



Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Educação Física



Victor Rosa de Oliveira

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL E PESSOAS HÍGIDAS COM OLHOS VENDADOS**

Uberlândia
2017

Victor Rosa de Oliveira

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO EM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL
E PESSOAS HÍGIDAS COM OLHOS VENDADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Educação Física da Universidade
Federal de Uberlândia para conclusão
do curso de Bacharelado e
Licenciatura em Educação Física pela
orientação do Professor Doutor
Eduardo Henrique Rosa Santos

Uberlândia
2017

Dedico aos meus pais, irmã e amigos.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Federal de Uberlândia pela paciência e oportunidades cedidas, por me ajudar no crescimento pessoal e profissional e estendo esse agradecimento ainda aos professores que contribuíram na minha formação ao longo do curso. Agradecemos a todos que cooperaram para a realização dessa pesquisa.

Agradeço aos amigos dessa longa caminhada pelos momentos de alegrias e por dividir frustrações. Agradeço a minha família pelo amor incondicional que sempre me deram. Agradeço a Deus por todas as oportunidades concedidas, cada sucesso e cada fracasso vivido na realização deste projeto.

Deixo por último um agradecimento especial às pessoas que colaboraram e possibilitaram a realização deste projeto de conclusão de curso, o professor Marcus Vinícius Patente Alves e a aluna de doutorado Bárbara Gama da Silva, meus mentores na realização deste trabalho.

RESUMO

O controle postural depende diretamente de informações sensoriais do sistema visual, vestibular e somatossensorial. Alterações nas variáveis sensitivas, motoras e cognitivas propicia um déficit na capacidade de manter a posição corporal estável. Este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de atividade estabilográfica, a estabilidade postural de pessoas com deficiência visual e pessoas hígdas. Para isso, foi utilizada uma plataforma de força a fim de analisar o deslocamento do COP (centro de pressão), de cinco indivíduos deficientes visuais congênitos de baixa visão e cinco indivíduos hígdos com os olhos vendados. O teste foi realizado com os voluntários sobre a plataforma em posição Frankfurt durante um minuto. Com base no referencial teórico consultado e nos resultados obtidos, conclui-se que apesar do déficit de equilíbrio gerado pela baixa visão dos indivíduos do grupo de pessoas com deficiência visual, os mesmos conseguem ter maior estabilidade postural em teste de equilíbrio estático, em situação de olhos vendados, quando comparado aos indivíduos hígdos. Isso deve ao fato de haver compensação neuronal, a fim de manter o bom funcionamento do corpo.

Palavras-chave: Deficiente Visual, Equilíbrio, Controle Postural.

ABSTRACT

Postural control is directly dependent on sensory information of the visual, vestibular and somatosensory systems. Changes in sensory, motor and cognitive variables provide a deficit in the ability to maintain the balance. The aim of this study was to compare postural stability between visually impaired and healthy subjects, by means of stabilograph analysis. With this objective, a force platform was used to analyze the COP (center of pressure) displacement of five sightless individuals and five blindfolded individuals. The test was performed with the volunteers in Frankfurt position during one minute, on the force platform. Based on the theoretical reference consulted and on the results obtained, it is concluded that despite the balance deficit generated by the low vision of the individuals of the group of people with visual impairment, they can have greater postural stability in a static equilibrium test, in a situation of Blindfolded when compared to healthy individuals. This is due to the fact that there is neural compensation in order to maintain the proper functioning of the body.

Keywords: Visual Disability, Balance, Postural Control.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela de comparação de dados, onde \bar{x}_h é a média, x_{dv} a mediana e o P nível de significância ($\alpha < 0,05$)	17
---	----

Lista de Figuras

Figura 1- Voluntária do grupo H em posição de Frankfurt durante a coleta de estabilometria.....	15
Figura 2 - Estabilograma representando os deslocamentos do COP na direção anteroposterior (eixo y) e médio-lateral (eixo x) em um voluntário do grupo DV	16

Sumário

Introdução	10
Materiais e métodos	11
Resultados	11
Discussão	12
Conclusão	12
Referências	13

Introdução

O goalball é um esporte criado especificamente para pessoas com deficiência visual, e o que inicialmente foi proposto como terapia, alcançou um cenário competitivo mundial, apresentando indícios de auxílio na orientação e mobilidade das pessoas com deficiência visual praticantes desta modalidade. Conforme Gavidia e Prado (2005), “A prática de atividade física é uma das formas de estimulação para a pessoa com deficiência visual. Elas devem praticar atividades diárias que permitam o desenvolvimento de habilidades motoras básicas para desenvolvimento da motricidade geral e desenvolvimento motor”.

Porém é necessário que haja uma maior diversidade de atividades realizadas por praticantes de goalball, com o intuito de ganhos ainda mais qualificados no que diz respeito à motricidade e desenvolvimento motor, para melhor desempenho dos atletas durante os jogos, aumentando também a qualidade de vida dos mesmos.

O controle postural depende da integração de diversas modalidades sensoriais e envolve o controle da posição do corpo no espaço, para objetivo duplo de estabilidade e orientação. Os componentes neurais essenciais para o controle postural envolvem: processos motores, incluindo sinergias da resposta muscular; processos sensoriais, abrangendo os sistemas visual, vestibular e somatossensorial, e processo de integração de nível superior, essenciais para mapear a sensação para a ação e garantir os aspectos de antecipação e adaptação do controle postural [1] e [2].

A partir do momento em que um dos sistemas envolvidos no controle postural diminui ou perde sua atividade, no caso a visão, há um decréscimo funcional dos mecanismos envolvidos no controle postural. O

déficit visual acarreta um atraso da resposta do sistema vestibular e maior variabilidade do centro de oscilação de pressão, levando à alteração do equilíbrio [3], [4] e [5].

Um método fácil e prático para analisar o equilíbrio estático¹ é por meio do Centro de Pressão (COP), que tem sido utilizado para verificar os mecanismos biomecânicos e neurológicos do controle da postura. Considerando que as pessoas com deficiência visual possuem integridade dos sistemas neuromusculoesqueléticos, esses podem compensar a perda visual, como relatado em estudo de Lewald (2002).

Evidências mostram que a plasticidade cerebral de indivíduos cegos permite que áreas comumente associadas com o processamento das informações visuais passem a ser recrutadas para desenvolvimento de outras capacidades [6] e [7]. No entanto, dado à relevância da visão no controle postural, existe a hipótese de que a ausência da informação visual não pode ser compensada por outras informações sensoriais, acarretando em instabilidade postural [3].

De acordo com Bracciali e Baraúna e os resultados encontrados em seus estudos, a acuidade visual é um importante mecanismo de controle postural e que a falta da mesma corresponderia à parte importante no aumento do grau de deslocamento da oscilação ântero-posterior do corpo em uma plataforma de apoio.

Este trabalho tem como objetivo analisar a atividade estabilográfica de pessoas com deficiência visual congênita e de baixa visão² e verificar

¹ Segundo Spirduso (1995, apud Ribeiro 2009), “Chamamos Equilíbrio Estático o controle da oscilação corporal na posição de pé”.

² Conforme a Sociedade Brasileira de Visão Subnormal “Uma pessoa com Baixa Visão é aquela que possui um comprometimento de seu funcionamento visual, mesmo após

se existem diferenças significativas entre o equilíbrio dos mesmos e pessoas hígdas com os olhos vendados.

Materiais e métodos

Participaram desse estudo 10 indivíduos, sendo 5 sujeitos deficientes visuais, que possuem baixa visão (idade média de $31,4 \pm 9,5$); e 5 sujeitos hígdos (idade média de $31,6 \pm 11,9$ anos). Os voluntários do grupo hígdido são funcionários da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia, que se disponibilizaram a participar.

Os participantes do grupo DV (deficiência visual) deveriam ser indivíduos deficientes visuais congênitos de baixa visão, pelo fato de estar relatado na literatura que a partir desta condição pode haver plasticidade neural.

A quantidade de participantes se deve ao fato da pouca disponibilidade de pessoas com deficiência visual congênita e sendo esses do grupo de baixa visão para participarem do estudo.

A coleta de dados foi realizada no laboratório de biomecânica localizado no Campus Educação Física e para a análise do deslocamento do Centro de Pressão (COP), utilizou-se uma plataforma de força modelo EMG System, onde o sinal coletado trata-se de quatro valores correspondentes as forças verticais. Foram calculados a área de deslocamento do COP, a velocidade média no sentido ântero-posterior e no sentido médio-lateral. Os voluntários colocavam a venda momentos antes de subir na

plataforma e foram instruídos a manter-se em posição de Frankfurt por 60 segundos com uma venda nos olhos, impossibilitando assim que a visão interferisse no estudo do equilíbrio (Figura1).

Neste estudo os cuidados com a posição corporal foi observada, mantendo os indivíduos na posição ereta e os pés posicionados de acordo com a largura do quadril.

Como critério de exclusão os voluntários do grupo experimental e controle não poderiam apresentar problemas osteomioarticulares ou quaisquer distúrbios que afetasse o equilíbrio ou causasse variações significantes no COP. O sujeito não poderia participar de ambas as modalidades ao mesmo tempo. Este estudo envolvendo seres humanos foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia, protocolo n. 414/10, sendo certificado de estar conforme as diretrizes e normas regulamentadoras do Conselho Nacional de Saúde.

Figura 1- Voluntária em posição de Frankfurt durante a coleta de estabilometria.

Para as análises estatísticas, o teste de Fisher foi utilizado para comparar os pares de médias. O nível de significância adotado foi de $\alpha < 0,05$ e o software utilizado para análise dos dados foi o Excel.

Resultados

Com a utilização da plataforma de força pelos voluntários foram gerados seus respectivos gráficos de estabilidade e uma série de dados foram colhidos, e são eles:

- Centro de pressão anteroposterior (CPAP);
- Centro de pressão médio lateral (CPML);
- Área;

tratamento e/ou correção de erros refracionais comuns e tem uma acuidade visual inferior a 20/60 (6/18, 0.3) até percepção de luz ou campo visual inferior a 10 graus do seu ponto de fixação, mas que utiliza ou é potencialmente capaz de utilizar a visão para planejamento e execução de uma tarefa”.

- Velocidade anteroposterior (VLAP);
- Velocidade médio-lateral (VLML);

Figura 2 - Estabilograma representando os deslocamentos do COP na direção anteroposterior (eixo y) e médio-lateral (eixo x) em um voluntário do grupo DV.

Na tabela 1, foram apresentados os parâmetros para comparação entre o grupo de deficientes visuais (DV) e hígidos (H), onde foram apresentados os dados mínimo e máximo obtidos e a média () de cada grupo, além do valor-p que nos mostra a probabilidade de significância do experimento.

Tabela 1 - Tabela de comparação de dados, onde h é a média, dv a mediana e o P nível de significância ($\alpha < 0,05$).

Com os parâmetros avaliados foram percebidas diferenças estatisticamente significativas para todas as variáveis analisadas. Pode-se observar que pelos dados de máximo e mínimo de área, o grupo DV abrange uma área bem menor que o grupo de hígidos. Nos dados de velocidade, tanto de anteroposterior quanto de médio lateral se percebe pelas médias uma maior velocidade do grupo de hígidos e também se percebe uma diferença estatística nos dados de CPAP e CPML entre os grupos, confirmando que o grupo hígido teve maior desequilíbrio durante o teste.

Discussão

No presente estudo o deslocamento do COP apresentou diferença significativa entre os grupos DV e H em todas as variáveis. As características apresentadas pelo COP

têm sido utilizadas para verificar os mecanismos biomecânicos e neurológicos do controle da postura. Esse achado corrobora com os achados de Lewald (2002), uma vez que foi encontrada maior instabilidade no grupo H quando comparado ao grupo DV. Segundo Lewald (2002), isso se deve a neuroplasticidade que ocorre nos deficientes visuais, que melhora o processamento de informações vestibulares e proprioceptivas associados a informação espacial [8].

Matos et al. (2013) compararam o equilíbrio estático de crianças com baixa visão e crianças hígidas com idade entre 8 e 11 anos. Os pesquisadores encontraram evidências de que as crianças com baixa visão possuem o equilíbrio comprometido quando comparadas as crianças do grupo controle na condição olhos abertos. Porém quando as crianças do grupo controle estavam na condição de olhos fechados houve um prejuízo significativo na manutenção do equilíbrio estático comparada ao grupo experimental [9]. Levando em consideração que nesse estudo ambos os grupos estavam vendados (experimental e controle) esses achados confirmam a informação de que ocorrem alterações neurosensoriais em indivíduos com deficiência visual para que haja manutenção do equilíbrio.

A não utilização de testes que mensurem outras variáveis, como testes de força, capacidade funcional e cardiorrespiratória, e o número restrito de voluntários são apresentadas como limitações desse estudo.

Conclusão

Com base no referencial teórico consultado e nos resultados obtidos, conclui-se que há diferença significativa no comportamento do COP em pessoas com deficiência visual e pessoas hígidas na condição

vendada. Este estudo mostrou que alterações sensoriomotoras ocorrem de forma efetiva para realizar o controle do equilíbrio em pessoas do grupo DV. Quando comparado os parâmetros velocidade médio-lateral, velocidade ântero-posterior e área de deslocamento, todas as variáveis apresentam maiores valores para o grupo H em comparação ao grupo DV, revelando que os indivíduos do grupo DV conseguiram manter maior estabilidade durante o teste realizado.

Na situação de olhos vendados, o grupo H perde a condição de hígado, uma vez que fica impossibilitado de usar o sentido da visão, fato esse que colaborou para que os resultados desse grupo fossem maiores em todos os parâmetros avaliados, sugerindo que a falta de um dos mecanismos sensoriais, no caso a visão, afeta diretamente no equilíbrio estático dos indivíduos.

Conclui-se, portanto que apesar do déficit de equilíbrio gerado pela baixa visão dos indivíduos do grupo de pessoas com deficiência visual, os mesmos conseguem ter maior estabilidade postural em teste de equilíbrio estático, em situação de olhos vendados, quando comparado aos indivíduos hígados. Com a finalidade de manter um bom funcionamento dos sistemas envolvidos, há compensação neuronal de áreas integradas do controle postural.

Referências

- [1] Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas. 2a ed. São Paulo: Manole; 2002.
- [2] Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol.* 2002;88(3):1097-118.
- [3] 4. 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;130(Pt 8):2097-107.
- [4] Oliveira DN, Barreto RR. Avaliação do equilíbrio estático em deficientes visuais adquiridos. *Rev Neuroci.* 2005;13(3):122 -7.
- [5] Rougier P. Visual feedback induces opposite effects on elementary centre of gravity and centre of pressure minus centre of gravity motions in undisturbed upright stance. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2003;18(4):341-9.
- [6] Bavelier D, Neville HJ. Cross-modal plasticity: where and how? *Nat Rev Neurosci.* 2002;3(6):443-52.
- [7] 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;98(1-3):221-33.
- [8] Lewald, J. (2002). Opposing effects of head position on sound localization in blind and sighted human subjects. *European Journal of Neuroscience*, 15(7), 1219-1224.
- [9] Matos, M. R. D., Matos, C. P. G. D., & Oliveira, C. S. Equilíbrio estático da criança com baixa visão por meio de parâmetros estabilométricos. *Fisioterapia em Movimento*; 2010.
- [10] Sobrinho JB. Neuroplasticidade e a recuperação da função após lesões cerebrais. *Acta Fisiatr*; 1995; 2 (3).

- [11] Roger Lima Scherer, R. L., Luiz, L. A., Fernandes, L. L. Contribuição do goalball para a orientação e mobilidade sob percepção dos atletas de goalball. *Pensar a Prática*, Goiânia, v. 14, n. 3, p. 1-15, set./dez. 2011.
- [12] Leal, D.N.B. Sociedade Brasileira de Visão Subnormal. 30 de julho de 2017. Disponível em: <http://www.cbo.com.br/subnorma/conceito.htm>
- [13] Ribeiro, T. de V. Estudo do equilíbrio estático e dinâmico em indivíduos idosos. Universidade do Porto; 2009.
- [14] Spirduso, W. Physical Dimensions of Aging. Illinois: Human Kinetics Champaign; 1995.

Figura 1- Voluntária do grupo H em posição de Frankfurt durante a coleta de estabilometria.



Figura 2 - Estabilograma representando os deslocamentos do COP na direção anteroposterior (eixo y) e médio-lateral (eixo x) em um voluntário do grupo DV.

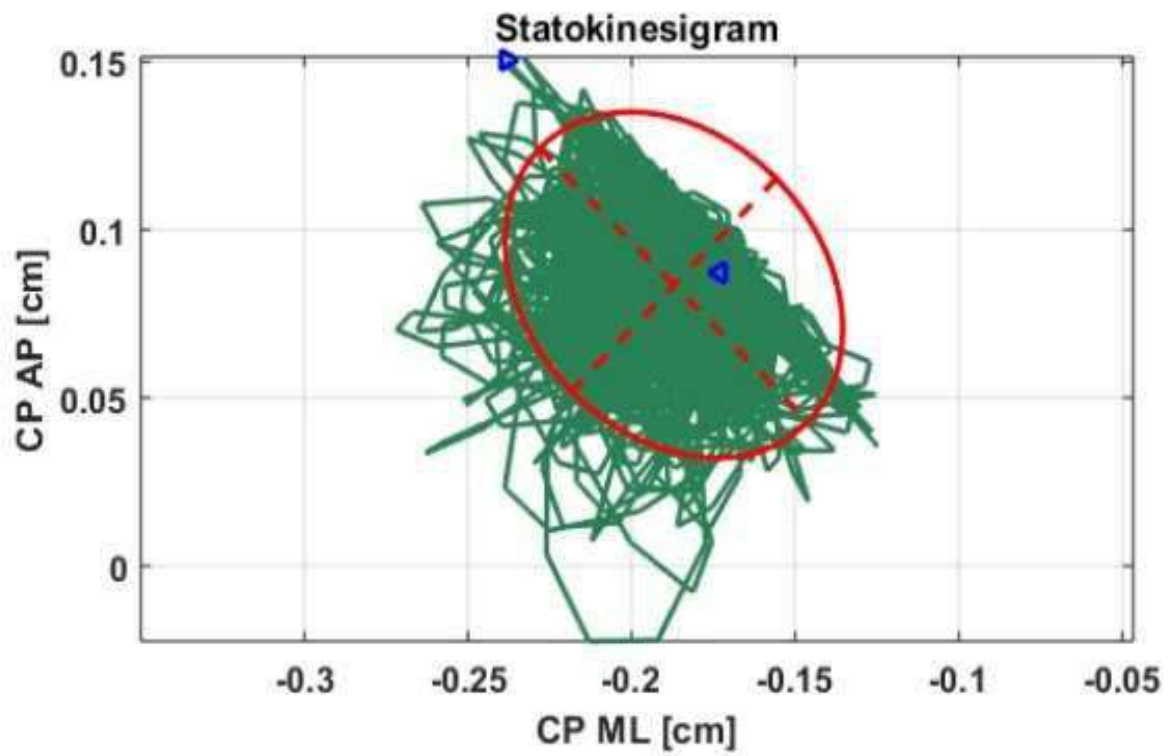


Tabela 1 - Tabela de comparação de dados, onde \bar{x}_h é a média, \bar{x}_{dv} a mediana e o P nível de significância ($\alpha < 0,05$).

Variáveis	min-máx (H)	min-max (DV)	\bar{x}_h	\bar{x}_{dv}	P(F<=f)
CPAP	0,0785 - 0,0801	0,0781 - 0,0836	0,07855	0,081	0,04889*
CPML	0,1945 - 0,1959	0,1843 - 0,1945	0,19455	0,18936	0,01361*
Área (cm ²)	0,0128 - 0,0132	0,005 - 0,0128	0,013	0,00894	0,00017*
VLAP (cm/s)	0,7098 - 0,7318	0,0447 - 0,7197	0,719625	0,5813	0,00038*
CLML (cm/s)	0,7135 - 0,7375	0,4555 - 0,7537	0,726625	0,58496	0,00043*

(*estatisticamente diferente).