

**PROPRIOCEPÇÃO DE DEFICIENTES VISUAIS: TREINAMENTO  
FUNCIONAL COMO POSSIBILIDADE INTERVENTIVA**

Miriam Lea Strauss Foesch  
UFSM, Santa Maria  
miriam.foesch@gmail.com

Eurico Barcelos dos Santos  
UFSM, Santa Maria  
euricobarcelos@gmail.com

Heitor dos Santos Daronch  
UFSM, Santa Maria  
heitordaronch@gmail.com

Rafael Cunha Laux  
UFSM, Santa Maria  
rafael-laux@hotmail.com

Caroline Paines Pedroso Trindade  
UFSM, Santa Maria  
carolinepainesedfisica@gmail.com

Maxsuel Conterato  
UFSM, Santa Maria  
maxsuelc@yahoo.com.br

Sara Teresinha Corazza  
UFSM, Santa Maria  
saratcorazza@gmail.com

**Resumo**

A deficiência visual (DV) é uma limitação sensorial que pode comprometer o desenvolvimento motor, afetivo, social e cognitivo do ser humano. No mundo esta limitação acomete 39 milhões de pessoas. No Brasil, existem aproximadamente 6,5 milhões de DV. O treinamento funcional trabalha de forma integrada, por meio de movimentos multiarticulares e multiplanares que envolvem o sistema propioceptivo, estando relacionado com a sensação de movimento (sinestesia) e posição articular. Desta forma, o objetivo desse estudo foi analisar os efeitos do treinamento funcional na propriocepção de

deficientes visuais. O programa de treinamento teve duração de 12 semanas, com sessões bi-semanais das quais participaram oito indivíduos, cinco com baixa visão e três com cegueira total. A avaliação da propriocepção de membros superiores foi realizada com um cinesiômetro, e a avaliação de membros inferiores foi realizada com a fixação de um flexímetro na articulação do joelho do membro dominante do participante. Os resultados evidenciaram melhoras discretas para dois ângulos de membros superiores, porém nos membros inferiores a margem de erro foi bem inferior que nos membros superiores.

Palavras-chave: *Pessoas com deficiência visual; Propriocepção; Educação Física e Treinamento;*

## **INTRODUÇÃO**

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde, 2010), existem no mundo 39 milhões de cegos e outros 246 milhões sofrem de perda moderada ou severa de visão. No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) existem 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, sendo 582 mil cegas e 6 milhões com baixa visão.

A deficiência visual é uma limitação sensorial que pode comprometer o desenvolvimento motor, afetivo, social e cognitivo do ser humano (SCHERER et al, 2011). Em condições normais, os órgãos da visão contribuem com 85% dos estímulos encaminhados ao cérebro para a realização da aprendizagem e desenvolvimento da locomoção e mobilidade. Portanto, a falta da visão implica em um comprometimento de atividades básicas que envolvem questões de segurança, integridade, recreação, autoimagem, orientação, liberdade, percepção, desenvolvimento e aprendizagem (LOPES et al. 2004).

O controle de ações motoras depende do fluxo de sinais que estimulam os mais variados receptores sensoriais do corpo. A visão, audição e o tato decodificam manifestações do ambiente a nossa volta (exteroceptores), enquanto músculos, tendões, articulações e ouvido interno são os

responsáveis pelas sensações sobre nosso corpo (proprioceptores). Para a execução de um movimento precisamos ter noção da localização espacial, postura e posição dos membros e articulações bem como características do ambiente, que pode variar, conforme nos deslocamos. Ao executar uma ação motora dinamicamente, a informação sobre a precisão com que o movimento está sendo executado, também é de relevante importância para produzir ações motoras controladas (TEIXEIRA, 2006).

Neste contexto, a prática de atividade física é uma importante forma de estimulação para a pessoa com deficiência visual. Os esportes adaptados são excelentes fatores de integração que proporcionam o desenvolvimento das capacidades físicas e oportunizam um aprimoramento do controle corporal, além de proporcionar situações de interação social (SCHERER et al, 2011).

Apesar de no senso comum muitos pensarem que o treinamento funcional é algo recente, pesquisas datam estudo sobre *Functional Training* desde 1949, relacionados à fisioterapia (DIAS, 2011). Com aplicação na área esportiva se iniciou na década de 90 nos Estados Unidos, onde profissionais como Paul Check, Vern Gambetta, e Gary Gray, começaram a introduzir um método diferente de ver o movimento humano, deste modo iniciando uma nova linha de pensamento.

No Brasil tem-se notícias do treinamento funcional no final da década de 90 com o professor Luciano D'Elia, que começou o trabalho na academia Única em São Paulo, voltado mais para as especificidades das lutas, expandindo posteriormente para os demais alunos. Há também outros métodos como *pilates* (aparelhos, bola suíça), treinamento funcional resistido, *kettlebell*, e mais recente o *crossfit*, todos derivados do treinamento funcional.

Na busca de um modo alternativo de treinamento, onde muitos consideram a musculação um trabalho monótono, surge uma possibilidade de um trabalho neuromuscular, que visa o corpo como uma unidade o treinamento funcional.

A prática de exercícios que possam desenvolver, manter ou recuperar a capacidade funcional é fundamental para

toda e qualquer pessoa, independente da fase da vida em que esta se encontra (CAMPOS E NETO,2004).

O *Functional Training* ou treinamento funcional tem por busca trabalhar e treinar o corpo de modo global, através do movimento. Considerado como um treinamento multilateral integra algumas ferramentas (peso corporal, medicine ball, elásticos, etc). Este método tem por objetivo promover alterações nos parâmetros da *performance*, treina todos os sistemas do corpo ao mesmo tempo que respeita seus limites.

Trata-se de movimentos integrados, nos diversos planos, que envolve aceleração, estabilização e desaceleração articular, força e resistência neuromuscular. O aluno utiliza seu domínio corporal para a execução dos movimentos deste modo trabalhando a mecânica do movimento e a coordenação.

O treinamento funcional trabalha movimentos, e não músculos isoladamente, envolvendo, dessa forma, todas as capacidades físicas – equilíbrio, força, velocidade, coordenação, flexibilidade e resistência - de forma integrada por meio de movimentos multiarticulares e multiplanares e no envolvimento do sistema proprioceptivo, este último, de acordo com Ribeiro apud SILVA (2011) relacionado com a sensação de movimento (sinestesia) e posição articular, sendo que, dentre as principais funções deste sistema, estão a manutenção do equilíbrio, a orientação do corpo e a prevenção de lesões (TEOTONIO, et.al; p1, 2013)

O treinamento funcional visa resgatar a aptidão pessoal, através de um planejamento individualizado independentemente do seu estado físico, deste modo utilizamos exercícios específicos de modo que se obtenha ganho para as atividades cotidianas.

Para tanto, o objetivo deste trabalho foi analisar de forma descritiva o comportamento proprioceptivo de membros inferiores e superiores antes e após um programa de treinamento funcional para deficientes visuais.

## **MÉTODO**

### **Grupo de Estudo**

Este estudo contou com a participação de oito sujeitos entre homens e mulheres, idade de 20 a 62 anos, altura entre 1,51- 1,82m, e massa corporal variando entre 56- 80kg, todos deficientes visuais, sendo três indivíduos com cegueira total e cinco com baixa visão, e sete tiveram a deficiência visual adquirida e apenas para um, a limitação é congênita.

### **Programa de Treinamento Funcional**

Foram desenvolvidas 24 sessões de treinamento funcional (bi-semanais) com os sujeitos envolvidos na pesquisa. As sessões (ou aulas) do programa foram desenvolvidas em uma academia/estúdio de musculação, sendo que cada sessão teve duração de aproximadamente 60 minutos. Cada sessão de treinamento foi estruturada em aquecimento/preparação para prática de exercícios (10 minutos), desenvolvimento específico/treinamento funcional (40 minutos), volta à calma e relaxamento (10 minutos).

O aquecimento inicial eleva a frequência cardíaca e preparação para a prática dos exercícios funcionais e devem ser realizados com o uso de aparelho elíptico, esteira ergométrica, bicicleta ergométrica ou deslocamentos com mudança de direção com intensidade de leve a moderado.

Na parte principal, o treinamento funcional, foi basicamente de atividades com intensidade moderadas e os exercícios e materiais trabalhados se caracterizam por exercícios livres (peso corporal), com elástico, em plataformas instáveis, no BOSU, medicine ball, agachamentos com bola suíça, exercícios com suspensão, na cama elástica, em steps, slides (placas que se deslocam lateralmente) e também foram utilizadas estações de musculação para alguns trabalhos com grupos musculares específicos. A parte dos exercícios aeróbicos moderados ( $\pm 10$  minutos) se caracterizavam como intervalados, contendo exercícios funcionais.

Para volta à calma, os sujeitos foram orientados a executar exercícios de alongamento, flexibilidade e contração isométrica visando a melhoria na amplitude articular dos movimentos, sendo estes exercícios individuais, em dupla ou grupo, finalizando com o relaxamento contendo especificamente exercícios de respiração e relaxamento.

### **Procedimentos e Materiais para Coleta dos Dados**

Foram avaliados os membros inferiores e superiores. Para a análise da propriocepção de membros superiores foi utilizado um cinesiômetro, conforme o protocolo de Paixão (1981) e para membros inferiores foi utilizado um flexímetro na articulação do joelho dominante do sujeito.

## **RESULTADOS**

### **Membros Superiores**

Para os membros superiores os resultados do pré-teste na angulação 90° os sujeitos apresentaram média de 5,63° de erro e desvio padrão de 4,21°. Já a angulação 45° os sujeitos apresentaram média de 7,63° de erro e desvio padrão de 8,12°. E por fim, a terceira e última medida que foi na angulação de 105° os sujeitos apresentaram média de 6,25° de erro e desvio padrão de 5,97°.

Para os membros superiores os resultados do pós-teste na angulação 90° os sujeitos apresentaram média de 9,50° de erro e desvio padrão de 7,60°. Já a angulação 45° os sujeitos apresentaram média de 8,00° de erro e desvio padrão de 6,12°. E por fim, a terceira e última medida que foi na angulação de 105° os sujeitos apresentaram média de 6,25° de erro e desvio padrão de 9,82°.

**Tabela 1.** Resultados das médias (ângulo e erro) e desvio padrão de pré e pós teste de propriocepção de membros superiores.

	<b>Pré teste 90°</b>	<b>Pós teste 90°</b>	<b>Pré teste 45°</b>	<b>Pós teste 45°</b>	<b>Pré teste 105°</b>	<b>Pós teste 105°</b>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------

Ângulo	87,13±6,66	87,00±12,27	49,13±9,73	41,50±9,83	107,25±8,63	109,25±10,9
Erro	5,63±4,21	9,50±7,60	7,63±8,12	8,00±6,12	6,25±5,97	6,25±9,82

### Membros Inferiores

Para os membros inferiores os resultados do pré-teste na angulação 40° os sujeitos apresentaram média de 6,00° de erro e desvio padrão de 3,30°. Já por fim, a segunda e última medida que foi na angulação de 20° os sujeitos apresentaram média de 3,25° de erro e desvio padrão de 1,98°.

Para os membros inferiores os resultados do pós-teste na angulação 40° os sujeitos apresentaram média de 5,88° de erro e desvio padrão de 1,89°. Já por fim, a segunda e última medida que foi na angulação de 20° os sujeitos apresentaram média de 2,00° de erro e desvio padrão de 2,88°.

**Tabela 2.** Resultados das médias (ângulo e erro) e desvio padrão de pré e pós teste de propriocepção de membros inferiores.

	Pré teste 40°	Pós teste 40°	Pré teste 20°	Pós teste 20°
Ângulo	41,50±7,03	41,63±6,32	20,25±3,99	19,00±3,42
Erro	6,00±3,30	5,88±1,89	3,25±1,98	2,00±2,88

## DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo expandir as pesquisas sobre os efeitos do treinamento funcional na propriocepção de deficientes visuais.

A avaliação da propriocepção pode ser de importância funcional porque ela tem função na resposta protetora, particularmente em situações de demandas físicas, como riscos de quedas, entre outras (Deshpande et al., 2003). Existem os exercícios proprioceptivos que são aqueles que promovem distúrbios no sistema de *feedback* sensorial, que por meio do treinamento de perturbação promovem respostas reflexas dinâmicas que geram controle neuromuscular em uma determinada articulação. Dessa forma, essas respostas dinâmicas, que

são as contrações musculares, produzem mudanças metabólicas, mecânicas e mioelétricas no tecido muscular esquelético, que podem ser monitoradas pela eletromiografia de superfície, a qual pode oferecer informações importantes sobre o comportamento dos músculos quando submetidos aos diversos tipos de sobrecarga, em diversas angulações e velocidades de execução (Ferreira et. al., 2009).

Ao comparar o pré e pós-teste deste estudo, foram encontradas diferenças discretas para medidas de propriocepção. Houve diferenças positivas com maior ênfase nos membros inferiores. A acuidade proprioceptiva depende de informações sensoriais precisas e de integração central para o qual as informações sensoriais dos fusos musculares é vital. Portanto, fatores que afetam negativamente a sensibilidade do fuso muscular vão diminuir a acuidade proprioceptiva. O fato de não se ter chegado a um resultado significativo nesse estudo, pode ser devido à diferença de idade entre os sujeitos, avigorando os achados em estudo, onde a propriocepção foi mais precisa em jovens e diminuiu nos indivíduos de idade mais avançada, e esta deterioração relacionada à idade pode ser parcialmente devido à diminuição da sensibilidade do fuso muscular (HURLEY; REES; NEWHAM, 1998).

Importante ressaltar que, neste estudo, o treinamento funcional não teve exclusividade para aplicação de exercícios que apenas abrangessem o desenvolvimento da propriocepção, pois se fez necessário o trabalho conjunto de outras qualidades como a resistência aeróbica, resistência muscular localizada e flexibilidade, uma vez que os exercícios característicos do treinamento, o empenho exigido e a diversidade dos materiais usados foi novidade para todos os integrantes do grupo.

A acessibilidade à atividade física para o cego tem maiores restrições, devido a dificuldades arquitetônicas ou a falta de pessoas especializadas no assunto. A ausência ou diminuição da visão torna-se um obstáculo relevante para o aprendizado, desenvolvimento motor e também no âmbito da orientação e mobilidade, a qual é estabelecida em pontos de referência (Wright; Harris; Sticken, 2010) (Howe; Rochester; Neil; Skelton; Ballinger, 2011).

Nesse contexto, a partir dos resultados do presente estudo, sugere-se que estudos posteriores invistam na discussão dos estímulos que possuem um papel chave para melhor adequação dos programas de exercícios físicos para pessoas cegas e com baixa visão. Estudos sobre este assunto são de fundamental importância para um melhor entendimento do controle motor em portadores de DV, pois os mesmos necessitam de suporte para que adotem uma postura independente e segura para que avancem na qualidade de vida e tenham base para melhoria da autoconfiança e habilidades gerais.

## **CONCLUSÃO**

Haja visto, as médias dos resultados do pós-teste em relação aos resultados do pré-teste, para os ângulos 90° e 45° de membro superior, pode-se inferir que um programa de treinamento funcional pode ser benéfico para pessoas portadoras de deficiência visual. Estes resultados (o decréscimo no erro em relação à angulação) mostram como existe uma visível, apesar de discreta, evolução para estes sujeitos nestas variáveis.

Quanto ao erro ser menor nos ângulos aferidos dos membros inferiores, pode-se inferir que isso pode se dar devido aos membros em questão estar em atividades (locomoção) rotineiramente, o que poderia gerar mais noção de contração e angulação de parte dos avaliados.

Há também fatores não mensuráveis, porém observáveis, e que podem ser atribuíveis ao programa que é a promoção e o desenvolvimento da independência destes sujeitos em suas tarefas e rotinas diárias onde os mesmos terão mais autonomia para desempenhá-las.

## REFERÊNCIAS

Deshpande, N; Connelly, DM; Culham, EG; Costigan, PA. (2003) Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. v.84, n.6. Disponível em < [http://ac.els-cdn.com/S0003999303000169/1-s2.0-S0003999303000169-main.pdf?\\_tid=c10bce84-49fa-11e5-ae2c-00000aacb35f&acdnat=1440377883\\_210703398d983d8b65f455b9497aaecd](http://ac.els-cdn.com/S0003999303000169/1-s2.0-S0003999303000169-main.pdf?_tid=c10bce84-49fa-11e5-ae2c-00000aacb35f&acdnat=1440377883_210703398d983d8b65f455b9497aaecd) >

Ferreira, LAB; Rossi, LAB; Pereira, WM; Vieira, FF; Paula Junior, AR. (2009) Análise da atividade eletromiográfica dos músculos do tornozelo em solo estável e instável. Fisioter Mov;22:177-87. Disponível em <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAAahUKEwjXgrSAv8DHAhUFFJAKHVdJDwl&url=http%3A%2F%2Fwww2.pucpr.br%2Ffreol%2Findex.php%2FRFM%2Fpdf%2F%3Fdd1%3D2701&ei=OGnaVdeGKYWowATXkr0Q&usq=AFQjCNGsybq8q8HQ-LhxjqjflBW4SyCaw> >

Howe, TE; Rochester, L; Neil, F; Skelton, DA; Ballinger, C. (2011) Exercise for improving balance in older people. Cochrane Database Syst Rev. Nov 9.

Hurley MV; Rees J; Newham DJ. (1998) Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. Age Ageing. Jan;27(1):55-62. Disponível em <<http://ageing.oxfordjournals.org/content/27/1/55.long>>

Lopes, MCB.; et al.( 2004) Avaliação e tratamento fisioterapêutico das alterações motoras presentes em crianças deficientes visuais. Revista Brasileira de Oftalmologia. 63 (3): 155-161. Rio de Janeiro/RJ. Disponível em < [http://www.sboportal.org.br/rbo/2004/rbo\\_mar\\_2004.pdf](http://www.sboportal.org.br/rbo/2004/rbo_mar_2004.pdf)>

Teixeira, LA. (2006) Controle Motor. Manole. Barueri/SP.

Scherer, RL; et al. (2011) Contribuição do goalball para a Orientação e mobilidade sob a percepção Dos atletas de goalball. Pensar a Prática, v. 14, n. 3, p. 115, set./dez., Goiânia/GO. Disponível em <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/fef/article/view/10777> >

Schmidt, RA; Wrisberg, CA. (2010) Aprendizagem e Performance Motora- Uma abordagem da Aprendizagem Baseada na Situação. 4ª Edição. Artmed. Porto Alegre/RS.

Silva, CAA; et al. ( 2008) A influência da dança no equilíbrio corporal de deficientes visuais. Movimentum Revista Digital de Educação Física, Unileste , v.3, n.1, Fev./Jul., Ipatinga/MG. Disponível em <[http://www.unilestemg.br/movimentum/Artigos\\_V3N1\\_em\\_pdf/movimentum\\_v\\_3\\_n1\\_silva\\_cristiane\\_ribeiro\\_graziele\\_2\\_2007.pdf](http://www.unilestemg.br/movimentum/Artigos_V3N1_em_pdf/movimentum_v_3_n1_silva_cristiane_ribeiro_graziele_2_2007.pdf) >

Silva, GP; et al. (2010) Tempo de reação e a eficiência do jogador de goalball na interceptação/defesa do lançamento/ataque. Motricidade. vol. 6, n. 4, pp. 13-22., Toledo/PR. Disponível em <<http://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/134>>

Wright, T; Harris, B; Sticken, E. (2010). A best-evidence synthesis of research on orientation and mobility involving tactile maps and models. Journal of visual impairment & blindness. (February), 95-106.