

Avaliação do Equilíbrio Estático em Indivíduos com Estrabismo

Static balance assessment in individuals with Strabismus

José Carlos de Lima Júnior¹, Débora Cristina Nunes Carvalho²,
Rafael Victor Ferreira do Bonfim³, Vivaldo Xavier Silva Sousa³

RESUMO

Introdução: O equilíbrio postural em indivíduos com comprometimento visual, a exemplo do estrabismo, tem sido alvo de diversos estudos, uma vez que a visão desempenha importante papel na manutenção da postura e do equilíbrio, sendo a fonte de entrada principal de informações para a manutenção do equilíbrio estático. **Objetivo:** Avaliar o equilíbrio estático em indivíduos com estrabismo. **Metodologia:** Estudo transversal descritivo e qualitativo composto por 14 voluntários, divididos em dois grupos - Grupo Estudo, 07 indivíduos estrábicos, e Grupo Controle, 07 indivíduos de visão normal - avaliados quanto ao equilíbrio estático através da plataforma estabilometria, primeiro com olhos abertos e, em seguida fechados, na posição bípede estática durante 52 segundos em cada momento. **Resultados:** Verificou-se que a velocidade média de oscilação em mm/s ($p=0,0327$) e o deslocamento látero-lateral (L/L) em mm/s ($p=0,0014$) na condição olhos abertos apresentaram diferença estatística significativa entre os grupos, bem como o deslocamento ântero-posterior (A/P) em mm/s ($p=0,0244$) com olhos fechados. **Conclusão:** Há alterações significativas na manutenção do equilíbrio estático em indivíduos estrábicos no deslocamento L/L e na velocidade média de oscilação quando com os olhos abertos, no entanto existe uma correlação positiva em relação ao deslocamento A/P na condição olhos fechados quando comparados com os indivíduos com visão normal.

Palavras-chave: Equilíbrio postural. Transtornos da visão. Visão.

ABSTRACT

Introduction: The postural balance in individuals with visual impairment, such as strabismus, has been the subject of several studies, since vision plays an important role in maintenance of posture and equilibrium, being the main source of input information for maintaining static equilibrium. **Objective:** To evaluate static balance in subjects with strabismus. **Methodology:** Descriptive and qualitative cross-sectional study comprised 14 volunteers, divided into two groups - Group study, 07 cross-eyed individuals, and control group, 07 sighted individuals - and evaluated the static balance by stabilometry platform, first with eyes open, and then closed, the still standing position for 52 seconds each time. **Results:** It was found that the average speed of oscillation in mm/s ($p=0,0327$) and the displacement latero-lateral (L/L) in mm/s ($p=0,0014$) the eyes open condition showed statistically significant differences between groups, as well as the displacement antero-posterior (A/P) in mm/s ($p=0,0244$) with eyes closed. **Conclusion:** There are significant changes in the maintenance of static balance in strabismic individuals in the L/L offset and average speed of oscillation, when with open eyes, however there is a positive correlation with respect to the displacement A/P in the eyes closed condition when compared with subjects with normal vision.

Keywords: Postural balance. Vision disorders. Vision.

¹Fisioterapeuta. Pós graduando em Terapia Intensiva pela Sociedade Brasileira de Terapia Intensiva (SOBRATI) e Instituto Camilo Filho (ICF).

²Fisioterapeuta. Especialista em Traumatologia-Ortopedia Manipulativa pelo Centro de Ensino Unificado de Teresina (CEUT).

³Fisioterapeutas. Mestres em Bioengenharia pela Universidade do Vale da Paraíba (Univap).

Autor correspondente: E-mail:lima_juniorviana@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A alteração de equilíbrio em indivíduos com comprometimento visual tem sido alvo de diversos estudos nas duas últimas décadas, uma vez que a visão desempenha um importante papel na manutenção da postura e do equilíbrio, devido ser considerado o órgão sensorial mais importante do corpo humano^[1,2].

O equilíbrio é um complexo mecanismo sensorio-motor e base para todo movimento^[1,3], onde sua função depende da integridade anatômica e funcional do sistema visual, bem como da correlação entre os sistemas vestibular e proprioceptivo^[3,4,5].

As informações provenientes destes sistemas sensoriais são integradas e processadas no sistema nervoso central (SNC), o qual se encarrega de planejar e executar as ações motores pertinentes à manutenção ou à restauração do equilíbrio estático^[6,7]. No entanto, devido ao fato de que 85% das informações que o SNC recebe do meio externo ocorrer por meio da visão^[8,9], ela torna-se a fonte de entrada principal de informações para a manutenção do equilíbrio estático^[10]. Como consequência, uma disfunção do *input* visual poderá induzir dificuldades para manter o equilíbrio postural adequado^[11].

Vários estudos correlacionam alterações visuais, a exemplo do estrabismo, causadas por doença ou lesão de qualquer uma das composições que formam o sistema visual (por exemplo: olhos, músculos oculomotores, receptores periféricos), com comprometimento na função de equilíbrio, função esta que tende a tornar-se insuficiente na presença de alterações na visão^[2,12].

A partir destas constatações diversos pesquisadores buscaram investigar a relação entre alterações visuais e equilíbrio postural, e se o distúrbio de um desses elementos afeta diretamente o outro. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o equilíbrio estático em indivíduos estrábicos.

METODOLOGIA

A pesquisa tratou-se de um estudo transversal com caráter descritivo e abordagem quantitativa, realizado no Laboratório de Cinesioterapia e Biomecânica da Faculdade Estácio CEUT (Centro Unificado de Teresina), na cidade de Teresina-PI, onde a população estudada foi composta pela participação voluntária de alunos da própria instituição.

Inicialmente, dispusera-se a participar do estudo 19 voluntários, sendo entre esses 07 indivíduos portadores de estrabismo e 12 indivíduos com visão normal, que foram submetidos a uma seleção para analisar se os mesmos se encaixavam nos critérios pré-estabelecidos no estudo. Ao fim da seleção, 14 participantes foram inseridos na amostra da pesquisa, que em seguida foi dividida por conveniência em dois grupos: Grupo Estudo, composto de 07 indivíduos estrábicos, e Grupo Controle, formado com 07 indivíduos com visão normal. O período de realização do estudo foi de setembro a dezembro de 2013.

Incluíram-se no Grupo Estudo indivíduos com estrabismo, de ambos os gêneros, faixa etária entre 18 e 40 anos, sedentários e que não apresentam comprometimento dos sistemas vestibular, proprioceptivo, auditivo e/ou neurológico. No Grupo Controle participaram indivíduos com visão normal, sedentários, de ambos os gêneros, idade entre 18 e 40 anos e que não apresentam comprometimento do sistema vestibular, proprioceptivo, auditivo e/ou neurológico. Foram adotados como critério de exclusão, para ambos os grupos, as características listadas a seguir: indivíduos com presença de comprometimento físico, auditivo e/ou neurológico, portadores de labirintite, praticantes de atividade física e grávidas.

Para a produção dos dados, todos os indivíduos foram inicialmente submetidos ao exame antropométrico, utilizando-se a balança Filizola® e a fita métrica, e em seguida, foi realizada a avaliação do equilíbrio estático através da estabilometria, definida como um método de análise do equilíbrio postural por meio da quantificação das oscilações posturais na posição ortostática em uma plataforma de força piezoelétrica^[13]. A plataforma de força empregada foi a *PlatformsfreeMed*®,

pertencente a Sensor Medica, na qual os resultados foram interpretados pelo *software FreeStep®*.

Inicialmente foram descritos os procedimentos a serem realizados, bem como a apresentação do equipamento (plataforma estabilométrica). Cada indivíduo foi, então, posicionado em frente à plataforma biomecânica e orientado a: subir na plataforma com os dois pés de forma independente, mantendo pés confortáveis, postura ereta, membros superiores estendidos paralelos ao tronco, cabeça alinhada, mantendo-se parado e equilibrando-se por 52 segundos, com os olhos abertos. Posteriormente, foi realizado o mesmo procedimento, só que com os olhos fechados. Todos estavam descalços e usando roupas leves durante os procedimentos.

Desta forma, a partir dos dados antropométricos lançados no microcomputador, o *software FreeStep®* determinou o centro de gravidade de cada voluntário, possibilitando a captura da oscilação do mesmo através da plataforma durante a manutenção da postura estática.

As informações colhidas foram organizadas em um banco de dados e submetidos à análise estatística através *software Bioestat versão 5.0*. Para realizar a análise comparativa das variáveis utilizou-se o teste *T de Student*, com índice de significância de $p < 0,05$.

A pesquisa foi realizada após aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade Estácio CEUT (Centro de Ensino Unificado de Teresina), sendo aprovada pelo parecer de protocolo nº 07634/2013, e do Comitê de Ética em Pesquisa local. O estudo obedeceu às normas estabelecidas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Os voluntários da pesquisa autorizaram a participação na mesma por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Não houve diferença estatisticamente significativa no exame antropométrico entre os dois grupos, como é possível observar a Tabela 1.

Os resultados obtidos na estabilometria demonstraram que o deslocamento látero-lateral (L/L) e a velocidade média de oscilação entre os voluntários investigados, na condição olhos abertos, apresentou diferença estatística significativa, onde o Grupo Estudo em ambas as variáveis apresentou maior oscilação quando comparado com o Grupo Controle. O deslocamento ântero-posterior (A/P) e a superfície elíptica, não apresentaram diferenças significativas, como demonstradas na Tabela 2.

Tabela 1 - Caracterização demográfica da amostra incluída no estudo.

Variáveis	Estrábicos	Normais	p
	M±DP	M±DP	
Idade _(anos)	23,8 ± 5,0	24,2 ± 7,1	0,3700
Altura _(cm)	1,7 ± 0,1	170,5 ± 3,0	0,4120
Massa corporal _(kg)	74,4 ± 15,0	76,3 ± 5,8	0,3900
IMC _(kg/m²)	23,7 ± 1,5	24,4 ± 2,8	0,6200

Legenda: cm – centímetros; kg – quilograma; kg/m² – quilograma por metro quadrado; M±DP – média e Desvio Padrão. Fonte: dados originais dos autores.

Tabela 2 – Comparação da velocidade média de oscilações, deslocamento látero-lateral, deslocamento ântero-posterior e superfície elíptica entre os grupos estrábico e normal, na estabilometria com os olhos abertos.

Variável Estudada	Estrábico	Normais	p
	M±DP	M±DP	
Velocidade Média de Oscilação mm/s	2,90 ± 1,60	1,10 ± 0,90	0,0327*
Deslocamento L/L mm/s	1,68 ± 1,43	0,51 ± 1,51	0,0014*
Deslocamento A/P mm/s	0,47 ± 1,43	0,26 ± 1,43	0,5968
Superfície Elíptica mm ²	3,54 ± 2,93	4,41 ± 2,90	0,2941

Legenda: mm/s - milímetros por segundo; mm² - milímetro ao quadrado; M±DP – média e Desvio Padrão; *Diferença significativa entre os grupos – olhos abertos. Fonte: dados originais dos autores.

A velocidade média de oscilação, o deslocamento látero-lateral (L/L) e a superfície elíptica, no momento olhos fechados, não apresentaram diferença estatística ao se comparar os indivíduos estrábicos com os indivíduos com visão normal. Já na análise do deslocamento ântero-posterior (A/P) foi observado há presença de diferença significativa entre os grupos estudados nesta condição.

Tabela 3 – Comparação da velocidade média de oscilações, deslocamento látero-lateral, deslocamento ântero-posterior e superfície elíptica entre os grupos estrábico e normal, na estabilometria com os olhos fechados.

Variável Estudada	Estrábicos	Normais	p
Olhos Fechados			
Velocidade Média de Oscilação mm/s	1,53 ± 0,56	1,60 ± 0,56	0,7266
Deslocamento L/L mm/s	0,35 ± 1,03	0,54 ± 1,03	0,5968
Deslocamento A/P mm/s	1,12 ± 1,29	1,72 ± 1,59	0,0244*
Superfície Elíptica mm ²	6,10 ± 4,65	6,63 ± 5,71	0,4562

Legenda: mm/s - milímetros por segundo; mm² - milímetro ao quadrado; M±DP – média e Desvio Padrão; *Diferença significativa entre os grupos – olhos fechados. Fonte: dados originais dos autores.

DISCUSSÃO

Vários distúrbios visuais, segundo comprovações científicas, estão associados à diminuição do equilíbrio postural. A perda de informações visuais, mesmo que parcial, pode tornar o indivíduo mais instáveis, apresentando maior dificuldade em manter-se na postura estática, demonstrando, desta forma, comprometimento da coordenação motora e do equilíbrio^[14,15].

Como é possível observar na Tabela 2, na análise estabilométrica no momento olhos abertos, o deslocamento látero-lateral (L/L) e a velocidade média de oscilação entre os voluntários investigados apresentaram diferença significativa, sendo mais acentuado no Grupo Estudo.

Muitos autores correlacionam à presença de distúrbios visuais com alterações na função do equilíbrio, o qual tende a tornar-se insuficiente na presença de disfunções do aparelho óptico, originando perturbações no estado de equilíbrio, que pode se manifestar através de desequilíbrios posturais^[16]. Um comprometimento do sistema de equilíbrio pode reduzir a estabilidade postural, resultando como consequência em aumento da oscilação corporal e/ou alteração da estratégia de movimento^[2,8]. Os achados encontrados mostraram-se congruentes com estas informações.

A maior oscilação corporal no sentido látero-lateral, verificada no presente estudo, pode está associada a diferentes fatores, entre eles à provável diminuição da base de apoio dos indivíduos estrábicos, fato este relatado por Kejonen, Kauranen e Vanharanta^[17], como meio compensador da falta informação adequado do ambiente por intermédio da visão. Eles relatam que na realização de seus estudos utilizando uma plataforma de força para avaliar o equilíbrio estático, verificou que a oscilação látero-lateral era menor quando os pés eram mantidos afastados.

Przekoracka-Krawczyk *et al.*^[18] relatam em um estudo, após a avaliação do equilíbrio estático em indivíduos estrábicos e indivíduos normais, utilizando uma plataforma de força, que em geral, os estrábicos mostraram significativamente pior controle do equilíbrio corporal. A diferença entre os dois grupos foi observada principalmente na oscilação lado-a-lado, mas não em excursões ântero-posterior.

Os resultados observados também estão em linha com os estudos de Matsuo *et al.*^[19], que mostraram falta de diminuição do controle de postural, e consequentemente de equilíbrio, em crianças com estrabismo, e Legrand *et al.*^[11], que relatou baixa estabilidade postural em crianças com estrabismo.

Para o aumento da velocidade média de oscilação observada nos indivíduos nos voluntários estrábicos, estudos anteriores concluíram que a velocidade média de deslocamento (oscilação) é a variável mais sensível para detectar precocemente os distúrbios do equilíbrio relacionados ao sistema óptico^[20].

Na pesquisa de Lions, Bui-Quoc e Bucci^[21] ao comparar o controle postural em crianças estrábicas e crianças não estrábicas, com os dois olhos abertos, verificou-se que a velocidade média de oscilação é significativamente maior em crianças estrábicas quando comparadas a crianças não estrábicas. Esta poderia ser a consequência de um *input* visual pobre causado pelo estrabismo (desvio dos olhos e baixa visão binocular).

Com relação à avaliação do equilíbrio estático momento olhos fechados (Tabela 3), pode-se notar uma diferença significativa no deslocamento ântero-posterior (A/P), na qual os indivíduos com visão normal apresentaram uma maior oscilação quando comparados com os estrábicos.

A literatura relata que em situações que há diminuição ou privação da acuidade visual ocorre um aumento linear na instabilidade postural, onde se gera uma oscilação ântero-posterior proporcionalmente até duas vezes maior que a lateral^[14,22].

De acordo com Mochizuki e Amadio^[23] o equilíbrio é extremamente influenciado pelo sentido da visão e a estabilidade postural torna-se mais complicada com os olhos fechados. Na posição em pé sobre uma plataforma, as informações plantares não são mais as mesmas que sobre o solo firme. Se, nessa situação, fecha-se os olhos a estabilidade se torna muito mais delicada. A oscilação corporal verificada na manutenção da postura em pé quase dobra quando a informação visual é eliminada^[24], pois nesta condição o SNC fica dependente das respostas vestibulares e somatossensitivas para detectar potencialmente as oscilações do corpo^[25,26].

Evidências mostram que a plasticidade cerebral (neuroplasticidade) de pessoas com disfunções visuais permite que áreas comumente associadas com o processamento das informações visuais passem a ser recrutadas para desenvolvimento de outras capacidades^[27]. Há hipótese de que há estimulação em maior medida dos sentidos remanescentes para manter o controle de equilíbrio^[28]. Logo, à presença constante da dificuldade de enxergar, proporciona uma facilidade de

adaptação, conseqüentemente menor oscilação corporal, em situações em que ocorra a diminuição ou ausência de informações visuais^[11].

A ausência momentânea dos *inputs* visuais nos participantes do Grupo Controle resultou em maior redução no controle de equilíbrio em relação ao Grupo Estudo na direção ântero-posterior (A/P), o que sugere que os participantes com visão normal não tiveram oportunidade de desenvolver estratégias posturais com base nos *inputs* aferentes não visuais. Isto se deve ao fato de que quando o indivíduo possui visão normal, confia quase que 100% a manutenção de equilíbrio corporal sobre os olhos, utilizando muito pouco do sistema vestibulo-coclear e proprioceptivo^[29]. Logo, ao fechar os olhos normalmente ou ao serem vendados, os mecanismos compensatórios entram em ação, no entanto pelo fato de não serem constantemente exigidos, esta compensação não é eficiente^[8,22].

Corroborando com resultados deste estudo, Mayagoitia *et al.*^[30] ao avaliar a eficácia de métodos para avaliação do equilíbrio estático em indivíduos com visão normal, nas condições: pés posicionados confortavelmente e olhos abertos (PCOA); pés posicionados confortavelmente e olhos fechados (PCOF); pés juntos e olhos abertos (PCOA), e pés juntos e olhos fechados (PJOF), constataram maior aumento no deslocamento A/P na condição de PCOF. O mesmo ocorreu na condição PJOF.

Przekoracka-Krawczyk *et al.*^[18] mostrou também entre os resultados de seu estudo, que os indivíduos estrábicos mostraram uma tendência de menor oscilação corporal com os olhos fechados, quando comparado com o grupo dos indivíduos com visão normal, apesar de não apresentar necessariamente diferença significativa.

Diante dos estudos relatados anteriormente e dos achados desta pesquisa, nota-se que o sistema visual é fundamental na manutenção do equilíbrio estático, pois após avaliação foi possível verificar que a presença de alteração visual é capaz de promover modificações que interferem no controle postural e motor, gerando

instabilidade e desequilíbrios como consequência.

É importante ressaltar que o presente estudo apresentou limitações relacionadas ao reduzido tamanho da amostra, a qual ficou comprometida devido à dificuldade em encontrar pessoas com estrabismo, além daqueles que se recusaram a participar do estudo. Acredita-se, no entanto, que tais limitações não prejudicaram os resultados aqui apresentados.

Outra questão a ser abordada foi à dificuldade dos participantes em realizar adequadamente os procedimentos solicitados. Vale destacar também a escassez de estudos voltados para as condições do equilíbrio estático em indivíduos com alteração visual, em especial o estrabismo, o que dificultou a comparação dos resultados da literatura existente com os achados do presente estudo.

CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que houve diferença significativa no equilíbrio estático ao comparar indivíduos com alteração visual (estrabismo) e sem alteração visual.

Com os resultados obtidos observou-se que a disfunção visual apresentada pelos indivíduos estrábicos parece influenciar negativamente o deslocamento látero-lateral e a velocidade média de oscilação na condição olhos abertos, o que pode prejudicar seu equilíbrio em postura ortostática quando comparados com indivíduos com visão normal. Contudo, observou-se que na condição olhos fechados esses apresentaram menor deslocamento ântero-posterior em relação aos indivíduos com visão normal, mostrando que na ausência do campo visual esses últimos apresentam uma menor função do equilíbrio nesta variável.

REFERÊNCIAS

1. Protetti MS, Sankako AN, Carvalho SMRC, Braccialli LMP. Avaliação do controle postural e do tipo do pé de pessoas com deficiência visual. *Rev da Sobama*. 2012 Jul-Dez; 13(2): 61-6.

2. Oliveira DND, Barreto RR. Avaliação do equilíbrio estático em deficientes visuais adquiridos. *Rev Neurocienc*. 2005 Jul-Set.;13(3):122-7.

3. Mergner T, Schweigart G, Maurer C, Blümler A. Human postural responses to motion of real and virtual visual environments under different support base conditions. *Exp Brain Res*. 2005 Dec;167(4):535-56.

4. Matheron E, Lê TT, Yang Q, Kapoula Z. Effects of a two-diopter vertical prism on posture. *Neurosci Lett*. 2007 Aug;423(3):236-40.

5. Daniel F, Vale R, Giani T, Bacellar S, Dantas E. Effects of a Physical Activity Program on Static Balance and Functional Autonomy in Elderly Women. *MJMS*. 2010 Mar; 3(1):21-6.

6. Roth, S. Perioperative visual loss: what do we know, what can we do?. *British Journal of Anaesthesia* 2009;103(1):31-40.

7. Cascio JC. Somatosensory processing in neurodevelopmental disorders. *J Neurodev Disord*. 2010 Jun;2(2):62-9.

8. Kleiner AFR, Schlittler DXDC, Sánchez-Arias, MDR. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatossensorial e auditivo para o controle postural. *Rev Neurocienc*. 2011;19(2):349-57.

9. Friedrich M, Grein HJ, Wicher C, Schuetze J, Mueller A, Lauenroth A, et al. Influence of pathologic and simulated visual dysfunctions on the postural system. *Exp Brain Res*. 2008 Mar;186(2):305-14.

10. Legrand A, Bui-Quoc E, Bucci MP. Realignment of the eyes, with prisms and with eye surgery, affects postural stability differently in children with strabismus. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2012 Jun;250(6):849-55.

11. Legrand A, Quoc EB, Vacher SW, Ribot J, Lebas N, Milleret C, et al. Postural control in children with strabismus: Effect of eye surgery. *Neurosci Lett*. 2011 Aug 26;501(2):96-101.

12. Bicas HEA. Estrabismos: da teoria à prática, dos conceitos às suas operacionalizações. *Arq Bras Oftalmol*. 2009;72(5):585-615.

13. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization: basic definitions-acquisition interval-sampling frequency. *Gait Posture*. 2013 Feb;32(2):290-2.

14. Shabana N, Cornilleau-Pérès V, Droulez J, Goh JC, Lee GS, Chew PT. Postural stability in primary open angle glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2005 Jun;33(3):264-73.
15. Sá CG, Bim CR. Análise estabilométrica pré e pós-exercícios fisioterapêuticos em crianças deficientes visuais. *Fisioter mov*. 2012 Out-Dez;25(4):811-9.
16. Schwesig R, Goldich Y, Hahn A, Müller A, Kohen-Raz R, Kluttig A, Morad Y. et al. Postural control in subjects with visual impairment. *Eur J Ophthalmol*. 2011 May-Jun;21(3):303-9.
17. Kejonen P, Kauranen K, Vanharanta H. The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Jan;84(1):17-22.
18. Przekoracka-Krawczyk A, Nawrot P, Czańska M, Michalak KP. Impaired body balance control in adults with strabismus. *Vision Res*. 2014 May;98(1):35-45.
19. Matsuo T, Narita A, Senda M, Hasebe S, Ohtsuki H. Body sway increases immediately after strabismus surgery. *Acta Med Okayama*. 2006 Feb;60(1):13-24.
20. Lukman H, Kiat JE, Ganesan A, Chua WL, Khor KL, Choong YF. Strabismus-related prejudice in 5-6-year-old children. *Br J Ophthalmol*. 2010 Oct;94(10):1348-51.
21. Lions C, Bui-Quoc E, Bucci MP. Postural control in strabismic children versus non-strabismic age-matched children. *Graefes Arch ClinExpOphthalmol*. 2013 Sep;251(9):2219-25.
22. Sparto PJ, Redfern MS, Jasko JG, Casselbrant ML, Mandel EM, Furman JM. The influence of dynamic visual cues for postural control in children aged 7–12 years. *Exp Brain Res*. 2006 Jan;168(4):505-16.
23. Mochizuki L, Amadio A. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter. mov*. 2006 Abr-Jun;19(2):11-8.
24. Gaertner C, Creux C, Espinasse-Berrod MA, Orssaud C, Dufier JL, Kapoula Z. Benefit of binocular visual stimulation for postural control in children with strabismus. *PLoS One*. 2013;8(4):1-7.
25. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther*. May 2009;89(5):484-98.
26. Hansson EE, Beckman A, Håkansson A. Effect of vision, proprioception, and the position of the vestibular organ on postural sway. *Acta Otolaryngol*. 2010 Dec;130(12):1358-63.
27. Théoret H, Merabet L, Pascual-Leone A. Behavioral and neuroplastic changes in the blind: evidence for functionally relevant cross-modal interactions. *J Physiol Paris*. 2004 Jan-Jun;98(1-3):221-33.
28. Schmid M, Nardone A, De Nunzio AM, Schmid M, Schieppati M. Equilibrium during static and dynamic tasks in blind subjects: no evidence of cross-modal plasticity. *Brain*. 2007 Aug;130(8):2097-107.
29. Giagazoglou P, Amiridis IG, Zafeiridis A, Thimara M, Kouveliotti V, Kellis E. Static balance control and lower limb strength in blind and sighted women. *Eur J Appl Physiol*. 2009 Nov;107(5):571-9.
30. Mayagoitia RE, Lötters JC, Veltink PH, Hermens H. Standing balance evaluation using a triaxial accelerometer. *Gait Posture*. 2002 Aug;16(1):55-9.