

Análise do equilíbrio corporal em idosos classificados em diferentes faixas etárias através da posturografia dinâmica computadorizada (PDC)

Body balance analysis in elderly classified into different age groups using computerized dynamic posturography (CDP)

Análisis del equilibrio corporal en personas de edad avanzada clasificadas en diferentes grupos de edad utilizando la posturografía dinámica computarizada (PDC)

Daniela Virote Kassick Müller
Graziela Morgana Silva Tavares
Rodolfo Herberto Schneider

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar o equilíbrio corporal entre idosos categorizados em três faixas etárias, idosos jovens (60-69 anos), idosos (70-79 anos), e idosos mais velhos (acima de 80 anos). A avaliação constou de variáveis antropométricas e posturografia dinâmica computadorizada (PDC) com uma amostra total de 105 sujeitos. Para a análise das variáveis quantitativas utilizou-se a estatística descritiva de média e desvio-padrão e o teste de Kruskal Wallis com intervalo de confiança de 95%. Os resultados demonstraram que idosos acima de 80 anos obtiveram melhor resultado no tempo de latência (99,111mseg) quando comparados aos mais jovens (133,403mseg para idosos entre 60-69 anos e 135,282msg entre 70-79 anos). No entanto, os idosos mais jovens conseguiram preservar melhor o equilíbrio corporal geral no teste de organização sensorial (percentual de 71,368 para idosos entre 60-69 anos; 67,950 entre 70-79 anos e 68,555 para idosos com mais de 80).

Palavras-chave: Idoso; Envelhecimento; Equilíbrio corporal.

ABSTRACT: *The objective of this study was to evaluate the body balance among the elderly categorized in three age groups: young elderly (60-69 years), elderly (70-79 years) and the older elderly (80 years and older). The evaluation consisted of anthropometric variables and computerized dynamic posturography (CDP) with a total sample of 105 subjects. For the analysis of the quantitative variables, we used the descriptive statistics of mean and standard deviation and the Kruskal Wallis test with 95% confidence interval. The results showed that older elderly had a better latency time (99.111 msec) when compared to younger ones (133,403 msec for the elderly between 60-69 years and 135,282 msec between 70-79 years). However, younger elderly were able to better preserve the general body balance in the sensory organization test (71.368 percent for the elderly between 60-69 years, 67.950 between 70-79 years and 68.555 for the elderly with more than 80).*

Keywords: *Elderly; Aging; Body balance.*

RESUMEN: *Este estudio tuvo como objetivo evaluar el equilibrio entre el cuerpo de los ancianos categorizados en tres grupos de edad: jóvenes de edad (60-69 años de edad), los de edad avanzada (70-79 años) y las personas mayores de edad avanzada (mayores de 80 años). La evaluación consistió en variables antropométricas y se calculó posturografía dinámica (PDC) con una muestra total de 105 sujetos. Para el análisis de las variables cuantitativas se utilizó la estadística descriptiva de la media y la desviación estándar y la prueba de Kruskal Wallis, con un intervalo de confianza del 95%. Los resultados mostraron que los ancianos mayores de 80 tenían mejores resultados en el tiempo de latencia (99,111mseg) en comparación con los más jóvenes (60-69 133,403mseg para las personas mayores y 135,282msg em edades comprendidas entre los 70-79 años). Sin embargo, las personas mayores más jóvenes fueron capaces de conservar mejor el equilibrio general del cuerpo en la prueba de organización sensorial (porcentaje de 71,368 para el de 60-69 años, 70-79 años entre 67.950 y 68.555 para las personas mayores de 80).*

Palabras clave: *Edad avanzada; Envejecimiento; El equilibrio del cuerpo.*

Introdução

O envelhecimento é um processo natural e consequência da passagem dos anos no desenvolvimento normal dos seres vivos. Pode ser considerado biologicamente como a involução morfofuncional que afeta todos os sistemas fisiológicos principais; porém, de forma variável, já que não impede, necessariamente, que a pessoa que envelhece se mantenha ativa, independente e feliz (Veras, 2009; Netto, 2004). Dessa forma, o processo de envelhecimento é individual e variável, sendo dependente de condições genéticas, estilo de vida, presença de patologias, fatores ambientais, socioculturais, psíquicos e emocionais, entre outros. Alguns destes fatores são natos a cada indivíduo, como a hereditariedade; entretanto, outros podem ser conquistados dia a dia, desde a infância, como o tipo de dieta e a prática ou não de exercícios físicos, por exemplo, sendo a velhice bem-sucedida consequência, muitas vezes, de uma vida bem-sucedida. A associação destes fatores determinará um envelhecimento sadio ou patológico (Santos, Andrade, & Bueno, 2009); Moraes, 2010; Farinatti, 2012).

Com o aumento crescente da expectativa de vida não só em nível internacional, mas também em nosso país, a preocupação com o envelhecimento ativo, saudável, independente e autônomo também se torna maior (Carvalho, & Garcia, 2003). No entanto, com o avanço da idade, surgem com mais frequência patologias relacionadas a esse período de vida, as quais geram modificações funcionais e estruturais do organismo que podem comprometer sua vitalidade (Gandolfi, & Skora, 2001); Ruwer, Rossi, & Simon, 2005; Freitas, *et al.*, 2006).

Dentre as patologias associadas ao envelhecimento as crônicas-degenerativas assumem um papel importante na restrição da funcionalidade do idoso. No sistema musculoesquelético, por exemplo, é perceptível a perda de massa e força muscular com a passagem dos anos, gerando prejuízo da função. Tal condição afeta a postura, o equilíbrio, a agilidade e o desempenho funcional, podendo diminuir a velocidade da marcha e dificultar a realização das atividades da rotina diária (Greenlund, & Nair, 2003; Aikawa, Braccialli, & Padula, 2006).

O envelhecimento também compromete determinadas habilidades do sistema nervoso central (SNC), como as áreas que realizam o processamento de sinais dos sistemas vestibular, visual e proprioceptivo (Teixeira, *et al.*, 2011).

A regulação do equilíbrio ou controle postural é dependente da relação adequada e harmoniosa entre o corpo e o ambiente e, para tanto, se faz necessária uma troca de informações eficientes entre ambos. Esta comunicação se dá, inicialmente, por meio destes sistemas sensoriais (Ricci, Gazzola, & Coimbra, 2009). Tais sistemas, em conjunto com a integridade do sistema musculoesquelético, são responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal. No entanto, quando afetados, agem de forma negativa na capacidade de modificações dos reflexos adaptativos ou no seu tempo de reação e podem levar a tonturas, vertigens e desequilíbrio na população geriátrica (Ruwer, Rossi, & Simon, 2005). A prevalência de tonturas a partir dos 75 anos chega a ser da ordem de 80%, o que pode predispor a quedas e suas consequências, como fraturas, perda de mobilidade, imobilizações e dependência de terceiros para a realização de atividades cotidianas (Teixeira, *et al.*, 2011; Anjos, *et al.*, 2015).

Vários autores mencionam que aproximadamente um em cada três idosos acima de 65 anos que vivem em comunidade apresentam pelo menos um episódio de queda ao ano (Piirtola, & Era, 2006; Aikawa, Braccialli, & Padula, 2006).

As quedas e o desequilíbrio corporal nos idosos podem ser decorrentes das alterações associadas às doenças crônico-degenerativas, a diminuição da reserva funcional dos sistemas sensório-motores envolvidos no mecanismo do controle postural (sistema vestibular, visual, somatossensorial, força muscular, amplitude de movimento, alinhamento biomecânico e flexibilidade), bem como do processamento central (SNC), que pode também estar alterado por *deficit* cognitivo, distúrbios do sono, abuso de bebidas alcoólicas, medicamentos psicoativos, entre outros (Macedo, *et al.*, 2013).

Dessa forma, é possível verificar que o desequilíbrio no idoso dificilmente pode ser atribuído a uma causa específica, mas sim a um comprometimento do sistema de equilíbrio como um todo, que é um sistema dependente de diversos fatores. Geralmente as queixas de desequilíbrio surgem na população geriátrica em torno dos 65 aos 75 anos, sendo que aproximadamente 30% dos idosos nesta faixa etária apresentam este tipo de queixa. O desfecho mais perigoso do desequilíbrio em idosos é a queda que pode ser seguida por fraturas, deixando os idosos acamados por longos períodos e sendo responsáveis por 70% das mortes acidentais em pessoas com mais de 75 anos. Além disso, as manifestações dos distúrbios do equilíbrio corporal nos idosos podem reduzir sua autonomia social, gerar sofrimento, medo de cair novamente e altos custos com o tratamento de saúde (Ruwer, Rossi, & Simon, 2005).

As quedas são a causa mais frequente de fraturas de quadril e punho em idosos, por isso a importância de evitar sua ocorrência (Kasahara, Saito, Anjiki, & Osanai, 2015). Atualmente as quedas entre idosos merecem tanto destaque que configuram-se como um problema de saúde pública devido à alta frequência com que ocorrem; porém, serem eventos passíveis de prevenção (Ribeiro, Souza, Atie, Souza, & Schilithz, 2008; Cruz, *et al.*, 2012). Diante disso, surge cada vez mais a necessidade de se identificar as principais causas do desequilíbrio no idoso a partir de uma avaliação clínica direcionada à queixa do paciente, doenças associadas, bem como uma avaliação integral dos sistemas envolvidos no equilíbrio corporal e suas eventuais limitações. Para tanto, temos hoje o advento da Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC) (Bittar, 2007). A PDC é um sistema computadorizado que nos permite isolar e quantificar a participação das informações sensoriais responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal (vestibulares, visuais e somatosensoriais). Os dois principais testes realizados pela PDC são o *Sensory Organization Test* (SOT) ou Teste de Organização Sensorial (TOS) e o *Motor Control Test* (MCT) ou Teste de Controle-motor. A posturografia dinâmica é uma medida da oscilação corporal e pode ser útil para se qualificar e quantificar desequilíbrio em idosos e identificar aqueles sob o risco de queda (Mújdecí, Aksoy, & Atas, 2012). Dessa forma, a avaliação do equilíbrio corporal em idosos serve como medida preventiva de acidentes a fim de promover a autonomia e funcionalidade destes indivíduos. Sendo assim, a presente pesquisa objetivou avaliar o equilíbrio corporal entre idosos comunitários da fronteira oeste do Rio Grande do Sul categorizados em três faixas etárias, idosos jovens, idosos e idosos mais velhos para identificar possíveis alterações que pudessem promover o risco de quedas nesta população.

Método

Caracterização da amostra

O presente estudo caracterizou-se como do tipo descritivo, transversal e comparativo.

Participaram da pesquisa idosos, comunitários, do município de Uruguaiana (RS), recrutados a partir das Unidades Básicas de Saúde (UBSs) do município.

Os critérios de inclusão da pesquisa foram: voluntários com idade igual ou superior a 60 anos, de ambos os sexos, que possuíssem independência funcional para marcha e atividades de vida diária (AVDs), com ou sem uso de dispositivos auxiliares e integridade cognitiva para entendimento de ordens simples.

Não foram incluídos idosos com algum nível de amputação em membro inferior, pressão arterial sistólica acima de 160mmHg e diastólica acima de 100mmHg antes de ser iniciada a aquisição dos dados (SBd Cardiologia, 2006) e/ou os que não tivessem liberação médica para realização de algum tipo de atividade física.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em seres humanos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) sob os pareceres de n.ºs 312.127 e 930.945/15, seguindo as orientações e diretrizes da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Todos os voluntários assinaram duas vias do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para a participação no estudo, ficando uma com o paciente e outra com o pesquisador.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada entre o período de julho de 2013 a julho de 2015. A partir de agendamento prévio com os idosos, os mesmos compareceram em dias e horários predeterminados no laboratório de avaliação de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus de Uruguaiana. Inicialmente foram coletadas informações referentes ao perfil sociodemográficos dos idosos (idade, sexo, estado civil, prática de atividade física, uso de álcool e tabaco, alterações visuais e/ou auditivas, uso de órteses visuais e/ou auditivas, queixas vestibulares, medo de cair, número de quedas no último ano, uso de dispositivos auxiliares para marcha e presença de comorbidades – hipertensão arterial sistêmica (HAS), Diabetes Mellitus e osteoporose) e realizada a avaliação antropométrica (verificação de massa corporal e estatura).

Logo em seguida foi mensurada a pressão arterial (PA) para avaliar se a mesma estava dentro dos limites da normalidade, seguindo as diretrizes da sociedade brasileira de cardiologia (SBd Cardiologia, 2006).

Dando seguimento à avaliação, foi explicado aos idosos como se procederia ao exame de equilíbrio corporal através da posturografia dinâmica computadorizada a partir do Equitest® do Sistema Balance Manager, da NeuroCom® International, Inc, conhecido como caixa de equilíbrio ou câmara de equilíbrio (Chaudhry, *et al.*, 2004). O Equitest® é um teste dinâmico que fornece informações sobre a integração dos componentes proprioceptivos, vestibulares e visuais para controle do equilíbrio corporal, o que leva a um resultado chamado *Equilibrium Score* (ES) ou Escore de Equilíbrio, que reflete a coordenação global destes três sistemas para manter a postura em pé (Chaudhry, *et al.*, 2004). Para realização do teste o avaliado permanece sobre uma superfície móvel com sensores de força através de cinco placas de pressão plantar ou plataformas de força e, ao seu redor, um ambiente visual móvel (cabine visual). Durante a avaliação movimentos da superfície de apoio e/ou o ambiente visual, sob o controle do computador, modificam as condições sensoriais e/ou impõe perturbações inesperadas. Dessa forma, o computador processa os sinais da plataforma de força para quantificar a estabilidade postural do sujeito em condições sensoriais diferentes, assim como suas reações motoras aos distúrbios inesperados. Os testes adotados para a avaliação foram o *Sensory Organization Test* (SOT) e o *Motor Control Test* (MCT), os quais são capazes de identificar o sistema responsável pelo distúrbio do equilíbrio e, por isso, sendo fundamentais na avaliação clínica, documentação e monitorização do tratamento dos distúrbios do equilíbrio corporal (Meereis, & Gonçalves, 2011).

O SOT é o único teste disponível que nos fornece a informação quantitativa a respeito da funcionalidade dos três sistemas sensoriais que influenciam a manutenção do equilíbrio corporal. Para tanto, o exame possui seis condições diferentes que submetem o indivíduo a informações sensoriais diversas e o obrigam a responder por meio de estratégias específicas para manter sua estabilidade. Já o MCT permite avaliar a intensidade e coordenação da resposta motora aos estímulos recebidos na postura ortostática, medindo os movimentos involuntários que o paciente apresenta em resposta a deslocamentos súbitos para frente ou para trás na superfície de apoio.

Este teste nos fornece informações objetivas a respeito da rapidez e simetria da resposta nos membros inferiores frente aos deslocamentos impostos (Bittar, 2007) (Figura 1).

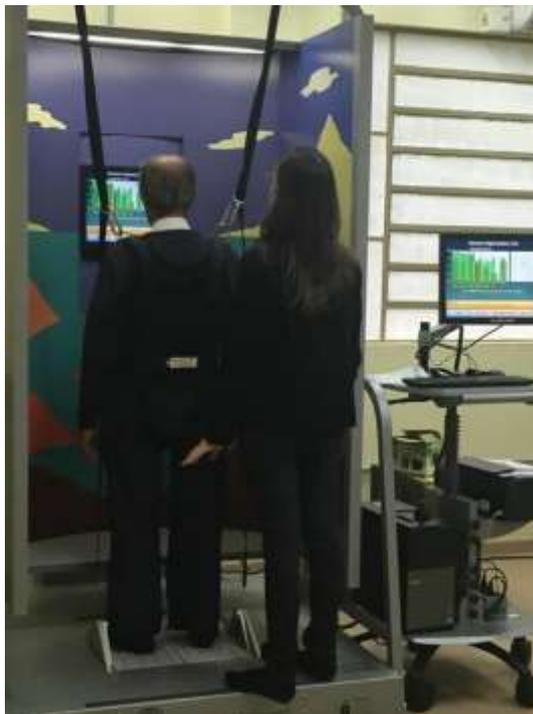


Figura 1: Avaliação do Equilíbrio Corporal através da PCD. Autoria dos próprios pesquisadores

O teste foi realizado da seguinte forma: a) cada idoso foi instruído a retirar os sapatos e se colocar em ortostase, com apoio bipodal, sobre as marcações da plataforma de frente para o monitor; b) posteriormente o idoso foi vestido com o colete de segurança regulado de acordo com suas dimensões corporais para evitar qualquer risco de queda que o mesmo pudesse vir a ter; c) foi informado que haveria uma sequência de seis testes que avaliariam seu equilíbrio corporal, cada um deles em diferentes situações, tais como: olhos abertos (OA) e fechados (OF), plataforma fixa ou móvel, cabine visual fixa ou móvel; d) cada condição do teste apresentava uma sequência de três tentativas, cada qual com duração de 20''.

Nas condições de OF foi colocada uma venda nos olhos dos participantes para garantir que estes não recebessem informações luminosas, e, nas condições de OA, caso o idoso utilizasse lentes corretivas, o mesmo era orientado a permanecer com as mesmas.

As seis condições avaliadas no SOT da posturografia convencional (Equitest®), são as seguintes:

- condição 1: olhos abertos, plataforma e cabine visual fixa;
- condição 2: olhos fechados, plataforma e cabine visual fixa e (teste de Romberg clássico);
- condição 3: olhos abertos, plataforma fixa e cabine visual móvel;
- condição 4: olhos abertos, plataforma móvel e cabine visual fixa;
- condição 5: olhos fechados, plataforma móvel e cabine visual fixa;
- condição 6: olhos abertos, plataforma e cabine visual móveis.

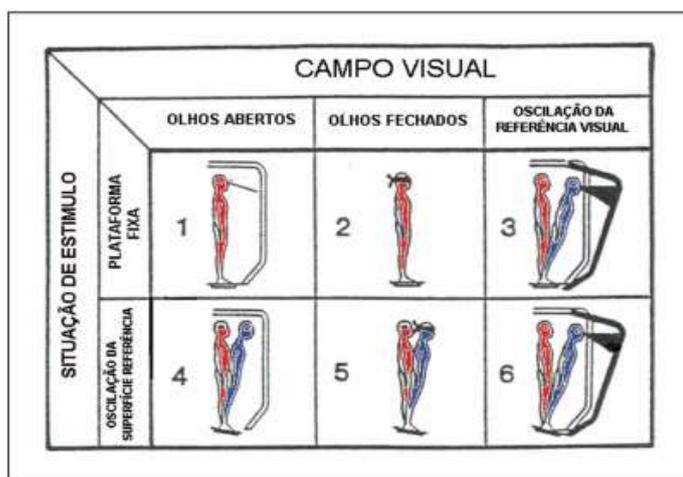


Figura 2: Representação esquemática das seis condições do TOS (extraída de Bittar, 2007)

Os valores em cada tentativa (< *ingl. trial*), de cada condição, variam entre 0 e 100%. No entanto, a pontuação de 100% só ocorre caso não haja nenhum movimento durante os 20 segundos de cada tentativa. Ainda, se o sujeito cai ou o valor do ES é negativo, o avaliado recebe uma pontuação de 0, o pior resultado possível, compatível com o não controle postural durante o tempo de 20 segundos da execução de cada tentativa. O *Composite* ou média geral do ES é avaliado como uma média ponderada das pontuações das seis condições do SOT de um sujeito (Chaudhry, *et al.*, 2004).

Na sequência foi realizado o MCT. Para o mesmo o sujeito permanecia sobre a plataforma de apoio e o equipamento realizava um deslocamento no plano horizontal, tanto anterior quanto posteriormente. O deslocamento posterior e anterior da superfície percorre uma distância baixa (aproximadamente 0,5 polegadas = 12,70 mm), média (cerca de 1,25 polegadas (31,75mm) ou longa (cerca de 2,25 polegadas (57,15 mm) a uma velocidade constante.

A magnitude do deslocamento da superfície é adaptada segundo a estatura de cada indivíduo, permitindo comparar os resultados entre os sujeitos (Zuccaro, 2008).

O MCT avalia quão rápida é a capacidade de recuperar o equilíbrio após uma inesperada perturbação externa já que respostas posturais automáticas são suscitadas pela variação de direção do deslocamento (anterior ou posterior) e sua magnitude (curto, médio, longo) de forma inesperada e abrupta do deslocamento da superfície (placa de força). O

computador analisa os sinais das cinco placas de força incorporadas na superfície de apoio que gravam a resposta ativa de força de cada pé e o movimento do centro de gravidade corporal (COG). O movimento da superfície em uma direção horizontal resulta no deslocamento do COG na direção oposta à base de suporte. A *performance* no deslocamento médio e longo são gravados.

O deslocamento curto que precede o médio e o longo é considerado como “*trial*”. O software compara os resultados individuais com dados normativos de indivíduos correspondentes a mesma faixa etária.

O primeiro resultado mensurado é a latência. A medida de latência é o tempo entre o começo do deslocamento da superfície de apoio e o início da resposta postural automática em cada membro inferior (Zuccaro, 2008).

Análise dos dados

Os dados do presente estudo foram tabulados no programa Microsoft Excel[®] versão 10.0 e analisados no Programa SPSS[®] versão 17.0. Os participantes foram divididos em três grupos segundo a faixa etária as quais pertenciam: grupo de idosos jovens (60-69 anos), idosos (70-79 anos) e idosos mais velhos (a partir de 80 anos), a fim de comparação dos resultados.

Para a análise das variáveis quantitativas utilizou-se a estatística descritiva de média e desvio padrão e o teste de Kruskal Wallis com intervalo de confiança de 95% para verificar a significância estatística entre os resultados.

Resultados

O presente estudo avaliou um total de 105 idosos, sendo que destes 37 eram do sexo masculino e 68 do sexo feminino. A média de idade foi de $69,84 \pm 6,22$ anos. A massa corporal média foi de $69,50 \pm 13,61$ Kg e a estatura de $1,58 \pm 0,08$ m.

Na divisão por faixa etária foram encontrados 57 indivíduos (37 mulheres e 20 homens) com idade compreendida entre 60-69 anos; 39 sujeitos (25 do sexo feminino e 14 do masculino) entre 70-79 anos e apenas 9 idosos (com uma relação de seis mulheres para três homens) com idade superior a 80 anos.

A tabela 1 demonstra os resultados observados no *Motor Control Test* (MTC) ou Teste de Controle Motor (TCM) em relação à média geral (*composite*) do tempo de latência dos idosos classificados por faixa etária tanto no deslocamento anterior quanto posterior da plataforma móvel de ambos os membros inferiores (D e E).

Tabela 1: Avaliação do tempo médio de latência durante o Teste de Controle-Motor (TCM) entre os idosos

Classificação por idade		Latência (mseg)
Idosos jovens (60-69 anos)	Média	133,403
	N	57
	DP	35,446
Idosos (70-79 anos)	Média	135,282
	N	39
	DP	50,131
Idosos mais velhos (> 80 anos)	Média	99,111
	N	9
	DP	75,035
Total	Média	131,161
	N	105
	DP	46,107
p		0,129

Legenda: *Kruskal Wallis Test* com intervalo de confiança de 95%

Já na tabela 2 observam-se os resultados do *Sensory Organization Test* (SOT) ou Teste de Organização Sensorial (TOS).

É possível verificar que ocorreu significância estatística na classificação por idades na média da condição 1, em que o indivíduo permanece de olhos abertos (OA) com base e cabine visual fixa ($p=0,033$) e na média da condição 4, em que o indivíduo também permanece de OA; no entanto, a base de apoio é móvel ($p=0,024$). Nas demais condições não foram observados resultados estatisticamente significativos.

Entretanto, ao observarmos os valores das médias obtidas nas análises, pode-se constatar que idosos mais jovens, na faixa etária entre 60 a 69 apresentam uma maior estabilidade corporal nos testes quando comparados aos demais. Estes idosos apresentaram valores maiores, mais próximos a 100%, nas condições 1, 4, 5, 6 e na média geral do SOT. Contudo, nas condições 2 e 3, de olhos fechados (OF) e base e cabine fixa e OA e base fixa com cabine móvel, respectivamente, os idosos na faixa etária acima de 80 anos apresentaram valores melhores.

Também é possível observar pela análise da tabela, que, independentemente da faixa etária a qual os idosos foram classificados, conforme a condição aumenta, de 1 a 6, e, respectivamente, aumenta a dificuldade, todos os idosos apresentaram redução nas médias do equilíbrio corporal.

Tabela 2: Média percentual de Equilíbrio nas seis condições do Teste de Organização Sensorial (TOS):

Classificação por idade		Média Condição 1	Média Condição 2	Média Condição 3	Média Condição 4	Média Condição 5	Média Condição 6	Média Geral (Composição)
Idosos jovens (60-69 anos)	Média	93,865	90,169	88,532	83,239	50,192	49,935	71,368
	N	57	57	57	57	57	57	57
	DP	2,442	8,124	6,008	12,399	22,332	21,306	11,632
Idosos (70-79 anos)	Média	92,863	90,051	87,675	79,239	44,906	43,256	67,950
	N	39	39	39	39	39	39	39
	DP	2,321	4,145	7,101	12,361	21,426	21,539	10,322
Idosos mais velhos (> 80 anos)	Média	92,518	91,259	90,333	77,481	47,814	43,296	68,555
	N	9	9	9	9	9	9	9
	DP	3,555	5,013	4,807	13,249	18,451	19,391	11,012
Total	Média	93,377	90,219	88,368	81,260	48,025	46,885	69,857
	N	105	105	105	105	105	105	105
	DP	2,539	6,622	6,338	12,531	21,649	21,308	11,130
P		0,033*	0,303	0,543	0,024*	0,368	0,235	0,113

Legenda: *Kruskal Wallis Test* com intervalo de confiança de 95%

Discussão

Como o envelhecimento causa diminuição das reservas funcionais e fisiológicas do organismo do idoso, levando a alterações importantes, há um favorecimento da diminuição de suas habilidades motoras.

Dentre as quais o simples ato de manter a estabilidade e o equilíbrio corporal, dificultando a realização de tarefas simples do dia a dia (Barbosa, *et al.*, 2013). Com o aumento da idade, o controle postural é alterado em virtude da diminuição na velocidade de condução das informações, assim como no processamento das respostas, gerando maior instabilidade (Dias, *et al.*, 2009; Baraúna, 2004; Gazzola, Perracini, Ganança, M.M., & Ganança, F.F., 2006; Ruwer, Rossi, & Simon, 2005).

A PCD, através do Equitest®, avaliou os idosos nos seguintes testes: *Motor Control Test* (MCT) ou Teste de Controle Motor (MCT) e *Sensory Organization Test* (SOT) ou Teste de Organização Sensorial (TOS) e pela tabela 1 foi possível observar que idosos entre 70 aos 79 anos, necessitaram de um tempo maior para recuperação do equilíbrio corporal durante os deslocamentos anterior e posterior no MCT. Já os idosos mais velhos foram os que conseguiram restabelecer o controle postural com a maior brevidade; entretanto, os valores não foram estatisticamente significativos ($p=0,129$).

Contrariando os dados encontrados na presente pesquisa, Kasahara, Saito, Anjiki, & Osanai (2015) visualizaram que os 36 indivíduos mais idosos avaliados em seu estudo apresentaram maior tempo para restaurar o equilíbrio durante a mudança voluntária do COP quando comparados aos 22 sujeitos mais jovens avaliados, principalmente em relação ao deslocamento posterior.

Também Bugnariu, & Fung (2007), citados por Toledo e Barela (2010), relatam que os indivíduos mais velhos demonstram uma resposta postural alterada quando as entradas visual e somatossensorial fornecidas são conflitantes, como ocorre na PDC. Isto faz com que os idosos apresentem um tempo de latência maior, um maior deslocamento do centro de massa (COM) e a necessidade de utilização de estratégias como a do passo para recuperar o equilíbrio e, assim, evitar a queda (Buatois, Gueguen, Gauchard, Benetos, & Perrin, 2006). Um dos motivos para este maior tempo de latência estaria associado a uma maior tendência de redução dos movimentos do tronco para manter a estabilidade corporal com o avançar da idade (Toledo, & Barela, 2010).

Outra hipótese para este acontecimento é que o processo de envelhecimento contribui para a perda progressiva da massa e função muscular, o que contribui para o quadro de instabilidade corporal (Orr, 2010).

Também contrapondo os dados da presente pesquisa, Correia, *et al.* (2006) estudaram a associação entre as adaptações posturais, oscilações posturais, índice de quedas e idade dos indivíduos recrutando 16 idosos institucionalizados de ambos os sexos divididos em grupos segundo a faixa etária: de 60 a 70 anos ($65,37 \pm 4,06$ anos) e de 71 a 80 anos de idade ($73 \pm 6,44$ anos). Apesar da institucionalização destes sujeitos nenhum apresentava qualquer tipo de alteração neurológica e eram independentes na realização de suas atividades de vida diária (AVDs).

Esses idosos tiveram sua oscilação anterior e posterior avaliada através de fotogrametria computadorizada. Os resultados demonstraram que todos os sujeitos, independentemente da faixa etária, apresentavam algum tipo de alteração postural (85% dos idosos entre 60 e 70 anos e 100% dos de 71 a 80 anos apresentaram aumento da cifose dorsal com anteriorização do COG). Além disso, os graus de oscilação postural ântero-posteriores para aqueles que relataram quedas no último ano foram 12,2% (60-70 anos) e 69,2% (71-80 anos), maiores do que os indivíduos que não apresentaram queixa de quedas. A partir destes resultados, a conclusão dos autores foi que os graus de oscilação corporal foram influenciados pelo avanço da idade assim como as adaptações posturais, o que favoreceu a maior ocorrência de quedas.

No entanto, nem todos os idosos envelhecem da mesma forma; a presença de comorbidades, o uso de medicamentos, as alterações visuais ou vestibulares, entre outros, podem estar associados à diminuição da estabilidade postural. Dessa forma, apesar de mais idosos, estes sujeitos podem apresentar condições clínicas mais favoráveis.

Outra condição que influencia o controle motor e, com isso, pode modificar o tempo de latência, é que os sujeitos mais velhos tendem a produzir maiores Atividades Posturais Antecipatórias (APAs), prevendo o movimento antes que ele ocorra. Como as testagens na PDC foram realizadas em três tentativas para cada teste, é possível que os sujeitos tenham estabelecido um aprendizado motor de cada condição imposta, evitando a perda de equilíbrio e a tendência à queda, com um deslocamento menor da trajetória do COP durante a execução dos movimentos (Toledo, & Barela, 2010).

A manutenção do equilíbrio durante a postura em pé é uma tarefa complexa realizada pelo sistema de controle postural, o qual integra informações do sistema vestibular (baseado nas forças gravitacionais), de receptores visuais (informações sobre o ambiente, a localização, direção e a velocidade do movimento do indivíduo) e do sistema somatossensorial (informações relacionadas ao contato e posição do corpo, incluindo os receptores cutâneos, receptores musculares, tendões, ligamentos e articulações que informam sobre a posição dos membros e do corpo (Aikawa, *et al*, 2006). Estas variáveis hoje são possíveis de serem investigadas através da PDC no Teste de Organização Sensorial (TOS).

Em relação ao TOS, observou-se, na presente pesquisa, que na maioria das condições analisadas os idosos mais jovens apresentaram melhores resultados na média das três tentativas, como foi o caso das condições 1, 4, 5 e 6, bem como na média geral. Entretanto, nas condições 2 e 3 foram os idosos mais velhos que obtiveram os resultados mais satisfatórios, mas apenas foi constatada diferença estatisticamente significativa nas condições 1 e 4.

No estudo de Liaw, Chen, Pei, Leong, & Lau (2009), que comparou indivíduos jovens, adultos e idosos através da PDC com uma amostra total de 107 sujeitos entre 16 e 80 anos, observou-se que, no TOS, o grupo de idosos demonstrou estabilidade média significativamente menor que os mais jovens em todas as seis condições testadas.

O estudo de Pedalini, Cruz, Bittar, Lorenzi, & Grasel (2009) avaliou, através da posturografia dinâmica, 60 idosos sem disfunção vestibular, 60 idosos com disfunção vestibular e 58 adultos normais, a fim de comparação dos resultados. Demonstrou-se que idosos sem disfunção vestibular tiveram um desempenho globalmente pior, quando comparados com o grupo de adultos normais, confirmando que a idade tem um impacto negativo no equilíbrio. Já o grupo de idosos com disfunção vestibular apresentou alterações de equilíbrio mais importantes do que aqueles sem, assinalando que a disfunção vestibular tem um grande impacto no controle do equilíbrio em idosos. Isso ocorre porque os sistemas visual e vestibular apresentaram alterações funcionais mais importantes com o envelhecimento do que o sistema somatossensorial, influenciando de forma negativa no controle postural destes idosos.

A informação sensorial pode alterar o equilíbrio corporal em indivíduos idosos, uma vez que a manipulação dos sistemas envolvidos no controle postural proporciona mudança no equilíbrio (Teixeira, *et al.*, 2011). Peterka (2002) relatou que indivíduos saudáveis em ambiente iluminado e com uma base de suporte firme dependem 70% da informação somatossensorial, 10% da visual e 20% da vestibular para manter a orientação postural. Contudo, ao colocá-los em superfície instável, o peso da informação vestibular e visual aumenta, ao passo que a dependência sobre a entrada somatossensorial diminui. Dessa forma, é possível compreender a maior oscilação do equilíbrio quando os sujeitos são colocados na testagem das condições 5 e 6 do TOS, já que mais de um sistema sensorial foi manipulado e/ou suprimido em um mesmo teste (Teixeira, *et al.*, 2011).

Essas afirmações também refletem os achados de Wolfson, *et al.* (1992) que observaram, em cinco dos seis testes de organização sensorial realizados, uma significativa e maior oscilação em idosos saudáveis, conforme as dificuldades aumentavam. Além disso, esses autores encontraram grande proporção de quedas e maiores diferenças no TOS 5 e 6, quando comparados às outras condições. Assim, como no presente estudo, os autores verificaram diminuição do equilíbrio nos indivíduos idosos, quando os sistemas visual e proprioceptivo foram suprimidos e/ou manipulados.

Nesse contexto, Buatois, *et al.* (2006) explicam que, estando o indivíduo em condições normais, a propriocepção e a informação sensorial da superfície cutânea plantar seriam uma das mais importantes para manutenção do controle postural (Teixeira, 2011). No entanto, diversos outros estudos têm documentado que a diminuição do equilíbrio em indivíduos mais velhos está relacionada à diminuição não só do sistema somatossensorial, mas também dos sistemas visual e vestibular (Mochizuki, & Amadio, 2006; Carvalho, & Almeida, 2009; Peterka, 2002; Freitas, & Barela, 2006; Gustafson, Noaksson, Kronhed, Moller, M., & Moller, C., 2000; Teixeira, *et al.*, 2011; Toledo, & Barela, 2010; Prioli, Freitas Junior, & Barela, 2005; Pedalini, *et al.*, 2009; Ricci, Gazzola, & Coimbra, 2009; Oda, & Ganança, 2015; Whitney, Marchetti, & Schade, 2006; Macedo, *et al.*, 2013).

Também é importante ressaltar que os sistemas responsáveis pelo controle postural, tanto o sensorial (visão, somatossensorial e vestibular) quanto o efetor (força, amplitude de movimento e alinhamento biomecânico) e processamento central podem sofrer alterações ou diminuição da função decorrente das alterações fisiológicas do processo de envelhecimento, como doenças crônicas, interações farmacológicas ou disfunções específicas.

Assim sendo, quanto maior a faixa etária a qual o idoso pertence, maior a chance de apresentar prejuízo do controle postural (Mochizuki, & Amadio, 2006; Gazzola, Perracini, Ganança, M.M., & Ganança, F.F., 2006; Mohapatra, 2009).

Com o aumento da idade, há alteração do controle postural em virtude da diminuição na velocidade de condução das informações, assim como no processamento das respostas, que são lentas e inadequadas, gerando instabilidade, e pondo em risco a movimentação segura dos idosos, pela sua predisposição a quedas (Gazzola, Perracini, Ganança, M.M., & Ganança, F.F., 2006; Ruwer, Rossi, & Simon, 2005; Maciel, & Guerra, 2005; Dias, *et al.*, 2009).

Cruz, *et al.* (2012) em um estudo transversal com 420 idosos de Minas Gerais com idade a partir de 60 anos, questionaram sobre a ocorrência de queda no último ano destes indivíduos e constataram que a prevalência foi de 32,1%, sendo que, destes, 19% tiveram fratura como consequência.

Outro fato interessante no estudo destes autores é que a maior parte das quedas (59%) ocorreram no próprio domicílio, ou seja, normalmente um ambiente relacionado com segurança, já que o mesmo é conhecido do idoso.

O evento queda, como visto, pode trazer consigo uma série de morbidades e até mesmo o risco de óbito. Diante disso, estratégias que possibilitem a prevenção deste evento são indispensáveis para preservar a saúde, manter a autonomia e funcionalidade desta população. A investigação do controle postural e manutenção do equilíbrio é uma das estratégias para a identificação precoce do risco de cair.

Desse modo, ao identificar potencial risco e sabendo-se quais os mecanismos que estão relacionados ao *deficit* de equilíbrio, é possível criar intervenções adequadas para evitar a queda e seus desfechos desfavoráveis, o que foi visualizado no trabalho de Branco (2012), que analisou 22 idosos com mais de 65 anos, através de testes funcionais de equilíbrio e PDC e, após, aplicou um protocolo de exercícios físicos específicos observando, ao final da intervenção, melhora significativa do controle corporal.

Considerações finais

Através dos resultados do presente estudo, foi possível verificar que, conforme o indivíduo envelhece, o controle postural e a manutenção do equilíbrio corporal tendem a ficar mais deficitários. Pela investigação do TOS, os idosos na faixa etária entre 60 e 69 anos apresentaram melhor estabilidade corporal; no entanto, o tempo de latência foi menor entre os sujeitos mais velhos, fazendo-se supor que estes idosos criam estratégias, como atividades posturais antecipatórias, para preservar o equilíbrio do corpo. Entretanto, uma possível limitação desta pesquisa foi a não homogeneização da amostra classificada por faixa etária. Talvez o fato de os nove idosos na faixa etária acima dos 80 anos apresentarem um envelhecimento bem-sucedido tenha colaborado para os melhores resultados na latência através do MCT.

Referências

Aikawa, A. C., Braccialli, L. M. P., & Padula, R. S. (2006). Efeitos das alterações posturais e de equilíbrio estático nas quedas de idosos institucionalizados. *Rev Ciênc Méd*, 15(3), 189-196. Recuperado em 01 junho, 2015, de: http://www.observatorionacionaldoidoso.fiocruz.br/biblioteca/_artigos/65.pdf.

Anjos, F. R. dos, Gonçalves, A. K., Griebler, E. M., Hauser, E., Fraga, R. B. de, Benin, L., Bos, A. J. G., & Teixeira, A. R. (2015). Probabilidade de cair e medo de quedas após oficina de equilíbrio em idosos praticantes de atividade física. *Rev de Atenção à Saúde*, 13(44), 5-10. Recuperado em 01 novembro, 2015, de: doi: 10.13037/rbcs.vol13n44.2725.

Baraúna, M. A., Barbosa, S. R. M., Canto, R. S. T., Ventura-Silva, R. A., Silva, C. D. C., Baraúna, K. M. P. (2004). Estudo do equilíbrio estático de idosos e sua correlação com quedas. *Revista Fisioterapia Brasileira*, 5(2), 136-141.

Müller, D. V. K., Tavares, G. M. S., & Schneider, R. H. (2016, janeiro). Análise do equilíbrio corporal em idosos classificados em diferentes faixas etárias através da posturografia dinâmica computadorizada (PDC). *Revista Kairós Gerontologia*, 19(N.º Especial 22, "Envelhecimento e Velhice"), pp. 61-83. ISSN 2176-901X. São Paulo (SP), Brasil: FACHS/NEPE/PEPGG/PUC-SP

Barbosa, M. C., & Santos, E. C. C. (2013). Status cognitivo e sua relação com o equilíbrio em idosos. *Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde*, 1(3), 11-18. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <file:///C:/Users/Dados/Downloads/809-3815-1-PB.pdf>.

Bittar, R. S. M. (2007). Como a posturografia dinâmica computadorizada pode nos ajudar nos casos de tontura? *Arq Int Otorrinolaringol*, 11(3), 330-333. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/pdfForl/454.pdf>.

Branco, P. S. (2012). Avaliação e modificação do risco de queda em idosos com recurso à posturografia dinâmica computadorizada. *Rev Soc Port Med Fis Reab*, 21(1), 16-24. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://spmfrjournal.org/index.php/spmfr/article/view/18>.

Buatois, S., Gueguen, R., Gauchard, G. C., Benetos, A., & Perrin, P. P. (2006). Posturography and risk of recurrent falls in healthy non-institutionalized persons aged over 65. *Gerontology*, 52, 345-352. Recuperado em 01 junho, 2015, de: [doi:10.1159/000094983](https://doi.org/10.1159/000094983).

Cardiologia, SBd, Hipertensão SBd, Nefrologia SBd. (2006). V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens*, 13(4), 260-312.

Carvalho, J. A. M., & Garcia, R. A. (2003). O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cad Saúde Pública*, 19(3), 725-733. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v19n3/15876.pdf>.

Carvalho, R. L., & Almeida, G. L. (2009) Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. *Rev Neurociência*, 17(2), 156-160. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2009/RN%2017%2002/13.pdf>.

Chaudhry, H., Findley, T., Quigley, K. S., Bukiet, B., Ji, Z., Sims, T., *et al.* (2004). Measures of postural stability. *J Rehab Res Dev*, 41(5), 713-720. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/15558401/>.

Cruz, D. T. da, Ribeiro, L. C., Vieira, M. T., Teixeira, M. T. B., Bastos, R. R., & Leite, I. C. G. (2012). Prevalência de quedas e fatores associados em idosos. *Rev Saúde Pública*, 46(1), 138-146. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v46n1/3070.pdf>.

Dias, B. B., Mota, R. S., Gênova, T. C., Tamborelli, V., Pereira, V. V., & Puccini, P. T. (2009). Aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg para verificação do equilíbrio de idosos em diferentes fases do envelhecimento. *RBCEH*, 6(2), 213-224. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://seer.upf.br/index.php/rbceh/article/view/194>.

Farinatti, P. T. V. (2002). Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Rev Bras Med Esporte*, 8(4), 129-138. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v8n4/v8n4a01>.

Freitas, E. V., *et al.* (2006). *Tratado de geriatria e gerontologia*. (2ª ed.). Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan.

Freitas, J. P., & Barela, J. A. (2006). Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: uso da informação visual. *Rev Portuguesa de Ciência do Desporto*, 6(1), 94-105. Recuperado em 01 junho, 2015, de: [doi: 10.5628/rpcd.06.01.94](https://doi.org/10.5628/rpcd.06.01.94).

- Gandolfi, L. M., & Skora, M. C. (2001). Fisioterapia preventiva em grupos na terceira idade. *Fisioter Mov*, 8(2), 55-62. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=299005&indexSearch=ID>.
- Gazzola, J. M., Perracini, M. R., Ganança, M. M., & Ganança, F. F. (2006). Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 72(5), 683-690. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rboto/v72n5/a16v72n5.pdf>.
- Greenlund, L. J. S., & Nair, K. S. (2003). Sarcopenia: consequences, mechanisms, and potential therapies. *Mech Ageing Dev*, 124, 287-299. Recuperado em 1 setembro, 2015, de: www.elsevier.com/locate/mechagedev.
- Gustafson, A. S., Noaksson, A. C. G., Kronhed, A. C. G., Moller, M., & Moller, C. (2000). Changes in balance performance in physically active elderly people aged 73-80. *Scandinavian Journal Rehabilitation Medical*, 32, 168-172. Recuperado em 01 junho, 2015, de: doi: 10.1080/003655000750060913.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. (2013). Recuperado em 1 outubro, 2015, de: <http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>.
- Kasahara, S., Saito, H., Anjiki, & Osanai, H. (2015). The effect of aging on vertical postural control during the forward and backward shift of the center of pressure. *Gait Posture*, 42(4), 448-454. Recuperado em 1 dezembro, 2015, de: doi: 10.1016/j.gaitpost.2015.07.056.
- Liaw, M. Y., Chen, C. L., Pei, Y. C., Leong, C. P., & Lau, Y. C. (2009). Comparison of the Static and Dynamic Balance Performance. In: Young, Middle-aged, and Elderly Healthy People. *Chang Gung Med J*, 32(3), 297-304. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19527609>.
- Macedo, C., Gazzola, J. M., Caovilla, H. H., Ricci, N. A., Doná, F., & Ganança, F. F. (2013). Posturografia em idosos com distúrbios vestibulares e quedas. *ABCS Health Sci* 38(1), 17-24. Recuperado em 01 junho, 2015, de: doi: <http://dx.doi.org/10.7322/abcshs.v38i1.4>.
- Maciel, A. C. C., & Guerra, R. O. (2005). Prevalência e fatores associados ao *deficit* de equilíbrio em idosos. *Rev Bras Ci Mov*, 13(1), 37-44. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <file:///C:/Users/Dados/Downloads/610-1906-1-PB.pdf>.
- Meereis, E. C. W., & Gonçalves, M. P. (2011). Revisão sobre Posturografia Dinâmica: Uma ferramenta para avaliação do equilíbrio de idosos. São Paulo, SP: PUC-SP: *Revista Kairós Gerontologia*. 14(2), 81-89. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/8208>.
- Mochizuki, L., & Amadio, A. B. (2006). As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioterapia em movimento*, 19(2), 11-18. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <file:///C:/Users/Dados/Downloads/rfm-517.pdf>.
- Mohapatra, S. (2009). Tese. *Role of Altered Vision and Proprioception in Control of Posture*. University of Illinois at Chicago. Recuperado em 1 outubro, 2015, de: <http://hdl.handle.net/10027/9742>.

- Moraes, E. N., Moraes, F. L., & Lima, S. P. P. (2010). Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. *Rev Med Minas Gerais*, 20(1), 67-73. Recuperado em 01 junho, 2015, de: http://www.observatorionacionaldoidoso.fiocruz.br/biblioteca/_artigos/197.pdf.
- Müjdeci, B., Aksoy, S., & Atas, A. (2012). Evaluation of balance in fallers and non-fallers elderly. *Braz J Otorhinolaryngol*, 78(5), 104-109. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.20120016>.
- Netto, F. L. M. (2004). Aspectos Biológicos e Fisiológicos do Envelhecimento Humano e Suas Implicações. *Pensar a Prática*, 7(1), 75-84. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://www.revistas.ufg.br/fef/article/viewFile/67/66?journal=fef>.
- Oda, D. T. M., & Ganança, C. F. (2015). Posturografia dinâmica computadorizada na avaliação do equilíbrio corporal de indivíduos com disfunção vestibular. *Audiol Commun Res*, 20(2), 89-95. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312015000200001469>.
- Orr, R. (2010). Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly – a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*, 46(2), 183-220. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20485224>.
- Pedalini, M. E. B., Cruz, O. L. M., Bittar, R. S. M., Lorenzi, M. C., & Grasel, S. S. (2009). Sensory organization test in elderly patients with and without vestibular dysfunction. *Acta Oto-Laryngologica*, 129(9), 962-965. Recuperado em 1 outubro, 2015, de: <http://dx.doi.org/10.1080/00016480802468930>.
- Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control. *J of Neurophysiology*, 88(3), 1097-1118. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12205132>.
- Piirtola, M., & Era, P. (2006). Force platform measurements as predictors of falls among older people: a review. *Gerontology*, 52(1), 1-16. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16439819>.
- Prioli, A. C., Freitas Junior, P. B., & Barela, J. A. (2005). Physical activity and postural control in elderly: coupling between visual information and body sway. *Gerontology*, 51(3), 145-148. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://dx.doi.org/10.1159/000083984>.
- Ribeiro, A. P., Souza, E. R., Atie, S., Souza, A. C., & Schilithz, A. O. (2008). A influência das quedas na qualidade de vida de idosos. *Ciê n Saúde Colet*, 13(4), 1265-1273. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v13n4/23.pdf>.
- Ricci, N. A., Gazzola, J. M., & Coimbra, I. B. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arq Bras Ciê n Saúde*, 34(2), 94-100. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://files.bvs.br/upload/S/1983-2451/2009/v34n2/a006.pdf>.
- Ruwer, S. L., Rossi, A. G., & Simon, L. F. (2005). Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 71(3), 298-303. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rboto/v71n3/a06v71n3.pdf>.

- Santos, F. H. dos, Andrade, V. M., & Bueno, O. F. A. (2009). Envelhecimento: um processo multifatorial. *Psicol Estud*, 14(1), 03-10. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-73722009000100002>.
- Teixeira, C. S., Dorneles, P. P., Lemos, L. F. C., Pranke, G. I., Rossi, A. G., & Mota, C. B. (2011). Avaliação da influência dos estímulos sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio corporal em mulheres idosas. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, 14(3), 453-460. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rbgg/v14n3/v14n3a06.pdf>.
- Toledo, D. R., & Barela, J. A. (2010). Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. *Rev Bras Fisioter*, 14(3), 267-275. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n3/04.pdf>.
- Veras, R. (2009). Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. *Rev Saúde Pública*, 43(3), 548-554. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n3/224.pdf>.
- Whitney, S. L., Marchetti, G. F., & Schade, A. I. (2006). The relationship between falls history and computerized dynamic posturography in persons with balance and vestibular disorders. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(3), 402-407. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16500176>.
- Wolfson, L., Whipple, R., Derby, C. A., Amerman, P., Murphy, T., Tobin, J. N., & Nashner, L. (1992). A dynamic posturography study of balance in healthy elderly. *Neurology*, 42, 2069-2075. Recuperado em 01 junho, 2015, de: <https://einstein.pure.elsevier.com/en/publications/a-dynamic-posturography-study-of-balance-in-healthy-elderly-2>.
- Zuccaro, T. A. (2008). Tese. *Migraine with or without vertigo: a comparison of postural stability and quality of life*. Graduate School, Temple University, Philadelphia, USA.

Recebido em 21/10/2015

Aceito em 30/12/2015

Daniela Virote Kassick Müller – Doutoranda em Gerontologia Biomédica (PUCRS). Mestre em Engenharia de Produção com ênfase em Ergonomia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Professora Assistente do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa (Unipampa).
E-mail: danivkm@gmail.com

Graziela Morgana Silva Tavares – Doutoranda em Gerontologia Biomédica (PUCRS). Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil. Professora Assistente do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa (Unipampa).

E-mail: grazielatavares@unipampa.edu.br

Rodolfo Herberto Schneider – Doutor em Medicina e Ciências da Saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) (Ph.D.). Professor do Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) Porto Alegre (RS), Brasil.

E-mail: rodolfo.schneider@pucrs.br