

# DEMANDAS DE SISTEMAS SENSORIAIS NO CONTROLE POSTURAL DE IDOSAS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

Juliana Bayeux Dascal<sup>1</sup>, Angela Cristina Aguilera<sup>2</sup>, Edson Gonsales da Cruz Filho<sup>3</sup>

*1- Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, [jbdascal@gmail.com](mailto:jbdascal@gmail.com); 2-Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, [angela.aguilera@hotmail.com](mailto:angela.aguilera@hotmail.com); 3-Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, [edson-gonsales@hotmail.com](mailto:edson-gonsales@hotmail.com)*

## Introdução

Durante o envelhecimento, diversas alterações ocorrem, e dentre elas a que implica em grandes problemas para a manutenção da qualidade de vida independente é o controle postural. O controle postural depende do funcionamento adequado dos sistemas visual, proprioceptivo, somatosensorial, vestibular, neural e muscular. Uma das formas que tem amenizado alterações ao controle postural é a prática regular de exercícios físicos, as quais se mostram efetivas em manter os sistemas sensoriais, neurais e musculares em bom funcionamento<sup>1-2</sup>. Pela prática de exercícios físicos regulares, idosos podem manter seus níveis de desempenho próximo ao de adultos jovens<sup>3-4</sup>. Atrrelado a esses aspectos, uma das questões relacionadas à prática de exercícios físicos e ao controle postural é o entendimento de quais sistemas sensoriais sofreria maior benefício pela prática de exercícios físicos. Bernard-Demanze, Dumitrescu, Jimeno, Borel e Lacou<sup>5</sup> investigaram faixas de oscilação postural em adultos jovens, adultos mais velhos e idosos e verificaram diferentes frequências de oscilação de acordo com as demandas do sistema sensorial, em tarefas posturais e cognitivas. De acordo com esses autores, faixas mais baixas e médias de frequência de oscilação estão mais relacionadas ao sistema visual e vestibular/somatosensorial para o controle postural, respectivamente, além de ocorrerem em indivíduos saudáveis e em condições estáticas; enquanto que faixas de frequência de oscilação mais altas estão relacionadas ao processo de envelhecimento ou controle postural patológico e em condições dinâmicas, além da contribuição para o controle postural ser feita pelo sistema proprioceptivo<sup>6-7</sup>. Neste sentido, o objetivo de nosso estudo foi investigar o controle postural de idosas praticantes e não praticantes de exercícios físicos, em uma condição estável e de perturbação visual, a fim de verificar como se comportam as contribuições dos sistemas sensoriais.

## Metodologia

Participaram do estudo 19 idosas que não apresentavam problemas de saúde que pudessem interferir na realização dos testes, divididas em dois grupos: grupo de idosas não praticantes de exercícios físicos (GNP: idade:  $69,4 \pm 6,1$  anos; peso:  $67,7 \pm 11,2$  kg e estatura:  $1,53 \pm 0,05$  m), que não participavam de programas de exercícios físicos há mais de um ano, e grupo de idosas praticantes de exercícios físicos (GP: idade:  $64,6 \pm 5,6$  anos; peso:  $72,4 \pm 10,5$  kg e estatura:  $1,57 \pm 0,06$  m), as quais deveriam ser praticantes de um programa de exercícios (musculação, hidroginástica, alongamento ou corrida) há no mínimo 3 meses, com frequência semanal de 3 vezes ou mais. A tarefa realizada consistia em permanecer em pé com apoio bipodal sobre uma plataforma de força (AMTI, AccuSway, Watertown, MA, EUA) localizada a 3 metros de distância de uma parede branca ao qual era projetada uma imagem que deveria ser observada fixamente pela participante. Cada grupo realizou duas condições da tarefa e em cada condição eram realizadas 3 tentativas. Na condição controle a participante observava durante 60 segundos um ponto fixo projetado por um aparelho de projetor da marca Sony modelo VLP-EX3. Já na condição experimental, as participantes observavam uma esfera de 28 cm de diâmetro projetada a sua frente, a qual movimentava-se para cima e para baixo, levando 0,9 segundos para realizar um ciclo. A participante era instruída a permanecer o mais estável possível enquanto acompanhava visualmente a esfera, por 40 segundos. Para fins de análise e para equiparar o tamanho do sinal, em ambas as condições foram analisados os dados referente somente a 30 segundos de coleta, sendo essa realizada com uma frequência de aquisição de 120 Hz. Antes de iniciar os testes, as participantes foram convidadas a ler e assinar um termo de consentimento livre e esclarecido, em que todos os procedimentos do estudo eram informados. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (parecer número 1.480.603). A variável dependente do estudo foi a intensidade percentual (das faixas de frequência) no sentido médio-lateral, sendo abreviada com “IntML”. Essa variável representa o percentual de colaboração de uma determinada faixa de frequência para a construção total de um sinal, sendo basicamente obtida através da divisão da somatória da média absoluta de determinada faixa de frequência pela somatória média absoluta do sinal total, multiplicado por 100 (referente ao percentual). Todo o processamento e análise estatística dos dados foram realizados pelo Matlab (versão 2009) e SPSS (versão 20), respectivamente. Para o processamento foi realizada uma

filtragem dos dados com um filtro butterworth passa-banda nas três faixas de frequência (0,05 - 0,5 Hz; 0,5 - 1,5 Hz e 1,5 - 10 Hz) relacionadas aos sistemas sensoriais<sup>5;7-8</sup>. Na análise, devido aos dados não atenderem aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias, para a comparação das condições entre grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney, enquanto que para a comparação das condições controle com a experimental intragrupo, optou-se pelo teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância adotado foi de  $P < 0,05$ .

## Resultados e Discussão

Nossos resultados estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Comparação dos grupos Controle e Ativas nas condições e faixas de frequências**

(Continua)

Faixas de Frequência	Grupo Não Praticantes					
	Condição Controle			Condição Experimental		
	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	1º Quartil	Mediana	3º Quartil
(1ª.) 0,05 - 0,5 Hz	32,75	35,72	40,95	38,43	46,30 <sup>#</sup>	58,18
(2ª.) 0,5 - 1,5 Hz	47,96	52,73	55,13	34,34	44,03 <sup>#</sup>	52,85
(3ª.) 1,5 - 10 Hz	8,07	10,06	12,46	7,48	8,32	10,41

**Tabela 1 - Comparação dos grupos Controle e Ativas nas condições e faixas de frequências**

(Conclusão)

Faixas de Frequência	Grupo Praticantes					
	Condição Controle			Condição Experimental		
	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	1º Quartil	Mediana	3º Quartil
(1ª.) 0,05 - 0,5 Hz	33,19	39,50	46,49	44,27	49,94 <sup>#</sup>	62,63
(2ª.) 0,5 - 1,5 Hz	40,88	49,11*	53,83	29,48	39,89 <sup>#</sup>	45,14
(3ª.) 1,5 - 10 Hz	9,24	11,15	12,84	6,78	8,53 <sup>#</sup>	13,00

\* Diferença estatisticamente significativa quando comparado a mesma condição e faixa de frequência ao GNP;

# Diferença estatisticamente significativa quando comparada a faixa de frequência com a condição controle intragrupo.

**Fonte: Elaborado pelos autores.**

Como podemos observar na Tabela 1, os resultados demonstraram que para a variável Int-ML, para o GNP houve diferença estatisticamente significativa entre as condições investigadas (controle e experimental), tanto para a primeira ( $P=0,002$ ) como para a segunda ( $P=0,002$ ) faixa de frequência. Mais especificamente, para a primeira faixa de frequência, houve para o GNP 35% de contribuição do sistema visual na condição controle (sem informação visual em movimento) e 46% na condição experimental (com informação visual em movimento). Já para a segunda faixa de frequência, houve 52% de contribuição do sistema vestibular/somatosensorial na condição controle e 44% na condição

experimental, demonstrando que perturbações no sistema visual interferem diretamente nesse sistema e não em outros (como vestibular e somatosensorial), pelo fato da porcentagem de contribuição do sistema vestibular e somatosensorial (com a presença da perturbação) ter diminuído na condição experimental (em que havia movimento da informação visual). Ainda, esses resultados demonstram que não houve aumento de participação dos sistemas vestibular e somatosensorial, mesmo em idosos, como forma de compensação da perturbação visual inserida.

Já para o GP, quando comparadas as condições controle com a experimental, verificamos que houve diferença estatisticamente significativa entre as condições na primeira ( $P=0,001$ ), segunda ( $P=0,002$ ) e terceira ( $P=0,010$ ) faixa de frequência. Mais especificamente, para a primeira faixa de frequência, na condição controle o sistema visual contribuiu com 39% para o controle postural e na condição experimental com quase 50% para o controle postural. Já para a segunda faixa de frequência, na condição controle o sistema vestibular/somatosensorial contribuiu com 49% para o controle postural e na condição experimental com quase 40% para o controle postural. E por fim, na terceira faixa de frequência, o sistema proprioceptivo contribuiu com 11% na condição controle e 8% na condição experimental. De maneira similar, mas com intensidade um pouco maior de contribuições, para o GP, somente quando o sistema visual foi perturbado, o mesmo contribuiu mais para o controle postural, não sendo demonstrado esse comportamento para os sistemas vestibular, somatosensorial e proprioceptivo. Tais resultados, assim como para o grupo de idosos que não praticam exercícios físicos reforçam a relação direta que um sistema sensorial (no caso visual) pode provocar para o controle postural e que neste caso, não sofreram interferência de outros sistemas sensoriais (vestibular, somatosensorial e proprioceptivo). Oie, Kiemel e Jeka<sup>9</sup>, estabeleceram que há uma relação de dependência intra e inter-modalidade, ou seja, há uma alteração do controle postural, influenciada tanto por alterações no sistema visual como somatosensorial, explicado por ganhos visuais dependerem de amplitudes de movimentos visuais e ganhos no toque serem dependentes da amplitude de movimento do toque (intra-modalidade), mas também que ganhos visuais podem também depender da amplitude do movimento do toque, indicando uma dependência inter-modalidade. Nossos resultados, entretanto, indicam oposição a esses resultados de inter-modalidade, tendo em vista que não encontramos contribuições dos sistemas vestibular, somatosensorial ou proprioceptivo quando perturbações visuais foram realizadas.



## Conclusão

Podemos concluir, a partir dos resultados encontrados, que a contribuição do sistema visual, tanto para grupos de idosos não praticantes, como praticantes de exercícios físicos, para o controle postural aumenta em condições de perturbação visual dinâmica, quando comparadas às condições de situação visual estática. Ainda, concluímos que a participação dos outros sistemas sensoriais envolvidos no controle postural (vestibular, somatosensorial e proprioceptivo) diminuem sua participação de contribuição em condições de perturbação visual, salientando a contribuição direta que cada sistema sensorial exerce sobre o controle postural. Nesse sentido, levantamos a necessidade de que outros estudos que utilizem outros tipos de perturbações (envolvendo outros sistemas sensoriais) sejam realizados, a fim de que essa relação de contribuição intra e intermodalidade dos sistemas sensoriais possa ser testada.

## Referências Bibliográficas

- 1 - Barela JA. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. Rev Paul Educ Fís. 2000; 1 (3): 79 - 88.
- 2 - Júnior PF, Barela JA. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: uso da informação visual. Rev Portuguesa de Ciências do Desporto. 2006; 6 (1): 94 - 105.
- 3- Spirduso WW. Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. J Gerontol. 1975; 30 (4): 435 - 440.
- 4 - Adams-Fryatt A. Facilitating successful aging: encouraging older adults to be physically active. J Nurse Pract. 2010; 6 (3): 187 - 192.
- 5 - Bernard-Demanze L, Dumitrescu M, Jimeno P, Borel L, Lacour M. Age-related changes in posture control are differentially affected by postural and cognitive task complexity. Current aging science. 2009; 2 (2): 135 - 149.
- 6 - Paillard T, Borel L. Unilateral and bilateral fatiguing contractions similarly alter postural stability but differently modify postural position on bipedal stance. Human movement science. 2013; 32 (2): 353 - 362.
- 7 - Paillard T, Lafont C, Costes-Salon MC, Rivière D, Dupui P. Effects of brisk walking on static and dynamic balance, locomotion, body composition, and aerobic capacity in ageing healthy active men. Int J Sports Med. 2004; 25 (7): 539 - 546.

8 - Paillard T, Bizid R, Dupui P. Do sensorial manipulations affect subjects differently depending on their postural abilities?. Br J Sports Med. 2007; 41 (7): 435 - 438.

9 - Oie KS, Kiemel T, Jeka, JJ. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. Cognitive Brain Research. 2002; 14 (1): 164 - 176.