
CONTROLE POSTURAL DE ATLETAS COM DIFERENTES GRAUS DE DEFICIÊNCIA VISUAL**POSTURAL CONTROL OF ATHLETES WITH DIFFERENT DEGREES OF VISUAL IMPAIRMENT****Claudemir do Nascimento Santos¹, Thiago Lemos de Carvalho¹, Lillian Ramiro Felício², Miriam Raquel Meira Mainenti³ e Patrícia dos Santos Vigário¹**¹Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.²Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, Brasil.³Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

RESUMO

O objetivo do estudo foi descrever o controle postural na posição ereta semiestática de atletas com diferentes graus de deficiência visual e verificar se existem diferenças de acordo com a modalidade esportiva praticada. Participaram deste estudo seccional 22 atletas com perda total da visão (classificação funcional B1) e 17 com baixa visão (classificação funcional B2 e B3) das modalidades judô (n=17), goalball (n=12) e futebol de cinco (n=10). O controle postural foi investigado utilizando uma plataforma de força, sendo calculadas a área da elipse de 95% de intervalo de confiança (mm²) e a velocidade média de deslocamento (mm/s). A tarefa postural foi realizada com os pés unidos e olhos fechados e vendados. Atletas com perda total da visão apresentaram menores valores para área de oscilação (p=0,02) em relação aos atletas com baixa visão. Na comparação quanto à modalidade esportiva, foi possível observar que os atletas de goalball oscilaram menos e apresentaram menor velocidade de deslocamento que os atletas de judô. Em paralelo, os jogadores de futebol de cinco foram aqueles que apresentaram melhor controle postural. As diferenças encontradas no controle postural de atletas com deficiência visual parecem estar associadas ao grau de perda visual e às especificidades das modalidades esportivas.

Palavras-chave: Transtorno da visão. Equilíbrio postural. Plataforma de força.

ABSTRACT

The aim of the study was to describe the postural control in the erect semi-static position of athletes with different degrees of visual impairment and to verify if there are differences according to the Sport modality. Twenty-two athletes with total vision loss (functional classification B1) and 17 with low vision (functional classification B2 and B3) were included in this cross-sectional study. Their sports modality were judo (n = 17), goalball (n = 12) and football five-a-side (n=10). The postural control was investigated on bipedal stance with eyes closed and blindfolded using a force platform. The elliptical area of 95% confidence interval (mm²) and the mean displacement velocity (mm/s) were calculated. Athletes with total vision loss presented lower values for oscillation area (p = 0.02) compared to the athletes with low vision. Considering the Sport modality, it was observed that the five-a-side players were those who presented the best postural control. Moreover, goalball athletes oscillated less and presented a lower mean displacement velocity than the judoists. The differences found in the postural control of athletes with visual impairment seem to be associated with the degree of visual loss and the specificities of each sport modality.

Keywords: Visual impairment. Postural balance. Force platform.

Introdução

Em todo o mundo, estima-se que existam cerca de 285 milhões de indivíduos com deficiência visual¹. A deficiência visual inclui a cegueira e a baixa visão que, de forma geral, acarretam grandes desafios não somente para aqueles que as possui, como também para a sociedade. Nesse contexto, a prática de esportes tem sido um recurso crescente entre indivíduos com deficiência visual, com objetivos que vão além da reabilitação física e emocional, incluindo a socialização, a melhora da autoestima e, nos últimos tempos, o alto rendimento esportivo²⁻⁴.

As modalidades esportivas praticadas por pessoas com deficiência visual incluem, entre outras, o goalball, o futebol de cinco e o judô⁵. Para que a competição seja mais justa, todos os atletas passam por um sistema de classificação funcional esportiva, em que é considerado o nível de deficiência visual⁶. Assim, os atletas podem ser classificados como B1 (perda total da visão; a letra B significa “cego”, do inglês *blind*) ou B2 e B3 (perda parcial da visão)⁷, e as disputas ocorrem respeitando também essas classificações.

Na população de atletas sem deficiência visual, as evidências apontam que o equilíbrio postural estático e dinâmico varia de acordo com a modalidade esportiva^{8,9}. Hrysomallis⁸, por exemplo, demonstrou por meio de uma revisão de estudos seccionais que ginastas apresentam, respectivamente, melhor capacidade de equilíbrio que jogadores de futebol, nadadores, indivíduos ativos não-atletas e jogadores de basquetebol, caracterizado por, entre outros, menores área de oscilação e velocidade de deslocamento do centro de pressão dos pés numa plataforma de força.

Em atletas com deficiência visual, estudos demonstraram que jogadores de goalball apresentam melhor controle postural que congêneres não-atletas, porém inferior a indivíduos com a visão preservada^{10,11}. Resultados como estes foram descritos em atletas de judô, além de não ter sido encontrada diferença entre judocas com visão preservada e com deficiência visual. Este fato sinaliza um possível efeito positivo da prática esportiva no equilíbrio postural de atletas com deficiência visual¹². A relação entre o equilíbrio postural, a prática de diferentes esportes e a classificação funcional, contudo, ainda é pouco explorada na deficiência visual. É importante ressaltar que o sistema visual, juntamente com os sistemas vestibular e somatosensorial, desempenha um papel importante na determinação do controle postural¹³. As informações captadas por esses sistemas são integradas no sistema nervoso central, de modo que ajustes sejam feitos para a manutenção da postura, seja em repouso ou movimento¹³. Assim, na ausência ou na presença precária de um importante componente, como é a visão, é possível que o equilíbrio esteja comprometido, ainda que estratégias compensatórias sejam desenvolvidas pelos demais sistemas^{14,15}.

O conhecimento do equilíbrio postural de atletas com deficiência visual possui aplicabilidades práticas relevantes. Um pior controle postural está associado ao aumento do risco de lesões principalmente em membros inferiores, como na articulação do tornozelo¹⁶. Em paralelo, atletas naturalmente compõem um grupo vulnerável à ocorrência de lesões¹⁷, e na presença da deficiência visual esse risco torna-se maior¹⁸.

Dessa forma, uma vez sendo identificados os grupos em que a oscilação postural seja maior, ações de prevenção e de reabilitação poderão ser instituídas para minimizar as possíveis lesões associadas ao controle postural comprometido. Outro aspecto importante é o planejamento do treinamento, na qual a inclusão de estímulos como o treinamento neuromuscular e proprioceptivo podem se relacionar a um melhor desempenho esportivo¹⁶.

Assim, o objetivo do presente estudo foi descrever o controle postural na posição ereta semiestática de atletas com diferentes graus de deficiência visual e verificar se existem diferenças entre as modalidades futebol de cinco, goalball e judô. As hipóteses são: 1) atletas com perda total da visão apresentam melhor controle postural em relação aos atletas com perda parcial da visão, possivelmente pelo maior desenvolvimento de estratégias para compensar a ausência do componente visual nesses indivíduos; e 2) o futebol de cinco é a modalidade em que os atletas apresentam melhor controle postural por ser praticado exclusivamente por atletas com perda total da visão. Em relação às modalidades praticadas por indivíduos com perda total e parcial da visão, espera-se que os atletas de goalball apresentem melhor controle postural que os judocas. Tal posicionamento baseia-se nas características específicas da modalidade, como a prática de olhos vendados, que podem contribuir para ajustes posturais mais eficientes a longo prazo.

Métodos

Participantes

Participaram deste estudo observacional do tipo seccional, 39 atletas com deficiência visual, com classificação funcional igual a B1 (perda total da visão), B2 ou B3 (perda parcial da visão), e que praticavam as seguintes modalidades esportivas: judô (n=17), goalball (n=12) e futebol de cinco (n=10). Para fins de análise, os atletas com classificação funcional igual a B2 ou B3, apesar de terem diferentes graus de perda parcial da visão, foram considerados em um único grupo por apresentarem algum tipo de informação visual. Os atletas faziam parte de equipes esportivas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, e participavam de competições em nível regional e nacional.

Para serem incluídos no estudo, homens e mulheres deveriam ter idade igual ou maior que 18 anos, praticar a atual modalidade esportiva há pelo menos seis meses e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos os atletas que apresentavam alterações nos sistemas auditivo e/ou vestibular, que praticavam mais de uma modalidade esportiva, e aqueles que tinham histórico de lesão musculoesquelética nos últimos três meses que pudesse comprometer a realização dos procedimentos adotados no estudo.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional (CAAE: 31778614.0.0000.5235).

Procedimentos

Informações demográficas e treinamento desportivo

Os participantes preencheram (verbalmente ou por escrito, dependendo do grau de deficiência visual) um questionário que incluía informações a respeito da prática esportiva, hábitos de vida relacionados à saúde, histórico de lesões musculoesqueléticas e características da deficiência. Também foram feitas medidas de massa corporal total (MCT; kg; balança; Filizola; 100g; Brasil) e estatura (EST; m; estadiômetro; Filizola; 0,1cm; Brasil), que permitiram o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC; kg/m²).

Equilíbrio postural semiestático

O controle postural na posição ereta foi avaliado utilizando uma plataforma de força (AccuSwayPLUS, AMTI, EUA). Os participantes do estudo permaneceram com os pés unidos na linha média do corpo, com os braços relaxados ao longo do corpo e com a cabeça na posição neutra (altura dos olhos; sem correção do avaliador) durante o período de 35 segundos para a aquisição do sinal estabilométrico. Foram feitas três tentativas, com um intervalo de 2 minutos entre as repetições, sendo a média utilizada para análise. Todos os participantes do estudo realizaram a tarefa com olhos fechados (vendados). O centro de pressão (CoP) foi calculado por meio das forças de reação do solo adquiridas na plataforma de força, com taxa de aquisição de 100 Hz. Os cinco primeiros segundos de cada tentativa foram considerados como período de adaptação e, portanto, desconsiderados da análise¹⁹. O sinal do CoP foi filtrado com filtro passa-baixa Butterworth de 2ª ordem, com frequência de corte de 2,5 Hz e foi aplicado na direção direta e reversa. Para fins de análise, foram computadas a área da elipse de 95% de intervalo de confiança (Área, em mm²) e a velocidade média de deslocamento (Velocidade, em mm/s)²⁰, por serem variáveis frequentemente utilizadas na literatura sobre o tema^{21,22}. A pior capacidade de equilíbrio postural foi caracterizada por maiores valores de área e velocidade.

Análise estatística

A análise exploratória dos dados foi feita por meio do cálculo da mediana e dos valores mínimo e máximo para as variáveis numéricas, e da frequência relativa para as variáveis categóricas. Também foi feita a abordagem gráfica box-plot, em que foram apresentados a mediana (linha horizontal em negrito), 1° e 3° quartis (extremidades da caixa), limites inferior e superior (hastes) e *outliers* (· e *). Considerando o tamanho amostral em cada subgrupo de modalidade esportiva, optou-se pela utilização de procedimentos não-paramétricos para as análises analíticas. Dessa forma, as comparações dos atletas com perda visual total (classificação funcional B1) e parcial (classificação funcional B2 e B3) foram feitas com o teste de *Mann-Whitney*, e as comparações de acordo com as modalidades esportivas com o teste de *Kruskall Wallis*, sendo as diferenças identificadas par a par com o teste de *Mann-Whitney* com correção de *Bonferroni* ($p < 0,017$). As comparações das variáveis categóricas foram feitas com o teste Exato de Fisher. O nível de significância estatística adotado foi de 5% e as análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0.

Resultados

A amostra foi composta majoritariamente por atletas homens (74,4%). Todos os jogadores de futebol de cinco tinham classificação funcional B1, e entre os atletas de judô e goalball a maior parte tinha classificação funcional B2 ou B3. Os subgrupos se mostraram semelhantes quanto à idade, massa corporal total e IMC, além das variáveis relacionadas ao treinamento esportivo (todos os p -valores $> 0,05$). As características demográficas e relacionadas à prática esportiva estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização demográfica e de rotina de treinamento esportivo dos participantes do estudo, de acordo com a modalidade esportiva praticada

	Futebol de cinco (n=10)			Goalball (n=12)			Judô (n=17)			p- valor
	Md	Mín	Máx	Md	Mín	Máx	Md	Mín	Máx	
<i>Idade (anos)</i>	27,5	18,0	38,0	28,5	19,0	40,0	23,0	18,0	33,0	0,12
<i>MCT (kg)</i>	72,3	50,0	94,8	82,4	59,6	120,1	77,3	53,1	149	0,29
<i>IMC (kg/m²)</i>	25,9	17,5	32,8	27,6	21,7	41,2	27,2	21,2	43,8	0,36
<i>Treino/semana</i>	5,0	3,0	5,0	4,5	2,0	6,0	5,0	3,0	6,0	0,32
<i>Anos de prática</i>	7,0	3,0	21,0	4,0	1,0	19,0	7,0	2,0	22,0	0,06
	Porcentagem			Porcentagem			Porcentagem			
<i>Homens (%)</i>	100,0			58,3			70,6			0,08
<i>CF B1</i>	100,0			41,7			41,2			<0,01

Nota: Md=mediana; Mín=valor mínimo; Máx=valor máximo; MCT= massa corporal total; EST= estatura; IMC=Índice de Massa Corporal; CFB1= classificação funcional na categoria B1 (perda total da visão). *p-valor calculado com o Teste Exato de Fisher para as variáveis categóricas e Teste de *Kruskall Wallis* para as variáveis numéricas; significância estatística quando $p < 0,05$.

Fonte: Os autores

Na comparação dos grupos segundo a classificação funcional, foi observado que os atletas com perda visual total (B1) apresentaram menor área de deslocamento em relação aos atletas com baixa visão (B2 e B3) (Gráfico 1) e nenhuma diferença estatística foi encontrada em relação à velocidade média de deslocamento embora atletas B1 tenham apresentado menor valor mediano (Gráfico 2).

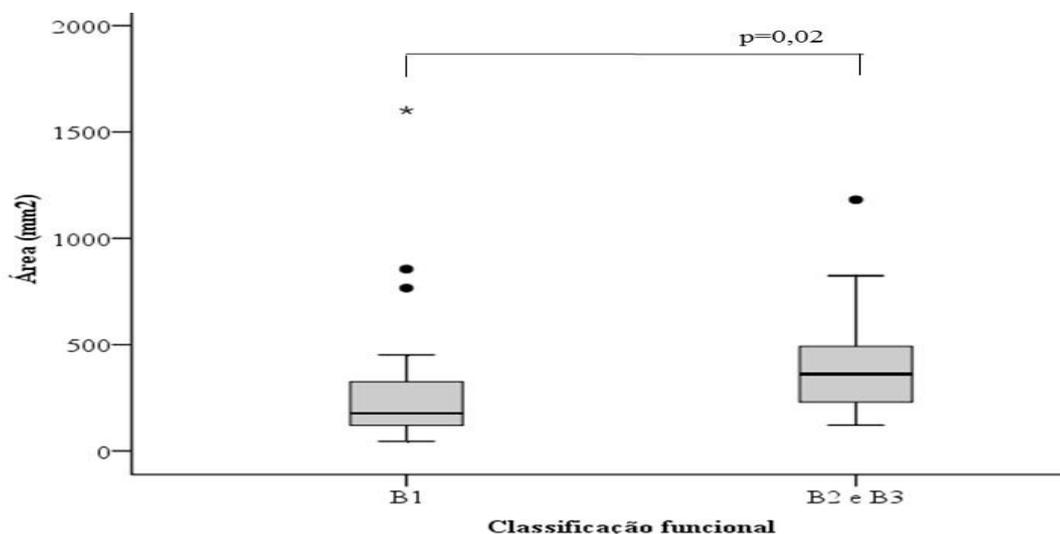


Gráfico 1. Área da elipse de 95% de intervalo de confiança, em mm^2 , dos atletas com deficiência visual que participaram do estudo, de acordo com a classificação funcional

Nota: B1 = Perda total da visão; B2 e B3 = baixa visão. Os valores do gráfico representam: mediana (linha horizontal em negrito), 1º e 3º quartis (extremidades da caixa), limites inferior e superior (hastes) e outliers (· e *)

Fonte: Os autores

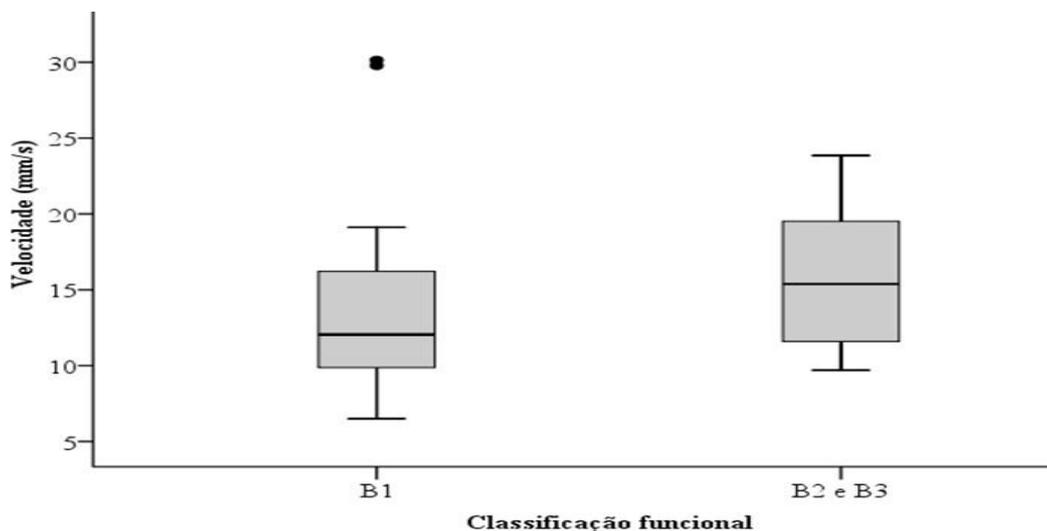


Gráfico 2. Velocidade média de deslocamento, em mm/s , dos atletas com deficiência visual que participaram do estudo, de acordo com a classificação funcional

Nota: B1 = Perda total da visão; B2 e B3 = baixa visão. Os valores do gráfico representam: mediana (linha horizontal em negrito), 1º e 3º quartis (extremidades da caixa), limites inferior e superior (hastes) e outliers (·)

Fonte: Os autores

Nos Gráficos 3 e 4 estão ilustrados, respectivamente, os resultados relativos à área da elipse de 95% de intervalo de confiança e à velocidade média de deslocamento dos

participantes, segundo a modalidade esportiva. Foi constatado que os jogadores de futebol de cinco apresentaram menores valores para área ($p < 0,01$) e velocidade ($p < 0,01$) de deslocamento que os judocas. Os jogadores de goalball também se diferiram dos judocas quanto à velocidade ($p < 0,01$) e apresentaram menor valor mediano de área, embora sem significância estatística.

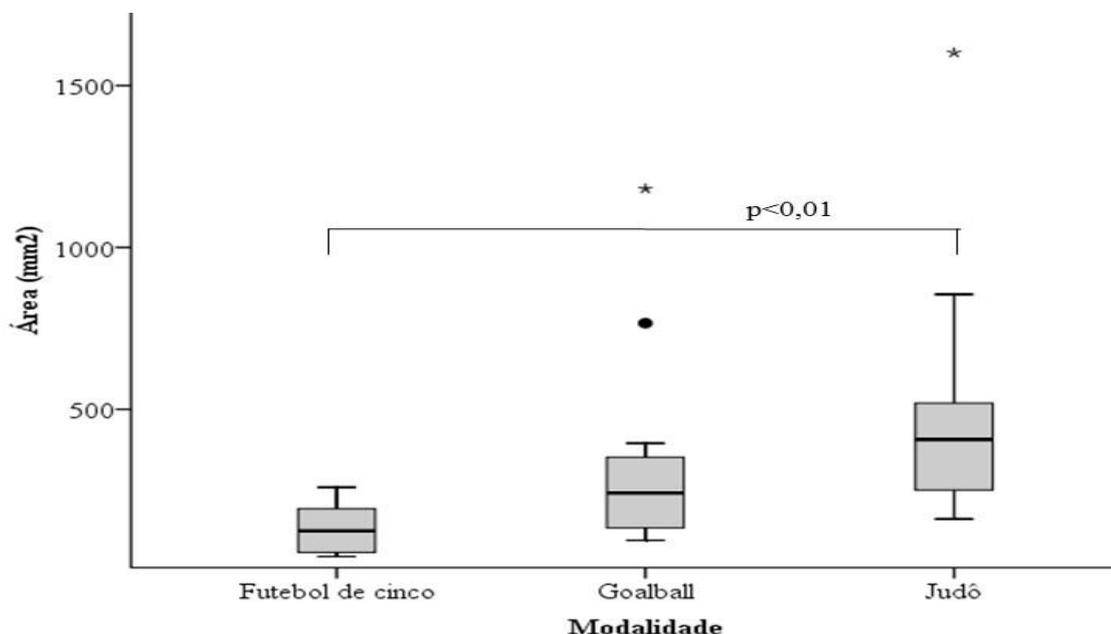


Gráfico 3. Área da elipse de 95% de intervalo de confiança, em mm^2 , dos atletas com deficiência visual que participaram do estudo, de acordo com a modalidade esportiva

Nota: Os valores do gráfico representam: mediana (linha horizontal em negrito), 1º e 3º quartis (extremidades da caixa), limites inferior e superior (hastes) e outliers (· e *)

Fonte: Os autores

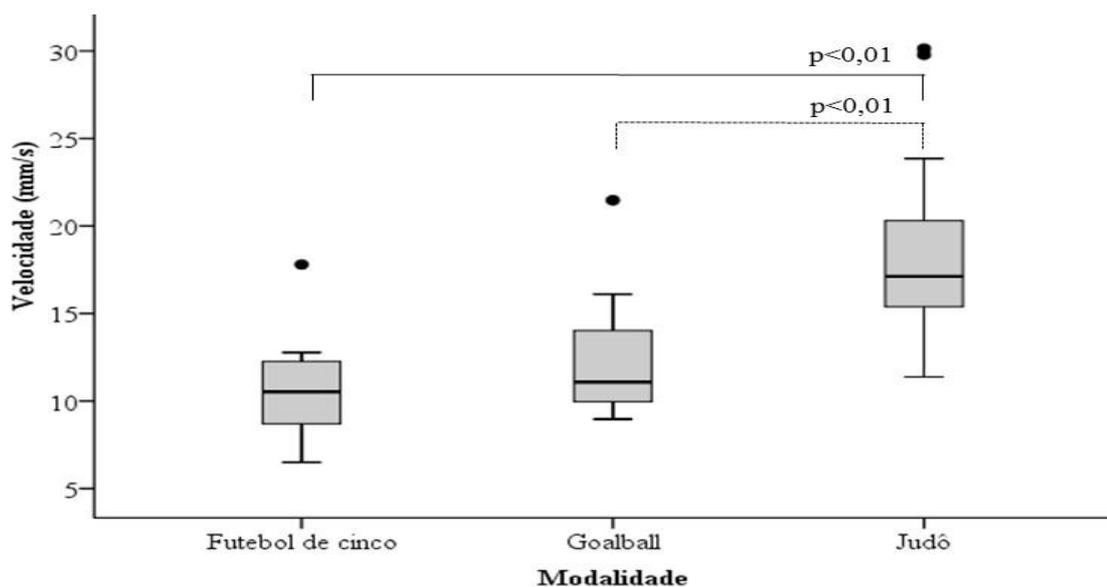


Gráfico 4. Velocidade média de deslocamento, em mm/s , dos atletas com deficiência visual que participaram do estudo, de acordo com a modalidade esportiva

Nota: Os valores do gráfico representam: mediana (linha horizontal em negrito), 1º e 3º quartis (extremidades da caixa), limites inferior e superior (hastes) e outliers (·)

Fonte: Os autores

Discussão

Os principais achados da presente investigação foram que atletas com perda total da visão apresentam melhor capacidade de equilíbrio postural na posição bipedal semiestática que atletas com baixa visão, sendo o futebol de cinco a modalidade com menores área oscilação e velocidade de deslocamento. Como os atletas investigados no estudo possuem diferentes graus de deficiência visual e praticam modalidades esportivas com características peculiares e distintas em sua dinâmica, não seria inesperado encontrar diferenças no controle postural entre os grupos.

Considerando que os jogadores de futebol de cinco compõem um grupo formado por indivíduos com perda total da visão, pode-se supor que o melhor controle postural em relação às demais modalidades consideradas esteja associado ao desenvolvimento de estratégias para compensar a ausência da informação visual²³, uma vez que esses indivíduos experimentam frequentemente situações esportivas desafiadoras no dia-a-dia. Durante os treinamentos e competições, por exemplo, os atletas precisam desenvolver habilidades que exigem grande controle de equilíbrio dinâmico – como o drible, condução da bola e o próprio chute²⁴ –, assim como uma boa orientação espacial para o seu posicionamento na quadra e, ainda, o uso do sistema auditivo para ouvir o guizo no interior da bola, os demais companheiros da equipe por meio do uso da palavra “*voy*” e o chamador que fica atrás do gol²⁵.

Estudos como o de Schmid et al.²⁶ e Soares et al.²⁷, demonstram que indivíduos com deficiência visual congênita e adquirida apresentam controle postural semelhantes, sugerindo que reações compensatórias para a manutenção do equilíbrio, incluindo os sistemas somatosensorial e vestibular, parecem existir. É importante ressaltar, contudo, que esses ajustes não suplantam totalmente a presença da visão, uma vez que indivíduos com deficiência visual comumente apresentam pior controle postural em relação a indivíduos videntes^{14,28}.

Os resultados do presente estudo vão ao encontro aos descritos por Juodzbalienė e Muckus²⁸, no que tange à investigação do equilíbrio postural de acordo com o grau de deficiência visual. Em adolescentes com idades entre 11 e 15 anos, foi constatado um pior controle postural naqueles com perda parcial da visão, comparativamente aos cegos. Esses achados são suportados pela hipótese de que o sistema visual desempenha papel obrigatório na integração dos demais *inputs* sensoriais para o controle postural²⁶. Como os indivíduos com perda parcial da visão recebem informação visual insuficiente ou muitas vezes de baixa qualidade, pode-se supor que os demais sistemas, isto é, somatosensorial e vestibular, desempenham ajustes compensatórios menos eficientes, levando a um maior desequilíbrio postural nessa população quando comparados a indivíduos cegos²⁸.

No que diz respeito às demais modalidades esportivas consideradas no presente estudo, percebemos que os atletas de goalball oscilaram menos (embora sem significância estatística) e apresentaram menor velocidade de deslocamento ($p < 0,01$) quando comparado ao judô. Supomos que essas diferenças estejam relacionadas às exigências de cada modalidade. O goalball é exclusivo para indivíduos com deficiência visual, que apesar de poder ser praticada por aqueles com perda total e parcial da visão, o uso de vendas durante o jogo é obrigatório, permitindo que todos fiquem em igualdade durante os treinamentos e competições, isto é, sem o componente visual²⁹.

Baseado nessa exigência do esporte, pode-se pensar que o fato dos atletas de goalball com baixa visão permanecerem vendados durante os treinamentos e competições (mediana de prática da modalidade do grupo = 4 anos, com frequência de 4,5 vezes por semana), similar ao que acontece com os atletas do futebol de cinco, possa contribuir, de alguma maneira, para que os ajustes dos demais sistemas ocorram de forma mais eficiente, quando comparados aos

judocas que não precisam competir e treinar vendados. Segundo Pascual-Leone e Hamilton³⁰, mesmo períodos curtos de privação visual em indivíduos videntes, como cinco dias, parecem ser capazes de estimular o córtex visual primário a responder a estímulos táteis e auditivos.

Outro aspecto relevante é que além das questões técnicas e táticas específicas da modalidade, o bom desempenho no goalball depende também da capacidade de orientação espacial – para que o atleta saiba a sua localização na área do jogo, ou seja, ataque e defesa – e do uso do sistema auditivo para a localização da bola (que possui guizo no seu interior). Para tal, é importante o desenvolvimento simultâneo de habilidades sensoriais como o tato e a audição nesses atletas³¹, que por sua vez, podem também contribuir para o melhor controle postural.

Já o judô para pessoas com deficiência visual possui como algumas de suas regras a interrupção da luta quando os oponentes perdem o contato, e a não punição em caso de saída da área de combate²⁹. Nesse contexto, podemos pensar que no judô talvez o senso de orientação espacial e a audição sejam menos importantes para o desempenho e, portanto, sejam menos priorizados nos treinamentos que no goalball. Além disso, como os atletas do judô competem a todo o instante apoiados nos seus oponentes, com a base de suporte aumentada e com os membros superiores apoiados no adversário – mesmo que na iminência de serem desequilibrados na tentativa que vencerem a competição –, estas especificidades observadas no esporte poderiam reduzir naturalmente o desequilíbrio.

Que seja de conhecimento dos autores, essa é a primeira tentativa de explorar questões relacionadas ao controle postural de atletas com deficiência visual que praticam diferentes modalidades esportivas e com diferentes níveis de classificação funcional, até então comumente investigado em atletas sem deficiência. As análises e a discussão dos achados devem estimular a realização de novos estudos, para que as informações relativas a este tema se tornem mais consistentes e os fatores que possam influenciar o controle postural de atletas com deficiência visual sejam melhor esclarecidos.

As limitações do estudo se relacionam ao tamanho amostral e a natureza seccional que não permite inferir causalidade entre as exposições e os desfechos considerados. Além disso, a utilização de testes estáticos para a avaliação do controle postural em atletas que sofrem desafios no controle postural de forma dinâmica requer uma certa cautela na transposição dos resultados, como os demais estudos descritos na literatura. Por isso, sugere-se que futuras investigações sejam desenvolvidas envolvendo avaliações que se aproximem mais da modalidade esportiva. A presença de um grupo composto por indivíduos sedentários também seria interessante para investigar o impacto da prática esportiva no controle postural de indivíduos com deficiência visual.

Conclusões

Os resultados deste estudo demonstraram que atletas com perda total da visão apresentam melhor controle postural que atletas com perda parcial visão, sugerindo que na ausência do componente visual as reações compensatórias para a manutenção do equilíbrio parecem ser mais eficientes que na presença da informação visual insuficiente.

Ao compararmos as modalidades esportivas praticadas por indivíduos com perda total e perda parcial, foi possível observar que os atletas de goalball oscilaram menos e apresentaram menor velocidade de deslocamento que os atletas de judô. Essas diferenças podem estar relacionadas às especificidades e exigências de cada modalidade, como por exemplo, a obrigatoriedade da prática de olhos vendados no goalball, que podem levar a adaptações crônicas diferenciadas nos sistemas relacionados à manutenção do controle postural. Em paralelo, os jogadores de futebol de cinco foram aqueles que apresentaram

melhor controle postural, possivelmente por ser um grupo composto exclusivamente por indivíduos com perda total da visão, em que estratégias compensatórias mais eficientes para a manutenção do controle postural parecem existir.

Tais achados, frutos de um primeiro esforço em investigar o controle postural em um grupo de atletas com deficiência visual representando diferentes modalidades esportivas, são importantes para entender melhor as necessidades dos atletas dentro de cada modalidade, permitindo que o treinamento seja prescrito de maneira cada vez mais adequada e os objetivos sejam alcançados.

Referências

1. World Health Organization. [Internet]. Visual impairment and blindness [acesso em 18 jul 2016]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>.
2. Gleser JM, Margulies JY, Nyska M, Porat S, Mendelberg H, Wertman E. Physical and psychosocial benefits of modified judo practice for blind, mentally retarded children: a pilot study. *Percept Mot Skills* 1992;74(3 Pt 1):915-25. Doi: 10.2466/pms.1992.74.3.915.
3. Columna L, Fernández-Vivó M, Lieberman L, Arndt K. Recreational physical activity experiences among Guatemalan families with children with visual impairments. *J Phys Act Health* 2015;12(8):1119-127. DOI: 10.1123/jpah.2014-0257.
4. Mohanty S, Murty PVR, Pradhan B, Hankey A. Yoga practice increases minimum muscular fitness in children with visual impairment. *J Caring Sci* 2015;4(4):253-63. Doi: 10.15171/jcs.2015.026.
5. Webbom N, Van de Vliet P. Paralympic medicine. *Lancet*. 2012;380(9836):65-71. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60831-9.
6. Tweedy SM, Beckman EM, Connick MJ. Paralympic classification: conceptual basis, current methods, and research update. *PM R* 2014;6(8):11-7. Doi: 10.1016/j.pmrj.2014.04.013.
7. Ravensbergen HJ, Mann DL, Kamper SJ. Expert consensus statement to guide the evidence-based classification of Paralympic athletes with vision impairment: a Delphi study. *Br J Sports Med* 2016;50(7):386-91. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095434.
8. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports Med* 2011;41(3):221-32. DOI: 10.2165/11538560-000000000-00000.
9. Kiers H, Van Dieën J, Dekkers H, Wittink H, Vanhees L. A systematic review of the relationship between physical activities in sports or daily life and postural sway in upright stance. *Sports Med* 2013;43(11):1171-189. DOI: 10.1007/s40279-013-0082-5.
10. Çolaka T, Bamaç B, Aydın M, Meriç B, Ozbek A. Physical fitness levels of blind and visually impaired goalball team players. *Isokinet Exerc Sci* 2004;12:247-52. DOI: 10.2466/pms.108.1.129-136.
11. Aydoğ E, Aydoğ ST, Cakci A, Doral MN. Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system. *Int J Sports Med* 2006;27 (5):415-8. DOI: 10.1055/s-2005-865777.
12. Almansba R, Sterkowicz-Przybycień K, Sterkowicz S, Mahdad D, Boucher JP, Calmet M, Comtois AS. Postural balance control ability of visually impaired and unimpaired judoists. *Archives of Budo* 2012;8(3):153-8. DOI: 10.12659/AOB.883365.
13. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*. 2002;88(3):1097-118. DOI: 10.1152/jn.00605.2001.
14. Lee HK, Scudds RJ. Comparison of balance in older people with and without visual impairment. *Age Ageing* 2003;32(6):643-49. DOI: 10.1016/S1013-7025(09)70022-3.
15. Rutkowska I, Bednarczuk G, Molik B, Morgulec-Adamowicz N, Marszałek J, Kaźmierska-Kowalewska K, et al. Balance functional assessment in people with visual impairment. *J Hum Kinet* 2015;48:99-109. DOI: 10.1515/hukin-2015-0096.
16. Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med* 2007;37(6):547-56. DOI: 10.2165/00007256-200737060-00007.
17. Ferrara MS, Peterson CL. Injuries to athletes with disabilities: identifying injury patterns. *Sports Med*. 2000;30(2):137-43. DOI: 10.2165/00007256-200030020-00006.
18. Magno e Silva MP, Duarte E, Costa e Silva AA, Silva HGPV, Vital R. Aspectos das lesões esportivas em atletas com deficiência visual. *Rev Bras Med Esporte* 2011;17(5):319-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922011000500005>.
19. Nolan L, Kerrigan DC. Postural control: toe-standing versus heel-toe standing. *Gait Posture* 2004;19(1):11-5. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0966-6362\(03\)00007-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0966-6362(03)00007-9).

20. Prieto TE, Myklebust JB, Hoffmann RG, Lovett EG, Myklebust BM. Measures of postural steadiness: differences between healthy Young and elderly adults. *IEEE Trans Biomed Eng* 1996;43(9):956-66. DOI:10.1109/10.532130.
21. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras de Fisiot.* 2010;14(3):183-92. DOI: 10.1590/S1413-35552010000300003.
22. Lin D, Seol H, Nussbaum MA, Madigan ML. Reliability of CoP-based postural sway measures and age-related differences. *Gait Posture* 2008;28(2):337-42. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.01.005>.
23. Maurer C, Mergner T, Bolha B, Hlavacka F. Vestibular, visual, and somatosensory contributions to human control of upright stance. *Neurosci Lett* 2000;281(2-3):99-102. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3940\(00\)00814-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3940(00)00814-4).
24. Mello MT, Winckler C. *Esporte Paralímpico*. São Paulo: Ed. Atheneu;2012.
25. Souza RP, Campos LFCC, Gorla JI. *Futebol de 5: Fundamentos e Diretrizes*. São Paulo: Ed. Atheneu; 2014.
26. 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 (8):2097-107. Doi: <https://doi.org/10.1093/brain/awm157>.
27. Soares AV, Oliveira CSR, Knabben RJ, Domenech SC, Borges Junior NG. Análise do controle postural em deficientes visuais postural control in blind subjects. *Einstein* 2011;9(4 Pt 1):470-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-45082011AO2046>.
28. Juodzbalienė V, Muckus K. The influence of the degree of visual impairment on psychomotor reaction and equilibrium maintenance of adolescents. *Medicina (Kaunas)* 2006;42(1):49-56.
29. Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais. [Internet]. História do goalball. [Acesso em 16 mar 2016]. Disponível em: <http://cbdvd.org.br/pagina/goalball>.
30. Pascual-Leone A, Hamilton R. The metamodal organization of the brain. *Prog Brain Res* 2001;134:427-45. DOI: 10.1016/S0079-6123(01)34028-1.
31. Amorim M, Corredeira R, Sampaio E, Bastos T, Botelho M. Goalball: uma modalidade desportiva de competição. *Rev Port Cien Desp* 2010;10(1):221-29. DOI: 10.5628/rpcd.10.01.221

Agradecimentos: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Recebido em 21/02/17.

Revisado em 22/09/17.

Aceito em 13/12/17.

Endereço para correspondência: Patrícia dos Santos Vigário. Praça das Nações, n. 34, 3º andar, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21041-020. E-mail: patriciavigario@yahoo.com.br