de teste de dupla tarefa visual e cognitiva o que infere um maior risco de queda nessa situação.

Palavras-chave: Centro de Pressão, Centro de Massa, Biomecânica, Geriatria, Quedas.

4.2 Abstract

Longevity is being considered an achievement, yet the increase in the elderly population brings discussions about disabling events in this age group, which stands out very common occurrence of falls by the elderly and feared by the physical and emotional consequences elicited by them. Because of that, this study aims to analyze and compare the postural control of elderly women in different visual conditions and during cognitive dual task and visual test. This is a cross-sectional study of 30 elderly woman patients with a mean age of 67 ± 5.92 years, whose had experienced at least one fall in the previous year. The analysis of postural control was performed using a force plate to obtain data on the center of pressure (COP), and the kinematic system for obtaining the data center of mass (CM). The elderly were evaluated in situations: eyes open, eyes open with suppression of view of 50%, eyes closed and dual task Stroop color test. Data were analyzed using SPSS13.0 statistical software, data normality was verified using the Shapiro-Wilk test and after, performed t Student test for parametric data and U Mann Whitney test for nonparametric data. The results present significant statistical differences between elderly fallers and non-fallers in open eyes with 50% vision suppression with $p < 0,05$ for CM_{ml} , CM_{vel} and $p < 0,01$ for CM_{elp} , and closed eyes situations with $p < 0,05$ for COP_{ml} , CM_{ml} , COP_{elp} , CM_{vel} and $p < 0,01$ for CM_{elp} . Whereas for implementation of dual task, visual and cognitive, the results were statistically significant with $p < 0,01$ for all variables except for COP_{vel} . It was concluded that elderly people who suffered at least one fall in the previous year, showed a worse balance performance under reduced visual capacity. This performance is aggravated during the test execution of dual, which implies a greater risk of falling into that situation

Key words: Center of Pressure, Center of Mass, Biomechanics, Geriatrics, Falls.

4.3 Introdução

Nos tempos atuais, o envelhecimento da população consiste em um fenômeno de amplitude mundial. No Brasil, um país em desenvolvimento, esse fenômeno está acontecendo de forma mais rápida e abrupta¹. Tal processo traz transformações de forma dinâmica e progressiva, resultando da interação de modificações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, psicológicas e sociais².

Estas condições podem causar alterações no controle postural, em função da diminuição da capacidade dos sistemas sensoriais e do sistema motor em manter o corpo equilibrado e na posição desejada^{3,4}. O controle postural é o controle dos arranjos dos segmentos corporais baseado em informações sensoriais de diferentes fontes, principalmente, dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial^{5,6}. Estas informações permitem formar um reconhecimento interno do ambiente, representando e reconhecendo a posição do movimento de cada parte do corpo⁷.

Para que se tenha uma situação de controle postural é necessário a manutenção do centro de massa sobre a base de sustentação durante situações estáticas e dinâmicas. Para garantir o equilíbrio, a orientação e os movimentos do corpo e as informações sensoriais necessitam estar integradas⁸. Entretanto, o sistema nervoso seleciona a fonte principal para controlar o equilíbrio, utilizando uma informação sensorial por vez dentre as disponíveis^{9,10}. Para Woollacott¹¹ a escolha entre um sistema sensorial e outro é a forma do sistema nervoso evitar conflito de informações. A modulação da informação sensorial depende tanto do estado de atenção como da disponibilidade dos sistemas sensoriais, e vale ressaltar que esta seleção é dinâmica, dependente da tarefa e da meta estabelecida ao controle postural^{12,8}.

Com o avançar da idade e com o envelhecimento, as habilidades do controle postural ficam alteradas, desencadeando déficits nesses ajustes. Estas alterações resultam de um decréscimo na velocidade de condução informações, bem como no processamento de respostas, que se lentas e inadequadas, geram situações de instabilidades aumentando a predisposição a quedas^{6,7,11,13,14}.

Frente a todos os transtornos que afetam a vida dos idosos, as quedas merecem uma especial atenção, visto que apresentam uma elevada prevalência e consequências negativas para a qualidade de vida dos indivíduos que as sofrem. Queda pode ser definida como um evento não intencional, a qual tem como resultado a mudança de posição do indivíduo para um nível mais baixo^{15,16}. Tal transtorno na população idosa envolve não apenas números, mas uma associação de alta incidência e susceptibilidade a limitações, principalmente devido a condição de fragilidade desse grupo. Além disto, a recuperação de possíveis lesões decorrentes de uma queda é frequentemente prolongada em idosos, o que colabora para aumentar o risco de novas quedas¹⁷.

Com base nessas informações pode-se perceber que a população idosa está fortemente propensa a não conseguir responder de forma rápida a um desequilíbrio e, desta forma, acabar sofrendo uma queda. Isso ocorre em virtude dos idosos de forma geral fazerem um menor uso de sua amplitude de movimento articular e realizarem menores quantidades de atividade físicas¹⁸. Neste contexto a avaliação do controle postural se faz cada vez mais necessária. Porém devido a complexidade deste processo e na busca de situações concretas, os indivíduos devem ser avaliados em controle postural dinâmico ou em equilíbrio estático durante a realização da dupla-tarefa^{19,20}. A realização de dupla tarefa envolve um “desempenho simultâneo” na execução de uma tarefa primária, que é o foco da atenção, e de uma tarefa secundária associada²¹.

Na execução da dupla-tarefa pode ocorrer diminuição no desempenho de pelo menos uma das atividades, sugerindo que a diminuição da atenção pode alterar o controle das oscilações corporais^{21,22}. Entre os idosos, a realização de mais de uma tarefa concomitante, a manutenção da postura ereta pode ser prejudicada, sendo necessário ajustes apropriados e integração dos componentes do controle postural para evitar ocorrência de queda^{5,6,12,13}. Segundo Woollacott & Shumway-Cook, quando uma tarefa cognitiva é executada na postura ereta, a atenção tende a ser dividida entre o controle postural e o processamento cognitivo. Quanto maior a exigência da tarefa cognitiva, maior é o aumento da oscilação do centro de pressão, porém quando

esta atividade tem menor grau de exigência menores oscilações corporais podem ser observadas^{13,23}.

A temática relevante do ponto de vista científico e de políticas públicas, instigando e mobilizando pesquisadores e gestores públicos à pesquisarem e dialogarem a respeito da transição etária que as sociedades estão passando, bem como os desafios provenientes da mesma. O presente estudo objetiva analisar o controle postural em situação estática com diferentes condições visuais e durante teste de dupla tarefa visual e cognitiva, além de comparar os resultados entre mulheres idosas com e sem relato de quedas.

4.4 Métodos

4.4.1 Amostra

Participaram voluntariamente do estudo 30 mulheres idosas, destas 12 com histórico de no mínimo uma queda no último ano, sendo o grupo 1; e 18 mulheres sem histórico de queda no último ano, sendo o grupo 2. A amostra não aleatória foi selecionada entre idosas da comunidade e de grupos de conveniência da cidade de Santa Maria no RS, e foram convidadas a participar da pesquisa por meio de cartazes e contato direto nos grupos. A caracterização das participantes da pesquisa está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição da idade, número de quedas, e dados antropométricos para o total da amostra e entre os grupo com e sem quedas

	Total		Grupo 1		Grupo 2	
	n= 30		n= 12		n=18	
	X	SD	X	SD	X	SD
Idade (anos)	67	5,92	71	6,47	65	4,32
Estatura (m)	1,55	0,07	1,54	0,10	1,55	0,4
Massa (kg)	66,49	11,49	68,92	11,05	64,87	11,50
IMC (kg/m ²)	27,89	4,97	29,22	5,28	27,00	4,54
Número de Quedas	0,67	1,11	1,67	1,18	NA	NA

NA= Não se aplica; SD= Desvio Padrão

Para o cálculo amostral foi realizado um estudo piloto com 18 sujeitos, utilizando uma das variáveis como parâmetro para a definição do tamanho amostral. O software G*Power 3.1.9.2 foi utilizado para o cálculo da amostra, adotando um tamanho de efeito de 1,07, intervalo de confiança de 95% e poder de 80%. O número de indivíduos foi definido em uma razão de alocação de 2:1. Com isso, o tamanho amostral necessário ficou definido com 9 sujeitos no grupo 1 e 17 sujeitos no grupo 2.

Como critério de inclusão os indivíduos deveriam ser do sexo feminino, ter mais de 60 anos de idade, não apresentar patologias que pudessem interferir no resultado do estudo como: AVC, doença de Parkinson, distúrbios vestibulares, deficiência visual não corrigida, diabetes mellitus desregulada; fazer uso de dispositivos deambulatórios e apresentar condições cognitivas para responder aos questionamentos de anamnese e questionários.

4.4.2 Questões éticas

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética da UFCSPA com o número de parecer 1710-12 e número de cadastro no CEP 996-12. Todos os participantes que concordaram em participar do estudo assinaram um Termo De Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.4.3 Procedimentos

A anamnese, foi constituída de uma ficha com dados pessoais, relato de dores e locais, aspectos de saúde, uso de medicamentos, estilo de vida (ingestão de bebidas alcólicas, cigarro e realização de atividades físicas) e relato de quedas e o motivo no último ano. As avaliações foram realizadas numa sala em ambiente silencioso e climatizado, em única visita ao laboratório de biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria, LABIOMECC. Primeiramente realizou-se a avaliação antropométrica de massa e estatura do sujeito, por meio de uma balança digital e estadiômetro. Após localizou-se por meio de palpação os 39 pontos anatômicos (nos segmentos da cabeça, tronco, membros superiores e inferiores, mãos e pés), necessários para a reconstrução tridimensional no sistema de cinemetria utilizado, sendo fixados marcadores refletivos de 14 mm de diâmetro.

Antes da realização da avaliação, os sujeitos ficaram sentados em repouso por cinco minutos. Durante a avaliação, o sujeito de pesquisa foi solicitado a adotar a postura ortostática bipodal sobre a plataforma de força AMTI OR6-6 2000 (Advanced Mechanical Technologies, Inc.) com os pés descalços, onde foi fixada uma folha quadriculada e desenhada a posição dos pés afim de que fosse utilizada a mesma base de apoio para todas as tentativas.

Foram realizadas oito coletas para verificação dos dados de controle postural de cada sujeito. Nas duas primeiras tentativas foi solicitado a cada participante que permanecesse em pé com os olhos abertos (OA) o mais estático possível sobre a plataforma durante 30 segundos, com foco visual

fixado em um tripé na altura dos olhos de cada indivíduo a uma distância de 2,70 metros. Os indivíduos repetiram o procedimento em: duas tentativas utilizando uma máscara com abertura nos olhos contendo película automotiva com passagem de luz de 50% (OA50); duas tentativas com os olhos fechados (OF), e mais duas tentativas realizando o teste de dupla tarefa *stroop color* (SC). Após cada tentativa pedia-se para o indivíduo sair da plataforma de força, descansar 1 minuto e seguir para a próxima avaliação.

O teste de dupla tarefa foi executado da seguinte forma: foi apresentada uma projeção em uma tela de projeção branca com a escrita de doze nomes de cores, pintadas em cores distintas dos referidos nomes, com tamanho de fonte 60, distribuídas três por linha, totalizando quatro linhas por slide, após 13 segundos mudava-se o slide para inverter a ordem da distribuição das palavras. A projeção estava a frente dos indivíduos avaliados, a uma distância de 3 metros, numa tela de 2 metros de largura por 1,5 metros de altura, com o projetor conectado a um computador, que gerou e controlou a apresentação de slides. Antes do início das avaliações foi explicada para cada indivíduo a forma de executar o teste de dupla tarefa, devendo ficar o mais parado possível, falar apenas a cor na qual as palavras estavam pintadas e não a cor que estava escrita e que na mudança do slide se iniciava o texto sempre na primeira linha e não onde se interrompeu a leitura. O início da projeção do teste de dupla tarefa era acionado com um passador de slides, ao mesmo instante da avaliação de controle postural.

Os dados de momento e força do centro de pressão (COP) foram coletados através da plataforma de força operando a 1000 Hz e no nível solo. Para filtragem dos dados brutos cinéticos de força e momento, foi utilizado um filtro passa baixa *Butterworth* de 4ª ordem com uma frequência de corte de 10 Hz. A partir de tais procedimentos foram calculadas as posições do COP. As variáveis analisadas foram as amplitudes de deslocamento do COP nos eixos ântero-posterior (COP_{ap}) e médio-lateral (COP_{ml}), obtidas através diferença entre o valor máximo e mínimo atingido pelo COP em cada direção, a velocidade média do COP (COP_{vel}), obtida pela divisão do valor de deslocamento total do COP pelo tempo de cada tentativa (30 segundos) e a área de oscilação do COP (COP_{elp})²³.

Os valores do centro de massa (CM) foram obtidos através do sistema de cinemetria *VICON* (modelo 624, Oxford, Reino Unido), com o *software VICON NEXUS 1.5.2* para registro e processamento dos dados. Foram utilizadas seis câmeras operando a uma frequência de 100 Hz, para reconhecimento dos 39 marcadores refletivos em pontos anatômicos do indivíduo, usados para o cálculo do CM a cada instante. A demarcação do sujeito foi realizada seguindo o modelo *PluginGait* (UPA & FRM), permitindo o cálculo do CM através dos raios proximais e pesos relativos dos segmentos sugeridos por Winter (1991). Utilizaram-se os dados da projeção do CM no solo, desprezando as oscilações verticais, considerando apenas as variáveis de CM correspondentes às observadas no COP, amplitudes de deslocamento do CM nos eixos ântero-posterior (CM_{ap}) e mediolateral (CM_{ml}), obtidas através diferença entre o valor máximo e mínimo atingido pelo CM em cada direção, a velocidade média do CM (CM_{vel}), obtida pela divisão do valor de deslocamento da projeção do CM no solo pelo tempo de cada tentativa (30 segundos) e a área de oscilação do CM (CM_{elp})²³.

A área de oscilação considerada foi a área da elipse 95%, a qual é descrita como a região em que com 95% de probabilidade contém o centro da oscilação do corpo²⁴. Foram utilizadas duas tentativas válidas, escolhidas aleatoriamente, de cada situação e primeiramente foi realizada uma média dos valores das variáveis de cada sujeito de pesquisa, e após uma média geral de todos os indivíduos dentro de cada tentativa. Os instrumentos estavam sincronizados pelo hardware giganet do sistema de cinemetria Vicon, durante as tentativas coletadas.

4.4.4 Análise Estatística

Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SPSS 13.0. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk, as características dos indivíduos e as variáveis estudadas foram submetidas à estatística descritiva.

Os dados das variáveis COP_{ap} , COP_{ml} , COP_{vel} , COP_{elp} , CM_{ml} , CM_{elp} da situação OA; COP_{ap} , COP_{ml} , COP_{vel} , COP_{elp} , CM_{ap} , CM_{ml} , CM_{vel} , CM_{elp} da situação OA50; COP_{ap} , COP_{ml} , COP_{vel} , COP_{elp} , CM_{ap} , CM_{ml} , CM_{elp} da situação OF; e COP_{ml} , COP_{vel} , COP_{elp} , CM_{ml} , CM_{vel} , CM_{elp} da situação SC apresentaram distribuição normal. Enquanto que os dados das variáveis CM_{ap} , CM_{vel} da situação OA; CM_{vel} da situação OF; e COP_{ap} , CM_{ap} da situação SC não apresentaram distribuição normal.

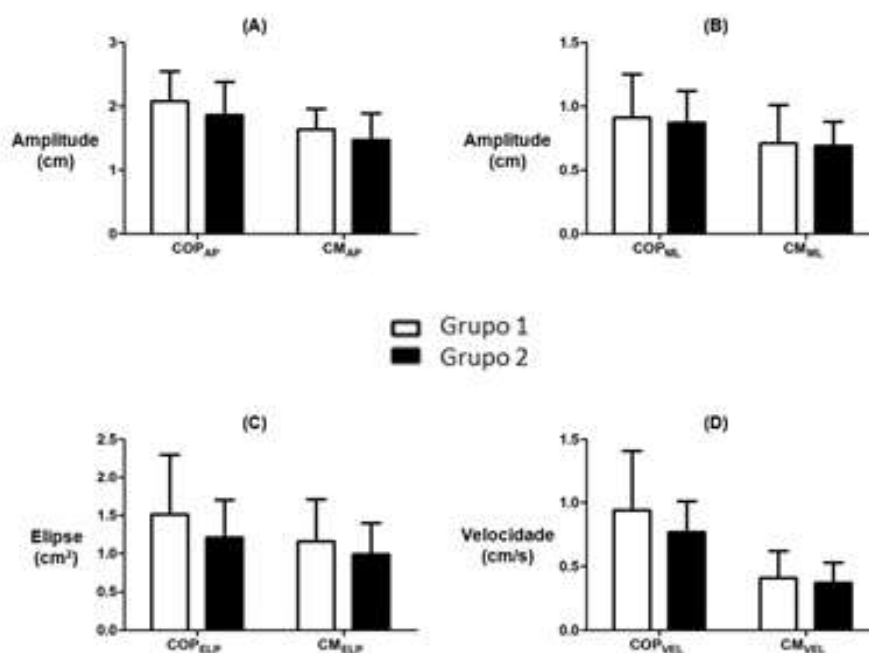
Para realizar a comparação entre as situações e entre os grupos foi utilizado teste t de Student ou U de Mann Whitney conforme a distribuição dos dados, ambos os testes para amostras independentes. O nível de significância adotado foi de 5% para todas as análises.

4.5 Resultados

As idosas avaliadas são consideradas jovens pela idade média de 67 anos, e no que se refere ao IMC apresenta valor médio de 27,89 indicando sobrepeso. Analisando por grupos, verifica-se que o grupo 1, as idosas que sofreram quedas, apresentam uma idade média de 71 anos e IMC médio de 29,22 indicativo de sobrepeso e próximo a obesidade; e o grupo 2, idade média de 65 anos e IMC médio de 27 indicativo de sobrepeso.

Na situação de avaliação do controle postural estático na condição de olhos abertos, os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos 1 e 2 de idosas (Figura 1).

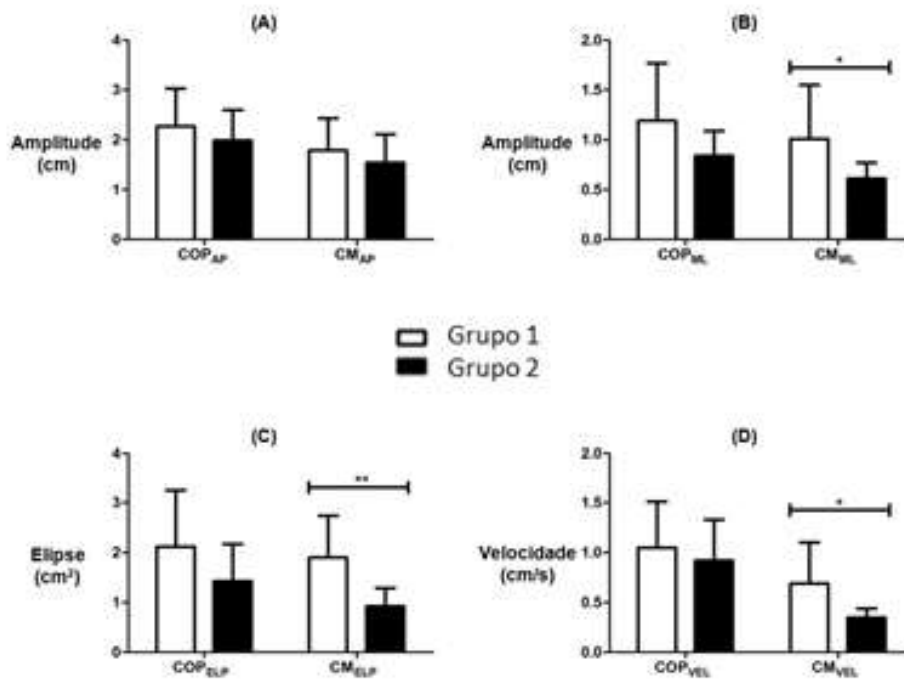
Figura 1 – Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação de olhos abertos (OA). Os gráficos apresentam as amplitudes (A) ântero-posterior e (B) médio-lateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.



Contudo, na situação de avaliação do controle postural estático na condição de olhos abertos com supressão de 50% da visão, os resultados das variáveis de CM_{ml} , CM_{vel} e CM_{elp} apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as idosas caidoras e as não caidoras, tendo maiores valores de oscilações o grupo 1 e nas demais variáveis os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de idosas (Figura 2).

Figura 2 – Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação de olhos abertos com 50% de supressão da visão (OA50). Os gráficos apresentam as amplitudes (A) ântero-posterior e (B) médio-lateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.

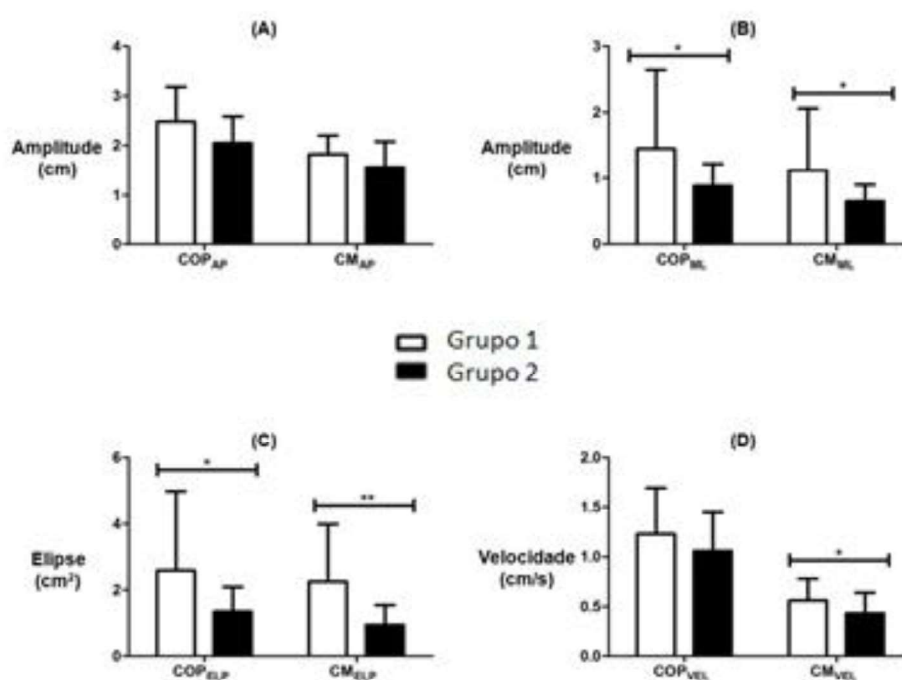
*indica diferença significativa com $p < 0,05$; ** indica diferença significativa com $p < 0,01$.



Também na avaliação do controle postural estático na condição de olhos fechados, os resultados das variáveis de COP_{ml}, CM_{ml}, COP_{elp}, CM_{vel} e CM_{elipse95} apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de idosas que sofreram quedas no último ano e das que não sofreram, tendo o grupo 1 maiores valores de oscilações comparados ao grupo 2 e nas demais variáveis os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de idosas (Figura 3).

Figura 3 – Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação de olhos fechados (OF). Os gráficos apresentam as amplitudes (A) ântero-posterior e (B) médio-lateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.

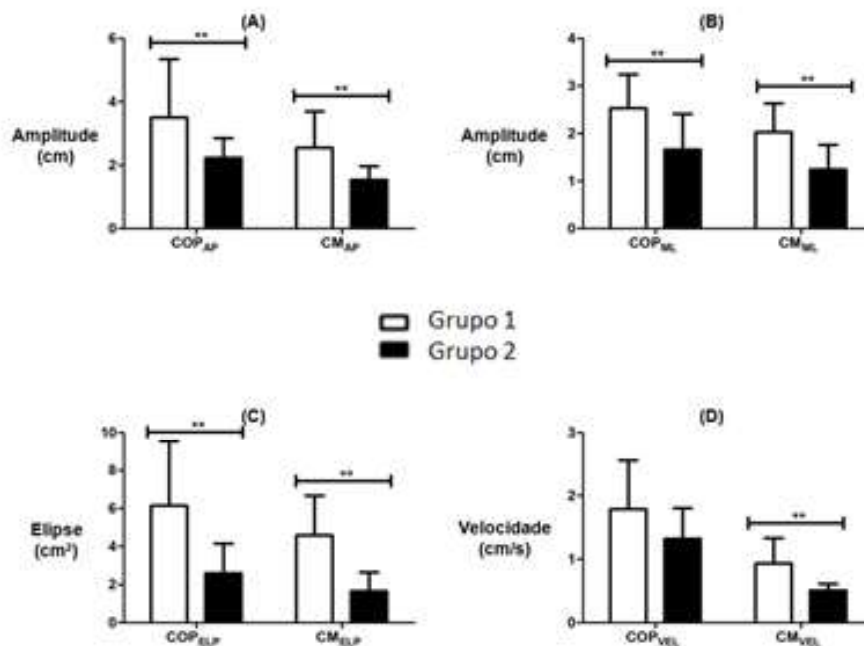
*indica diferença significativa com $p < 0,05$; ** indica diferença significativa com $p < 0,01$.



Na condição de dupla tarefa visual e cognitiva, teste *stroop color*, todas as variáveis, exceto COP_{vel}, as idosas do grupo 1 apresentaram maiores valores de oscilação, apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de idosas caídas e não caídas, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 – Variáveis do centro de massa (CM) e do centro de pressão (COP) na situação de execução de teste de dupla tarefa, *stroop color* (SC). Os gráficos apresentam as amplitudes (A) ântero-posterior e (B) médio-lateral, a (C) velocidade média e a (D) área da elipse.

*indica diferença significativa com $p < 0,05$; ** indica diferença significativa com $p < 0,01$.



4.6 Discussão

Este estudo teve por objetivo analisar o controle postural na situação estática com diferentes condições visuais e durante teste de dupla tarefa visual e cognitiva através do teste *stroop color*, em mulheres idosas que sofreram ou não queda no último ano. Os resultados apresentam diferenças estatisticamente significativas entre idosas que sofreram quedas e que não caíram nas situações de olhos abertos com supressão da visão em 50% nas variáveis do CM no deslocamento médio lateral, área de oscilação e velocidade média de oscilação; e na situação de olhos fechados nas variáveis do COP e de massa nos deslocamentos médio-lateral e área de oscilação, e velocidade

média de oscilação no CM; e em todas as variáveis do CM e do COP, exceto COP_{vel}, na situação de execução de dupla tarefa visual e cognitiva.

A dificuldade em controlar o equilíbrio postural, na população idosa, é um dos fatores que mais contribui para a incidência de quedas²⁴. Para Maki (2003) uma forma de delinear a importância da mudança relacionada à idade nos diferentes sistemas sensoriais é pesquisar o efeito de cada um deles na ação do controle postural, seja atenuando ou facilitando a entrada sensorial especial. O que torna a temática do presente estudo relevante do ponto de vista científico e de políticas públicas, mobilizando a comunidade acadêmica de pesquisadores e promotores de políticas sociais a dialogar sobre os desafios do envelhecimento e de suas consequências, como alta incidência de quedas, está trazendo as sociedades.

Em virtude do presente estudo ter analisado as oscilações do COP e CM, as oscilações encontradas podem ser utilizadas como parâmetros fidedignos para quantificar a capacidade do sistema de controle postural, de acordo com a teoria do pêndulo invertido.

Na faixa etária dos 65 aos 84 anos, a força isométrica muscular diminui aproximadamente 1,5% por ano, enquanto a potência muscular decresce 3,5% por ano. A perda da potência muscular é maior que a da força devido à perda seletiva das fibras tipo II (fibras de contração rápida)¹⁶. Sendo que a perda da força e da potência musculares levam à diminuição na capacidade de promover torque articular rápido e necessário às atividades que requerem força moderada, como manter o equilíbrio postural²⁵, tais perdas podem contribuir para o aumento do número de quedas²⁶. Outra alteração fisiológica associada ao envelhecimento é o aumento da gordura corporal, tendo um aumento de 20 a 30% (2 a 5% a cada década, após os 40 anos) com modificação da sua distribuição corporal, podendo tornar o idoso mais susceptível a limitações de mobilidade e susceptibilidade a quedas²⁷.

Estudos mostram que a obesidade influencia diretamente nos parâmetros de oscilação do COP, como deslocamento ântero-posterior e médio-lateral e na velocidade média de oscilação²⁸, comparados com indivíduos saudáveis. As idosas avaliadas no presente estudo apresentaram sobrepeso,

sendo que o grupo 1, idosas que sofreram quedas, tem um IMC médio de 29,22, muito próximo da obesidade, o que pode vir a ser um fator, que associado ao processo de envelhecimento, predispõe as idosas à terem maiores oscilações do COP e do CM quando modificam as condições de visão ou durante a execução de tarefas concomitantes.

No caso de idosos com sobrepeso, devido a concentração de gordura na região abdominal, o centro de massa é deslocado para frente exigindo um maior controle do quadril e também um aumento do torque na articulação do tornozelo para restabelecer o equilíbrio^{29,30,31}. Tal fato tem sido citado como um dos motivos dos idosos com sobrepeso e obesidade possuírem elevado risco de quedas durante as atividades de vida diária^{32,33,31}. Corroborando com os valores encontrados no grupo 1, idosas que sofreram quedas no último ano e com IMC de 29,22, em que apresentaram maiores oscilações do CM nas direções ântero posterior, médio lateral e na área de deslocamento, na situação de dupla tarefa em que as idosas necessitavam ler e falar as palavras do teste *stroop color* enquanto deviam manter a postura o mais quieta possível, situação que simula uma ação de vida diária de estar parada em pé e necessitar ler algo na rua. Teasdale et al.³⁵ ressaltam que a gordura corporal diminui a estabilidade postural e aumenta as probabilidades de queda, particularmente quando combinada com a diminuição da massa muscular.

Entretanto, no estudo de Carneiro³⁰ em que comparou o controle postural de idosas eutróficas e obesas nas condições de olhos abertos e fechados, verificou que a obesidade não é um fator que aumente as oscilações corporais das idosas, ao contrário, proporcionou um menor deslocamento ântero posterior e médio lateral, o que pode refletir uma maior rigidez postural, mas considerando que também pode ser um fator potencial do risco de quedas.

No que se refere a influência do sistema visual no controle postural de idosos, o estudo de Meereis et al.⁸ verificou-se que há influência da informação visual tanto na oscilação quanto na forma como o COP se comporta na correção do balanço postural na plataforma de força. Notou-se que o sistema visual contribui para manter o COP no centro da base de apoio, informando como fixar a posição da cabeça e do tronco quando o mesmo é perturbado

pela translação da base de suporte. Oie¹² e Ray¹⁰ sugerem que a informação sensorial é imprescindível para o uso adequado da margem de segurança do COP, ou seja, para não ocorrer queda.

O papel da visão gradativamente aumenta em importância nos adultos das idades de 20 a 60 anos, quando a estabilidade diminui 30% quando os olhos são fechados^{36,37}. Naqueles acima de 60 anos de idade, 50% da estabilidade é perdida com o fechamento dos olhos, assim tornando a visão um fator importante no equilíbrio do idoso³⁸. No presente estudo, pode-se observar que as idosas apresentaram maiores oscilações nas variáveis de COP e CM quando houve modificação na condição visual, seja na supressão parcial ou total da visão. Mostrando que independente do grupo a qual pertenciam a visão é um fator importante para a manutenção do equilíbrio, entretanto verificou-se que ao comparar o grupo das idosas com histórico de quedas e as que não caíram, as caídas tiveram pior desempenho na modificação da condição visual.

O estudo de Petrella et al.²⁷ relataram que indivíduos saudáveis em ambiente iluminado e com uma base de suporte firme dependem 70% da informação somatossensorial, 10% visual e 20% vestibular, para a orientação postural. Demonstrando que no grupo avaliado, por ter apresentado pior desempenho nas condições de supressão da visão parcial e total, as alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento tornam-se mais evidentes, em virtude da dificuldade na manutenção do controle postural estático com o sistema visual modificado.

Estudos que analisaram as oscilações do COP numa plataforma de força, verificaram que idosos na posição livre dos pés com olhos abertos apresentaram menores variabilidades das oscilações das variáveis do COP^{27,41}. Com base nestes estudos, a base de apoio não seria um fator interveniente nos resultados encontrados, visto que as idosas foram orientadas a utilizarem a base de apoio mais confortável, com posição livre dos pés, sendo demarcadas e utilizadas em todas as avaliações.

O'Connor et al.⁴³ em seu estudo sobre adaptações visuais, indicaram que indivíduos conseguem habituar as perturbações de acordo com o número

de exposições, podendo haver o fator aprendizagem como interferência nas avaliações de diferentes condições visuais. Estas indicações mostram que um dos impactos, em indivíduos com idades mais avançadas, seria relacionado à capacidade de modificar rapidamente os estímulos sensoriais para a estabilização postural.

No estudo de Jamet et al.⁴⁴ 40 indivíduos idosos foram avaliados com relação ao aumento da dependência visual devido à perturbação no controle do equilíbrio, durante a execução de dois tipos de tarefas cognitivas, uma tarefa visual e verbal e outra uma tarefa mental. Os resultados mostraram aumento significativo nos valores de equilíbrio durante a condição de olhos fechados, mostrando maior desequilíbrio corporal. Assim, pode-se perceber a dependência da informação visual para mulheres idosas, e esta se reflete nos valores encontrados em situação semelhante na condição de OF, agravando-se quando as idosas apresentam histórico de quedas. Mann et al.⁴⁵ também encontraram resultados semelhantes, ao investigarem o equilíbrio corporal de 20 idosos praticantes de hidroginástica e 15 indivíduos adultos sedentários. Os autores, ao modificarem a informação visual, encontraram diferenças estatisticamente significativas para ambos os grupos, destacando assim a importância da informação visual para idosos, independente da prática de atividades físicas.

Entretanto, ao exigir uma demanda visual e cognitiva associada, como no caso da execução da dupla tarefa através do teste *stroop color*, percebe-se que o desempenho na manutenção do controle postural piora consideravelmente, ainda mais no grupo que relatou ao menos uma queda no último ano. Huxhold et al.²² em seu estudo mostram que a execução de uma tarefa motora com demanda cognitiva relativamente baixa pode beneficiar o controle postural, orientando o indivíduo a manter a atenção neste tipo de controle, enquanto que uma demanda cognitiva elevada tende a prejudicar a regulação da oscilação postural.

Teixeira e Alouche⁴⁶ em seu estudo afirmam que uma alteração durante a dupla tarefa pode ser um indicador do estado funcional do idoso. E que se este indicativo se for observado precocemente poderá ser treinado afim de que preserve a autonomia do idoso trazendo-lhe independência. Caso haja um

prejuízo do desempenho da tarefa primária na execução da dupla tarefa, implica que não há automatização desta tarefa primária e essa piora no desempenho é denominada consequência da atividade dupla. Esse prejuízo na tarefa primária e/ou na tarefa secundária ocorre porque as duas tarefas competem por demandas similares para o seu processamento. O que pode ser visualizado nos resultados do presente estudo, que quando comparado a situação de controle postural de olhos abertos em relação ao controle postural durante teste de dupla tarefa, as idosas apresentaram maiores oscilações de todas as variáveis do COP e do CM, exceto na COP_{vel} . Ou seja, em virtude da demanda da realização de uma tarefa visual cognitivo, o mecanismo de controle postural foi prejudicado.

A maioria das quedas em idosos ocorre quando estão realizando tarefas concomitantes, uma tarefa secundária, pois a tarefa dupla aumenta a demanda motora necessária para manter o equilíbrio. Tanto o controle postural quanto as tarefas cognitivas ou motoras ocorrem no nível cortical, possibilitando que uma atividade interfira na outra ou acarrete uma redução do automatismo⁴⁶.

Entretanto, vale ressaltar que alguns estudos concluem que tanto a idade como a educação e o QI influenciam na performance do teste Stroop^{24,46}, o que também interferiria no controle postural.

O estudo teve como fator limitante o tempo de processamento dos dados, visto que a reconstrução tridimensional de algumas idosas fez-se necessário a utilização do software bodybuilder. Em virtude disso, a amostra limitou-se a 30 idosas. Sugere-se a realização de novas pesquisas aumentando o número de participantes, que sofreram ao menos uma queda no último ano e de sujeitos do sexo masculino.

A partir dos resultados do presente estudo pode-se concluir que as idosas que sofreram ao menos uma queda no último ano apresentam um pior desempenho do controle postural estático quando há a supressão total ou parcial da visão e principalmente durante a realização de teste de dupla tarefa visual e cognitiva. Tais resultados sugerem que para as idosas que sofreram queda recentemente, realizar duas tarefas concomitantes aumenta o risco de sofrer uma nova queda.

4.7 Referências

¹Del Duca GF, Silva MC, Hallal PC. Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. Rev. Saúde Pública. 2009;43(5):796-805.

²Carvalho Filho ET. Fisiologia do Envelhecimento. In: Papaléo Netto MP. Gerontologia, São Paulo: Atheneu; 2005. p. 60-70.

³Veras R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. Rev. Saúde Pública. 2009;43(3):548-54.

⁴Loth EA. et al. Avaliação do controle postural em adultos jovens através da posturografia dinâmica foam-laser e plataforma de força. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2011;17(3):171-174.

⁵Daubney ME, Culham HG. Lower-Extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. Physical Therapy. 1999;12: 1177-1185.

⁶Guccione, AA. Fisioterapia Geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

⁷Kleiner AFR, Schlittler DXC, Sánchez-Arias MDR. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatossensorial e auditivo para o controle postural. Revista de Neurociências. 2011;19(2):349-357.

⁸Meereis ECW, Lemos LFC, Pranke GI, Alves RF, Teixeira CS, Mota CB. Deficiência visual: uma revisão focada no equilíbrio postural, desenvolvimento psicomotor e intervenções. R. bras. Ci. e Mov. 2011;19(1):108-113.

⁹Forssberg H, Nashner LM. Ontogenetic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. The J Neuroscience. 1982; 2:545-52.

¹⁰Ray CT, Horvat M, Croce R, Mason RC, Wolf S. The impact of vision loss on postural stability and balance strategies in individuals with profound vision loss. Gait Posture 2008;28:58-61.

- ¹¹Woollacott MH, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait & Posture*. 2002; 16:1-14.
- ¹²Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. *Cognition Brain Research*. 2002; 14:164-76.
- ¹³Matsudo, SMM. Avaliação do Idoso: física e funcional. São Caetano do Sul: Miodiograf, 2001.
- ¹⁴Lianza S. Medicina de reabilitação. 3a.ed. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 2001.
- ¹⁵Mazo GZ, Liposcki DB, Ananda C, Prevê D. Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2007;11(6):437-442.
- ¹⁶Perracini MR. Prevenção e manejo de quedas nos idosos. PEQUI [periódico na Internet]. Disponível em: <http://pequi.incubadora.fapesp.br/portal/quedas/>.
- ¹⁷Rubenstein LN. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*. 2006;35(2):37-41.
- ¹⁸Pedrinelli A, Garcez-Leme LE, Nobre RS. A. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. *Rev. Bras. Ortop*. 2009;44(2).
- ¹⁹Aragão FA, Karamanidis K, Vaz MA, Arampatzis A. Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2011.
- ²⁰Melzer I, Damry E, Landau A, Yagev R. The influence of an auditory–memory attention-demanding task on postural control in blind persons. *Clinical Biomechanics*. 2011;26:358–362.
- ²¹Zijlstra A, Ufkes T, Skelton DA, Lundin-Olsson L, Zijlstra W. Do dual tasks have an added value over single tasks for balance assessment in fall prevention programs? A mini-review. *Gerontology*. 2008;54:40–49.

- ²²Huxhold O, Li SC, Schmiedek F, Lindenberg U. Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Research Bulletin*. 2006; 69(3):294-305.
- ²³Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010;14:183-192.
- ²⁴Rocchi MBL, Sisti D, Ditroilo M, Calavalle A, Panebianco R. The misuse of the confidence ellipse in evaluating statokinesigram. *Ital J Sport Sci*. 2005;12:169-172.
- ²⁵Maki BE, Mcilroy WE, Fernie GR. Change-in-support Reactions for Balance Recovery. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*. 2006;22(2):20-26.
- ²⁶Feder G, Cryer C, Donovan S, Carter Y. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. The Guidelines' Dev Group. *BMJ*. 2000;321(7267):1007 11.
- ²⁷Petrella JK, Kim JS, Tuggle SC, Hall SR, Bamman MM. Age differences in knee extension power, contractile velocity, and fatigability. *J Appl Physiol*. 2005;98(1):211 20.
- ²⁸Santos RR, Camargos MAB, Mota P, Oliveira DR, Moraes EN. Obesidade em idosos. *Rev. Med. Minas Gerais*. 2013; 23(1):64-73.
- ²⁹Menegoni F, Tacchini E, Bigoni M, Vismara L, Priano P, et al. Mechanisms underlying center of pressure displacements in obese subjects during quiet stance. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*. 2011;8:20.
- ³⁰Carneiro JAO. Idosos obesos têm mais risco de quedas. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica [site de Internet] 2010. [citado em 29 agosto 2014] Disponível em: <http://www.abeso.org.br/enoticia/579/idosos-obesos-tem-mais-riscos-de-quedas.shtml>.
- ³¹Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control.

IEEE Neural Systems and Rehabilitation Engineering, Piscataway. 2001;9(2):126-136.

³²Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Dore J, Marceau P, et al: Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007; 26:32-38.

³³Costa AGS, Souza RC, Vitor AF, Araujo TL. Acidentes por quedas em um grupo específico de idosos. *Rev. Eletr. Enf.* 2011; 13:395-404.

³⁴Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, Rio de Janeiro. 2006;72(5):683-690.

³⁵Teasdale N, Hue O, Marcotte J, Berrigan F, Simoneau M, Doré J, et al. Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *International journal of obesity*, London. 2007;31:153-160.

³⁶Voos, MC. et al. Os componentes motor e visual de uma tarefa-dupla devem ser associados ou isolados durante o treinamento? *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008; 15(1):33-39.

³⁷Junior PF, Barela JA. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. *Ver. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, Porto. 2006; 6(1).

³⁸Soares AV. A contribuição visual para o controle postural. *Rev. Neurocienc* 2010; in press.

³⁹Smith LK et al. *Cinesiologia clínica de Brunnstrom*. 5ª. ed. São Paulo: Manole, p.538, 1997.

⁴⁰Lee HKM, Scudds RJ. Comparison of balance in older people with and without visual impairment. *Age and Ageing*. 2003;32:643-9.

⁴¹Oliveira EM. Avaliação biomecânica do equilíbrio do idoso. Dissertação de mestrado em ciências do movimento humano. UDESC, p.141, 2006.

⁴²O'Connora KW, Loughlina PJ, Redferna MS, Sparto PJ. Postural adaptations to repeated optic flow stimulation in older adults. *Gait Posture*. 2008; 28:385-91.

⁴³Jamet M, et al. Higher visual dependency increases balance control perturbation during cognitive task fulfilment in elderly people. *Neuroscience Letters*. 2004;359(1-2):61–64.

⁴⁴Mann L, et al. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev. Bras Geriatri Gerontol*. 2008;11(2):155-165.

⁴⁵Teixeira NB, Alouche SR. O desempenho da Dupla Tarefa na doença de Parkinson. *Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos*. 2007;11(2):127-132.

⁴⁶Barbosa JMM, et al. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade, Belo Horizonte, 2008.

5 Conclusão Geral

Os resultados do presente estudo na avaliação de controle postural estático na situação de olhos abertos mostram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as idosas que sofreram ao menos uma queda no último ano e as que não caíram, sugerindo que na condição de olhos abertos, ter sofrido queda não é um fator interveniente no controle postural nessa situação.

Na situação de controle postural estático com supressão de 50% da visão e de olhos fechados, os dados encontrados mostram diferenças estatisticamente significativas em duas variáveis do centro de massa, na velocidade média de deslocamento e na área de oscilação, sugerindo que idosos que sofreram queda no último ano, quando sofrem uma supressão parcial ou total da visão oscilam mais que os idosos que não caíram, ou seja, apresentam um desequilíbrio maior. Entretanto essa oscilação não é grande o suficiente de modo a causar alterações no centro de pressão.

Os resultados encontrados na avaliação de controle postural durante teste de dupla tarefa visual e cognitivo, através do teste *stroop color*, mostra que houve diferença estatisticamente significativa em todas as variáveis analisadas do centro de massa e do centro de pressão, exceto na velocidade média do COP, corroborando com os dados descritos na literatura, de que idosos que sofrem quedas recorrentes, os chamados idosos caidores, apresentam um pior desempenho no controle postural e ainda mais quando necessitam realizar outra tarefa concomitante, exigindo mais dos sistemas responsáveis pela manutenção do controle postural.

ANEXOS

ANEXO A – Ficha de Anamnese

Sujeito nº: _____

Avaliação: ___/___/201__

ANAMNESE

Nome: _____

Idade: _____ Data Nascimento: ___/___/___

Sexo: () Masc () Fem

Etnia: (0) branca (1) preta (2) parda (3) amarela (4) indígena

Endereço: _____

Telefone: _____

Em caso de emergência avisar: _____

Escolaridade: _____ Profissão: _____

Aposentado: (0) sim (1) não.

Convênio médico: _____

Você sente dor em alguma parte do corpo? () Sim () Não

Qual(is)? _____

Com que frequência? _____

Você possui algum problema muscular, ósseo ou articular? () Sim () Não

Qual(is)? _____

Você está tomando algum medicamento? () Sim () Não

Qual(is)? Para que? _____

Hoje você tomou todos os medicamentos corretamente? () Sim () Não

É fumante? () Sim () Não Quantidade de cigarros por dia: _____

Ingere bebidas alcoólicas? () Sim () Não Frequência: _____

Você sofreu queda no último ano? () Sim () Não Quantas vezes? _____

Qual(is) foi(foram) o(s) motivo(s) que levaram às mesmas? _____

Alguma delas resultou em lesão/fratura? () Sim () Não Qual(is)? _____

Você precisou reduzir e/ou parar com suas atividades físicas devido a isso?

Você precisou de atendimento médico? Internação?

Pratica exercício físico? () Sim () Não; Quais? _____

Faz quanto tempo? _____ Quantas vezes semanais? _____

Indicadores da condição de saúde

- Percepção da saúde: (1) muito boa (2) bom (3) regular (4) ruim (5) muito ruim
- Esteve acamado nas duas últimas semanas: (1) sim (2) não
- Procura por atendimento médico nas duas últimas semanas: (1) procurou e foi atendido (2) procurou e não foi atendido (3) não procurou (4) sem informação
- Número de consultas médicas nos últimos doze meses: (1) 0 (2) 1 (3) 2 (3) 3+
- Número de internações hospitalares nos últimos doze meses: (1) 0 (2) 1 (3) 2 (3) 3+
- Você toma algum remédio diariamente? (0) sim. (1) não.
- Quantos medicamentos por dia? (0) nenhum (1) até 2 (2) 2–4 (3) 4–6 (4) mais de 6
- Local de retirada do medicamento: _____

Perfil de patologias

Algum médico lhe diagnosticou ou lhe disse que você tem ou teve:

Diabetes	0. sim	1. não	Úlcera ou Gastrite	0. sim	1. não
Hipertensão	0. sim	1. não	Constipação (prisão de ventre)	0. sim	1. não
Problemas de Visão	0. sim	1. não	Perdas Urinárias (IU)	0. sim	1. não
Osteoporose	0. sim	1. não	Neoplasia.	0. sim	1. não
Fraturas	0. sim	1. não	Infarto Agudo do Miocárdio	0. sim	1. não
AVE	0. sim	1. não	Insuficiência Cardíaca	0. sim	1. não
Asma/Bronquite	0. sim	1. não	Teve gripe esse ano?	0. sim	1. não
Depressão	0. sim	1. não	Vacina para gripe esse ano?	0. sim	1. não
Lombalgia	0. sim	1. não	Problemas Vestibulares	0. sim	1. não
Cervicalgia	0. sim	1. não	Queixas de tontura	0. sim	1. não

Mais algo que julgue necessário que saibamos a seu respeito:

FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Estatura:	mm	Massa:	kg	Peso:	N
PA:	mmHg				
	Esquerdo		Direito		
Compr. membro inferior		mm		mm	
Largura do joelho		mm		mm	
Largura do tornozelo		mm		mm	
Medida da art. do ombro		mm		mm	
Largura do cotovelo		mm		mm	
Largura do punho		mm		mm	
Espessura da mão		mm		mm	
Compr. Lateral do MI					mm

CONTROLE POSTURAL	Tentativa 1	Tentativa 2	Tentativa 3
Olhos abertos			
Olhos abertos 50%			
Olhos fechados			
Dupla Tarefa SC			

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título do estudo: “Análise do controle postural estático e durante teste de dupla tarefa em idosos.”

Pesquisadora: Joane S. Ribeiro; **Pesquisadores Responsáveis:** Luis Henrique da Rosa.

Instituição: UFCSPA/UFSM; **Local da coleta de dados:** Laboratório de Biomecânica do CEFD-UFSM; **Telefone para contato:** (51) 81251113 e (55) 32208271 ;**E-mail para contato:** joane_ribeiro@yahoo.com.br

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a participar da coleta de dados desta pesquisa de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes de você se decidir a participar.
- A participação neste estudo é voluntária e livre, podendo ser cancelada em qualquer fase do processo.
- Não haverá compensação financeira para os participantes relacionada à sua participação.

Objetivo do estudo: Buscamos com este estudo contribuir para a melhora da qualidade e expectativa de vida dos idosos. Conhecendo os fatores de risco para quedas como a ausência ou deficiência do equilíbrio, os idosos poderão ter maior conhecimento para manter e preservar sua funcionalidade.

Procedimentos: A coleta de dados para este estudo constará de quatro questionários para caracterização e inclusão dos indivíduos, de modo a excluir os que apresentem tonturas e outras patologias que podem afetar o resultado do estudo; filmagem da avaliação do equilíbrio e a execução de tarefas de controle motor e visual.

Para a realização da dupla tarefa e avaliação do equilíbrio, os sujeitos deverão estar vestidos com roupas de banho ou bem justas ao corpo, e serão demarcados alguns pontos em seu corpo, através da fixação de bolinhas de isopor com fita adesiva. O paciente será orientado a permanecer em pé na sua postura usual por no máximo 30 segundos, em três situações: apoio dos dois pés no chão, primeiramente com os olhos abertos, com um óculos feito com película automotiva com bloqueio de 50% da visão e depois fechados. E realizando a dupla tarefa de ler

palavras (cores) projetadas na paredes, em que tem-se escrito uma cor e pintada de uma segunda cor, em que o sujeito deverá concentrar-se em falar a cor na qual a palavra está pintada.

Benefícios: Os benefícios esperados são: conscientização sobre a importância do equilíbrio no dia a dia e nas Atividades de Vida Diárias dos idosos, e diagnóstico sobre a atual condição de equilíbrio para os indivíduos. Trazendo maior conhecimento sobre o tema abordado.

Risco: Considerando a natureza das técnicas a serem aplicadas, nas intervenções diagnósticas, não são previstos riscos de ordem física, no entanto o procedimento de aquisição dos dados, por ser filmado de maneira minuciosa, pode gerar desconfortos aos participantes do estudo tornando-se um pouco repetitivo e cansativo. Em caso de eventual risco, este será tratado pelos pesquisadores e se necessário, a intervenção será suspensa.

Sigilo: Os dados levantados serão confidenciais, resguardando a identidade dos sujeitos, e poderão ser utilizados para estudos e publicações científicas, por 5 anos, ficando sob responsabilidade dos pesquisadores para futuros estudos, desde que seja respeitada totalmente sua privacidade e confidencialidade.

Assim, ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____, portador (a) da carteira de identidade número _____, afirmo que, após a leitura deste documento e de esclarecimentos dados pelos pesquisadores, concordo com a realização desta pesquisa e autorizo minha participação, como também autorizo a publicação em meio acadêmico dos dados, informações, filmagens e outros procedimentos coletados nesta pesquisa. Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento. Considero-me igualmente informado: sobre os procedimentos nos quais estarei envolvido, dos riscos e benefícios esperados.

Assinatura: _____; Porto Alegre, __ de _____ de 201__.

Orientador: Prof.º Dr. Luis Henrique Telles da Rosa; Autora: Joane Severo Ribeiro

RG: 1029732938

RG: 8076973265

Tel.: (051) 33038782

Tel.: (51)81251113/(55) 30269103

Para maiores esclarecimentos entre em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa – CEP – UFCSPA pelo endereço: Rua Sarmiento Leite, 245, Prédio Anexo – Porto Alegre/RS. Tel: (051) 3303 9000

R = Right / Lado direito

L = Left / Lado esquerdo

CABEÇA

Cabeça anterior – RFHD e LFHD – Têmporas.

Cabeça posterior – RBHD e LBHD – Parte posterior da cabeça (define o plano transversal junto com os marcadores frontais).

TRONCO

Sétima vértebra cervical – C7 – Sobre o processo espinhoso da sétima vértebra cervical.

Décima vértebra torácica – T10 – Sobre o processo espinhoso da décima vértebra torácica (contar a partir da C7).

Clavícula – CLAV – Sobre a fúrcula do esterno, onde a clavícula encontra o esterno.

Esterno – STRN– Sobre o processo xifóide do esterno.

Costas direita – RBAK – Ponto sobre a escapula direita (Sem equivalente no lado esquerdo. A assimetria ajuda a rotina automática a determinar o lado esquerdo e o direito do sujeito. A colocação não é crítica para cálculos do modelo *Plug-In-Gait*).

#Indica que:

→R = pontos serão colocados no terço proximal do segmento.

→L = pontos serão colocados no terço distal do segmento.

MEMBROS SUPERIORES

#Ombro – RSHO e LSHO – Sobre a junção acrômio-clavicular.

#Braço – RUPA e LUPA – Sobre a superfície lateral do braço.

Cotovelo – RELB e LELB – Sobre o epicôndilo lateral.

#Antebraço – RFRM e LFRM – Sobre a superfície lateral do antebraço.

Punho A – RWRA e LWRA – Mais próximo possível do centro da articulação do punho na parte radial.

Punho B – RWRB e LWRB – Mais próximo possível do centro da articulação do punho na parte da ulna.

Dedo – RFIN e LFIN – Falange do dedo do meio na mão.

QUADRIL

Espinha sacroilíaca anterior – RASI e LASI – Espinhas ilíacas.

Espinha sacroilíaca posterior – RPSI e LPSI – Imediatamente abaixo da articulação sacroilíaca, no ponto onde a espinha encontra a pelve.

MEMBROS INFERIORES

#Coxa – RTHI e LTHI – Sobre a superfície lateral da coxa.

Joelho – RKNE e LKNE – No eixo de flexão-extensão do joelho.

#Tíbia – RTIB e LTIB – Sobre a superfície lateral da canela.

Tornozelo – RANK e LANK – Nos maléolos laterais ao longo uma linha imaginária que passa pelo eixo intermaleolar.

Calcânhar – RHEE e LHEE – No calcâneo acima da superfície plantar do pé, na mesma altura do marcador do dedo do pé.

Dedo – RTOE e LTOE – Sobre a cabeça do segundo metatarso, entre o antepé e o médio pé.

Parecer Consubstanciado de Projeto de Pesquisa

Título do Projeto: Análise do controle postural estático e durante teste de dupla tarefa em idosos que sofreram queda no último ano.

Pesquisador Responsável Luis Henrique da Rosa

Parecer 1769/12

Data da Versão 25/04/2012

Cadastro 996/12

Data do Parecer 11/07/2012

Grupo e Área Temática III - Projeto fora das áreas temáticas especiais

Objetivos do Projeto

Analisar o controle postural em situação estática e durante teste de dupla tarefa motora e visual em indivíduos idosos que sofreram queda no último ano.

Sumário do Projeto

O controle postural é muito importante na realização das atividades de vida diárias (AVD). Será realizado um estudo do tipo descritivo e realizado os testes no laboratório de fisioterapia. Os sujeitos incluídos no estudo serão submetidos a avaliação do controle postural simultaneamente à realização de dupla-tarefa de controle motor e visual. Os sujeitos também irão responder o questionário HANDICAP para identificação de sintomatologia de tontura.

Item Metodológicos e Éticos	Situação
Título	Adequado
Autores	Adequados
Local de Origem na Instituição	Adequado
Projeto elaborado por patrocinador	Não
Aprovação no país de origem	Não necessita
Local de Realização	Própria instituição
Outras instituições envolvidas	Não
Condições para realização	Adequadas

Comentários sobre os itens de identificação

Introdução	Adequada
------------	----------

Comentários sobre a Introdução

Objetivos	Adequados
-----------	-----------

Comentários sobre os Objetivos

Claros, objetivos e factíveis de serem respondidos.

Pacientes e Métodos	
Delimitamento	Adequado
Tamanho de amostra	Total Local
Cálculo do tamanho da amostra	Adequado
Participantes pertencentes a grupos especiais	Não
Seleção equitativa dos indivíduos participantes	Adequada
Critérios de inclusão e exclusão	Adequados *
Relação risco- benefício	Adequada
Uso de placebo	Não utiliza
Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Não utiliza
Monitoramento da segurança e dados	Adequado
Avaliação dos dados	Adequada - quantitativa
Privacidade e confidencialidade	Adequada
Termo de Consentimento	Adequado
Adequação às Normas e Diretrizes	Sim

Comentários sobre os itens de Pacientes e Métodos

Cronograma	Adequado
Data de início prevista	
Data de término prevista	
Orçamento	Adequado
Fonte de financiamento externa	Não

Comentários sobre o Cronograma e o Orçamento

Referências Bibliográficas	Adequadas
----------------------------	-----------

Comentários sobre as Referências Bibliográficas:
atual e pertinente para a pesquisa

Recomendação:

Aprovar

Comentários Gerais sobre o Projeto

- Todos os itens apontados no CEP foram contemplados.



Escopo e política

A Revista Brasileira de Fisioterapia/Brazilian Journal of Physical Therapy (RBF/BJPT) publica artigos originais de pesquisa cujo objeto básico de estudo refere-se ao campo de atuação profissional da Fisioterapia e Reabilitação, veiculando estudos clínicos, básicos ou aplicados sobre avaliação, prevenção e tratamento das disfunções de movimento.

O conselho editorial da RBF/BJPT se compromete a publicar investigação científica de excelência, de diferentes áreas do conhecimento. Meu computador não abriu o link.

A RBF/BJPT publica os seguintes tipos de estudo, cujo conteúdo deve manter vinculação direta com o escopo e com as áreas descritas pela revista:

a) Estudos experimentais: estudos que investigam efeito(s) de uma ou mais intervenções em desfechos diretamente vinculados ao escopo e áreas da RBF/BJPT. Estudos experimentais incluem estudos do tipo experimental de caso único, quase-experimental e ensaio clínico.

A Organização Mundial de Saúde define ensaio clínico como "qualquer estudo que aloca prospectivamente participantes ou grupos de seres humanos em uma ou mais intervenções relacionadas à saúde para avaliar efeito(s) em desfecho(s) em saúde". Sendo assim, qualquer estudo que tem como objetivo analisar o efeito de uma determinada intervenção é considerado como ensaio clínico. Ensaio clínico inclui estudos de caso único, séries de casos (único grupo, sem um grupo controle de comparação), ensaios controlados não aleatorizados e ensaios controlados aleatorizados. Estudos do tipo ensaio controlado aleatorizado devem seguir as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials), que estão disponíveis em: <http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview0/>.

Neste site, o autor deve acessar o CONSORT 2010 checklist, o qual deve ser preenchido e encaminhado juntamente com o manuscrito. Todo manuscrito ainda deverá conter o CONSORT Statement 2010 FlowDiagram. A partir de 2014, todo processo de submissão de estudos experimentais deverá atender a essa recomendação.

b) Estudos observacionais: estudos que investigam relação(ões) entre variáveis de interesse relacionadas ao escopo e áreas da RBF/BJPT, sem manipulação direta (ex: intervenção). Estudos observacionais incluem estudos transversais,

de coorte e caso-controle.

c) Estudos qualitativos: estudos cujo foco refere-se à compreensão das necessidades, motivações e comportamentos humanos. O objeto de um estudo qualitativo é pautado pela análise aprofundada de uma unidade ou temática, que incluem opiniões, atitudes, motivações e padrões de comportamento sem quantificação. Estudos qualitativos incluem pesquisa documental e estudo etnográfico.

d) Estudos de revisão de literatura: estudos que realizam análise e/ou síntese da literatura de tema relacionado ao escopo e áreas da RBF/BJPT. Estudos de revisão narrativa crítica ou passiva só serão considerados quando solicitados a convite dos editores. Manuscritos de revisão sistemática que incluem metanálise terão prioridades em relação aos demais estudos de revisão sistemática. Aqueles que apresentam quantidade insuficiente de artigos selecionados e/ou artigos de baixa qualidade e que não apresentam conclusão assertiva e válida sobre o tema não serão considerados para a análise de revisão por pares.

e) Estudos metodológicos: estudos centrados no desenvolvimento e/ou avaliação das propriedades psicométricas e características clinimétricas de instrumentos de avaliação. Incluem também estudos que objetivam a tradução e/ou adaptação transcultural de questionários estrangeiros para o português do Brasil. É obrigatório anexar no processo de submissão a autorização dos autores para a tradução e/ou adaptação do instrumento original.

No endereço <http://www.equator-network.org/resource-centre/library-of-health-research-reporting>, pode ser encontrada a lista completa dos guidelines disponíveis para cada tipo de estudo, por exemplo, o STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in **Epidemiology**) para estudos observacionais, o COREQ (Consolidated Criteria For Reporting Qualitative Research) para estudos qualitativos, o PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para revisões sistemáticas e metanálises e o GRRAS (Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies) para estudos de confiabilidade. Sugerimos que os autores verifiquem esses *guidelines* e atendam ao *checklist* correspondente antes de submeterem seus manuscritos.

Estudos que relatam resultados eletromiográficos devem seguir o Standards for Reporting EMG Data, recomendados pela ISEK - International Society of Electrophysiology and Kinesiology (http://www.isek-online.org/standards_emg.html).

Aspectos éticos e legais

A submissão do manuscrito à RBF/BJPT implica que o trabalho na íntegra ou parte(s) dele não tenha sido publicado em outra fonte ou veículo de comunicação e que não esteja sob consideração para publicação em outro periódico.

O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes deve ser evitado. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão.

Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos e, para autores fora do Brasil, devem estar de acordo com Committee on Publication Ethics (COPE).

Para os experimentos em animais, considerar as diretrizes internacionais (por exemplo, a do Committee for Research and Ethic calls of the International Association for the Study of Pain, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983).

Para as pesquisas em humanos e em animais, deve-se incluir, no manuscrito, o número do parecer de aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa. O estudo deve ser devidamente registrado no Conselho Nacional de Saúde do Hospital ou Universidade ou no mais próximo de sua região.

Reserva-se à RBF/BJPT o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais.

Para os ensaios clínicos, serão aceitos qualquer registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, ex. <http://clinicaltrials.gov/> e/ou <http://www.actr.org.au>. No Brasil, os autores podem acessar o Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC no endereço <http://www.ensaioclinicos.gov.br/>. A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html>.

A partir de 01/01/2014 a RBF/BJPT adotará efetivamente a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro prospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013 a RBF/BJPT aceitará o seu registro ainda que de forma retrospectiva.

Critérios de autoria

A RBF/BJPT recebe, para submissão, manuscritos com até seis (6) autores. A política de autoria da RBF/BJPT pauta-se nas diretrizes para a autoria do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas exigidos para Manuscritos Submetidos a Periódicos Biomédicos (www.icmje.org), as quais afirmam que "a autoria deve ser baseada em 1) contribuições substanciais para a concepção e desenho, ou aquisição de dados, ou análise e interpretação dos dados; 2) redação do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual e 3)

aprovação final da versão a ser publicada." As condições 1, 2 e 3 deverão ser todas contempladas. Aquisição de financiamento, coleta de dados e/ou análise de dados ou supervisão geral do grupo de pesquisa, por si só, não justificam autoria e deverão ser reconhecidas nos agradecimentos.

Os conceitos contidos nos manuscritos são de responsabilidade exclusiva dos autores. Todo material publicado torna-se propriedade da RBF/BJPT, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na RBF/BJPT poderá ser reproduzido sem a permissão, por escrito, dos editores. Todos os autores de artigos submetidos deverão assinar um termo de transferência de direitos autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

Os editores poderão analisar, em caso de excepcionalidade, solicitação para submissão de manuscrito que exceda 6 (seis) autores. Os critérios para a análise incluem o tipo de estudo, potencial para citação, qualidade e complexidade metodológica, entre outros. Nestes casos excepcionais, a contribuição de cada autor, deve ser explicitada ao final do texto, após os agradecimentos e logo antes das referências, conforme orientações do "International Committee of Medical Journal Editors" e das "Diretrizes" para Integridade na atividade científica, amplamente divulgadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (<http://www.cnpq.br/web/quest/diretrizes>).

Forma e apresentação do manuscrito

A RBF/BJPT considera a submissão de manuscritos com até 3.500 palavras (excluindo-se página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). Informações contidas em anexo(s) serão computadas no número de palavras permitidas.

O manuscrito deve ser escrito preferencialmente em inglês. Quando a qualidade da redação em inglês comprometer a análise e avaliação do conteúdo do manuscrito, os autores serão informados.

Recomenda-se que os manuscritos submetidos em inglês venham acompanhados de certificação de revisão por serviço profissional de editing and proofreading. Tal certificação deverá ser anexada à submissão. Sugerimos os seguintes serviços abaixo, não excluindo outros:

- American Journal Experts (<http://www.journalexperts.com>);

- Scribendi (www.scribendi.com);

- Nature Publishing Groups Language Editing (<https://languageediting.nature.com/login>).

Antes do corpo do texto do manuscrito deve-se incluir uma página de título e identificação, palavras-chave e o abstract/resumo. No final do manuscrito inserir as referências, tabelas, figuras e anexos.

Título e identificação

O título do manuscrito não deve ultrapassar 25 palavras e deve apresentar o máximo de informações sobre o trabalho. Preferencialmente, os termos utilizados no título não devem constar na lista de palavras-chave.

A página de identificação do manuscrito deve conter os seguintes dados: Título completo e título resumido com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas;

Autores: nome e sobrenome de cada autor em letras maiúsculas, sem titulação, seguidos por número sobrescrito (expoente), identificando a afiliação institucional/vínculo (unidade/instituição/cidade/estado/país). Para mais de um autor, separar por vírgula;

Autor de correspondência: indicar o nome, endereço completo, e-mail e telefone do autor de correspondência, o qual está autorizado a aprovar as revisões editoriais e complementar demais informações necessárias ao processo;

Palavras-chaves: termos de indexação ou palavras-chave (máximo seis) em português e em inglês.

Abstract/Resumo

Uma exposição concisa, que não exceda 250 palavras em um único parágrafo, em português (Resumo) e em inglês (Abstract), deve ser escrita e colocada logo após a página de título. Referências, notas de rodapé e abreviações não definidas não devem ser usadas no Resumo/Abstract. O Resumo e o Abstract devem ser apresentados em formato estruturado.

Introdução

Deve-se informar sobre o objeto investigado devidamente problematizado, explicitar as relações com outros estudos da área e apresentar justificativa que sustente a necessidade do desenvolvimento do estudo, além de especificar o(s) objetivo(s) do estudo e hipótese(s), caso se aplique.

Método

Descrição clara e detalhada dos participantes do estudo, dos procedimentos de coleta, transformação/redução e análise dos dados de forma a possibilitar reprodutibilidade do estudo. O processo de seleção e alocação dos participantes do estudo deverá estar organizado em fluxograma, contendo o número de participantes em cada etapa, bem como as características principais

(ver modelo fluxograma CONSORT).

Quando pertinente ao tipo de estudo deve-se apresentar cálculo que justifique adequadamente o tamanho do grupo amostral utilizado no estudo para investigação do(s) efeito(s). Todas as informações necessárias para estimativa e justificativa do tamanho amostral utilizado no estudo devem constar no texto de forma clara.

Resultados

Devem ser apresentados de forma breve e concisa. Resultados pertinentes devem ser reportados utilizando texto e/ou tabelas e/ou figuras. Não se devem duplicar os dados constantes em tabelas e figuras no texto do manuscrito.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos já existentes e disponíveis na literatura, principalmente àqueles que foram indicados na Introdução. Novas descobertas devem ser enfatizadas com a devida cautela. Os dados apresentados nos métodos e/ou nos resultados não devem ser repetidos. Limitações do estudo, implicações e aplicação clínica para as áreas de Fisioterapia e Reabilitação deverão ser explicitadas.

Referências

O número recomendado é de 30 referências, exceto para estudos de revisão da literatura. Deve-se evitar que sejam utilizadas referências que não sejam acessíveis internacionalmente, como teses e monografias, resultados e trabalhos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em sequência numérica de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE.

Os títulos de periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a List of Journals do Index Medicus. As citações das referências devem ser mencionadas no texto em números sobrescritos (expoente), sem datas. A exatidão das informações das referências constantes no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es). Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Tabelas, Figuras e Anexos

As tabelas e figuras são limitadas a cinco (5) no total. Os anexos serão computados no número de palavras permitidas no manuscrito. Em caso de tabelas, figuras e anexos já publicados, os autores deverão apresentar documento de permissão assinado pelo autor ou editores no momento da submissão.

Para artigos submetidos em língua portuguesa, a(s) versão(ões) em inglês da(s) tabela(s), figura(s) e anexo(s) e suas respectivas legendas deverão ser anexados no sistema como documento suplementar.

-Tabelas: devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas (máximo permitido: uma página, tamanho A4, em espaçamento duplo), devem ser numeradas, consecutivamente, com algarismos arábicos e apresentadas no final do texto. Não se recomendam tabelas pequenas que possam ser descritas no texto. Alguns resultados simples são mais bem apresentados em uma frase e não em uma tabela.

-Figuras: devem ser citadas e numeradas, consecutivamente, em arábico, na ordem em que aparecem no texto. Informações constantes nas figuras não devem repetir dados descritos em tabela(s) ou no texto do manuscrito. O título e a(s) legenda(s) devem tornar as tabelas e figuras compreensíveis, sem necessidade de consulta ao texto. Todas as legendas devem ser digitadas em espaço duplo, e todos os símbolos e abreviações devem ser explicados. Letras em caixa-alta (A, B, C, etc.) devem ser usadas para identificar as partes individuais de figuras múltiplas. Se possível, todos os símbolos devem aparecer nas legendas; entretanto, símbolos para identificação de curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo de uma figura, desde que não dificulte a análise dos dados. As figuras coloridas serão publicadas apenas na versão online. Em relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Figuras de baixa qualidade não serão aceitas e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

-Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes, especificando sua natureza. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização das pessoas/instituições nomeadas nos agradecimentos.

Submissão eletrônica

A submissão dos manuscritos deverá ser efetuada por via eletrônica no site <http://www.scielo.br/rbfis>. Os artigos submetidos e aceitos em português serão traduzidos para o inglês por tradutores da RBF/BJPT, e os artigos submetidos e aceitos em inglês, caso necessário, serão encaminhados aos revisores de inglês da RBF/BJPT para revisão final.

É de responsabilidade dos autores a eliminação de todas as informações (exceto na página do título e identificação) que possam identificar a origem ou autoria do artigo.

Ao submeter um manuscrito para publicação, os autores devem inserir no sistema os dados dos autores e ainda inserir como documento(s) suplementar(es):

- 1) Carta de encaminhamento do material;
- 2) Declaração de responsabilidade de conflitos de interesse;
- 3) Declaração de transferência de direitos autorais assinada por todos os autores.
- 4) Demais documentos, se apropriados (ex. permissão para publicar figuras, parte de material já publicado, checklist etc.).

-Modalidade de Submissão FastTrack

A RBF/BJPT poderá receber e avaliar manuscritos na modalidade FastTrack. Nessa modalidade, os manuscritos deverão ter sido submetidos e recusados por outros periódicos indexados no Journal Citation Reports (JCR). Para tal, o manuscrito deve estar em conformidade com o Escopo e Política Editorial da RBF/BJPT, estar de acordo com as instruções (Forma e preparação do manuscrito) e atender aos seguintes requisitos:

- O periódico internacional para o qual o manuscrito foi submetido anteriormente deve ter fator de impacto JCR superior a 0,80;
- O manuscrito deve ter passado por processo completo de revisão por pares no outro periódico. Não serão aceitos manuscritos recusados em revisão inicial dos editores;
- A submissão FastTrack deve incluir: a) manuscrito com alterações em destaque (highlight); b) respostas ponto a ponto sobre os comentários dos avaliadores; c) carta informando o nome e índice de impacto do periódico a que foi enviado anteriormente, apresentando argumentos para justificar a possível publicação na RBF/BJPT e explicitando, quando for o caso, os aspectos não atendidos referentes aos pareceres e/ou decisão editorial do periódico internacional; d) a resposta oficial do outro periódico (cartas dos avaliadores e do editor com a revisão detalhada) deve ser enviada por e-mail, SEM EDIÇÃO, ou seja, o e-mail de resposta deve ser Forwarded (encaminhado) para a RBF/BJPT (rbfisio@ufscar.br) na íntegra, sem edição por parte dos autores; e) demais informações solicitadas pela RBF/BJPT;

-Taxa de publicação

Para os artigos aceitos para publicação, a RBF/BJPT cobrará do autor de correspondência ou pessoa por ele indicado uma taxa de publicação conforme valores definidos em reunião do seu conselho editorial, disponível em <http://www.rbf-bjpt.org.br>. Os autores convidados serão isentos do pagamento de taxas.

Processo de revisão

Exceto para a modalidade *FastTrack*, os manuscritos submetidos que atenderem às normas estabelecidas e que se apresentarem em conformidade com a política editorial da RBF/ BJPT serão encaminhados para os editores de área, que farão a avaliação inicial do manuscrito e enviarão ao editor chefe a recomendação ou não de encaminhamento para revisão por pares. Os critérios utilizados para análise inicial do editor de área incluem: originalidade, pertinência, relevância clínica e métodos. Os manuscritos que não apresentarem mérito ou não se enquadrarem na política editorial serão rejeitados na fase de pré-análise, mesmo quando o texto e a qualidade metodológica estiverem adequados. Dessa forma, o manuscrito poderá ser rejeitado com base apenas na recomendação do editor de área, sem necessidade de novas avaliações, não cabendo, nesses casos, recurso ou reconsideração. Os manuscritos selecionados na pré-análise serão submetidos à avaliação de especialistas, que trabalharão de forma independente. Os avaliadores permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores não serão identificados pelos avaliadores. Os editores coordenarão as informações entre os autores e avaliadores, cabendo-lhes a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações feitas pelos avaliadores e editores de área. Quando aceitos para publicação, os artigos estarão sujeitos a pequenas correções ou modificações que não alterem o estilo de redação do autor. Quando recusados, os artigos serão acompanhados de justificativa do editor. Após publicação do artigo ou processo de revisão encerrado, os arquivos e documentação referentes ao processo de revisão serão eliminados.

Áreas do conhecimento

1. Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica;
2. Cinesioterapia/recursos terapêuticos;
3. Desenvolvimento, aprendizagem, controle e comportamento motor;
4. Ensino, Ética, Deontologia e História da Fisioterapia;
5. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções cardiovasculares e respiratórias;
6. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções do envelhecimento;
7. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções musculoesqueléticas;
8. Avaliação, prevenção e tratamento das disfunções neurológicas;
9. Avaliação, prevenção e tratamento nas condições da saúde da mulher;
10. Avaliação e mensuração em Fisioterapia;
11. Ergonomia/Saúde no trabalho.