



Orlando Mendes CAMILO NETO*

 <https://orcid.org/0009-0004-2576-6632>

PROPOSTA DE ROTEIRO DE TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO PARA MEMBROS INFERIORES

Fábio Mendes CAMILO**

 <https://orcid.org/0000-0003-0054-1715>

Recebido em: 27 de fevereiro de 2023.

Aprovado em: 13 de novembro de 2023.

RESUMO

INTRODUÇÃO: a propriocepção pode ser definida como a capacidade do indivíduo de integrar os sinais sensoriais dos mecanorreceptores e assim determinar as posições dos segmentos corporais e movimentos no espaço tridimensional, sendo essencial na percepção dos movimentos, controle muscular e estabilidade articular. A avaliação e os programas de treinamento proprioceptivos visam melhorar a consciência dos aspectos corporais, postura e mudanças no equilíbrio, sendo uma ferramenta útil na prática clínica na prevenção de lesões ou sua reincidência. **OBJETIVOS:** propor um roteiro evolutivo de exercícios proprioceptivos para membros inferiores baseado em uma revisão bibliográfica. **MATERIAIS E MÉTODOS:** a composição deste estudo resultou de uma revisão da literatura do tipo integrativa, na qual fora realizada uma pesquisa bibliográfica, a partir de periódicos indexados nas bases de dados SciELO, LILACS, PubMed, Medline e livros. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foram encontrados um total de 79 artigos, destes foram descartados 72 artigos por não contemplarem os critérios de inclusão, sendo a amostra final constituída por 8 artigos científicos. Após revisão das referências, observa-se que os autores citam e avaliam diferentes programas de treinamentos proprioceptivos afirmando, em sua maioria, sua eficácia significativa. Entretanto, não se observa uma descrição clara das formas de adoção e evolução dos exercícios e equipamentos para o treino, dificultando assim a sua reprodução. **CONCLUSÃO:** os autores investigados não informam detalhes sobre a execução e evolução dos roteiros mencionados, assim o presente estudo sugere um roteiro de treino proprioceptivo para membros inferiores, parcialmente embasado nas informações encontradas nesta revisão.

Palavras-chave: Propriocepção. Treinamento. Membros Inferiores.

A PROPOSAL FOR A LOWER LIMB PROPRIOCEPTIVE TRAINING ROUTINE PROGRAM

ABSTRACT

INTRODUCTION: Proprioception is defined as the individual's ability to integrate sensory signals from mechanoreceptors and thus determine the positions of body segments and movements in three-dimensional space. It is essential for the perception of movements, muscle control, and joint stability. Proprioceptive assessment and training programs aim to improve body awareness, posture, and changes in balance and are useful tools in clinical practice for preventing injuries or their re-incidence. **OBJECTIVES:** to propose an evolving protocol of proprioceptive exercises for the lower limbs based on a literature review. **MATERIALS AND METHODS:** The design of this paper was the result of an integrative literature review, integrative type, in which bibliographical research was carried out using periodicals indexed in SciELO, LILACS, PubMed, Medline databases, and books. **RESULTS AND DISCUSSION:** A total of 79 articles were found, of which 72 were discarded as they did not meet the inclusion criteria, and the final sample consisted of 8 scientific articles. After reviewing the references, it was found that the authors cited and evaluated different proprioceptive training programs, most of which affirmed their significant effectiveness. However, there was no clear description of how to implement and evolve the exercises and training equipment, hindering their reproduction. **CONCLUSION:** The authors' research does not provide details on the application and evolution of the routines mentioned, so this study suggests a proprioceptive training program for the lower limbs, partially based on the information found in this review.

Keywords: Proprioception. Training. Lower limbs.

* Graduado em Fisioterapia pela Universidade Estadual do Norte do Paraná - PR/BR – Uenp, e-mail: orlandomendescamiloneto@gmail.com

** Doutor, Docente do Centro Universitário de Santa Fé do Sul – SP/BR – Unifunec, e-mail: fabiomendescamilo@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

Os movimentos do corpo são componentes fundamentais e essenciais da vida humana. Nas atividades diárias, a maior parte da interação humana com o meio ambiente está associada com a geração de movimento. Além disso, em esportes competitivos, o movimento do corpo preciso e coordenado é fundamental para o sucesso e a propriocepção desempenha um papel crucial no controle do movimento humano (HAN *et al.*, 2016).

A propriocepção pode ser definida como a capacidade do indivíduo de integrar os sinais sensoriais dos mecanorreceptores localizados na pele, músculos e articulações e assim determinar as posições dos segmentos corporais e movimentos no espaço tridimensional, sendo essencial na percepção dos movimentos, controle muscular e estabilidade articular (KARGIN *et al.*, 2018). Os mecanorreceptores são órgãos terminais especializados que funcionam como transdutores biológicos a converterem a energia mecânica da deformação física (alongamento, compressão e pressão) em potenciais de ação nervosos, produzindo informação propioceptiva. Uma vez estimulados, os mecanorreceptores são capazes de adaptar-se. Com a estimulação constante, a frequência dos impulsos neurais diminui. A implicação funcional é que os mecanorreceptores detectam alterações e taxas de deflagração, como as que se opõem às condições de equilíbrio (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2005).

Como medida da resposta neuromuscular a um estímulo, a propriocepção deve envolver a entrada sensorial (aférente) por meio da integração de três principais sistemas sensoriais: mecanorreceptores, aparelho vestibular e a visão, processamento central e saída motora (eferente) em circuito fechado, sendo que o desempenho propioceptivo global é determinado pela qualidade da informação propioceptiva disponível e da capacidade propioceptiva do indivíduo (HAN *et al.*, 2016). A integração propioceptiva das informações sensoriais permite analisar a posição e o movimento do corpo no espaço, gerando a ação capaz de produzir forças que irão controlar os sistemas de posicionamento do organismo. Assim, a propriocepção é importante para a geração de movimentos suaves e coordenados, manutenção da postura corporal normal, regulação do equilíbrio e controle postural e aprendizagem motora (ANTES *et al.*, 2014).

A propriocepção descreve a conscientização da postura, do movimento e das alterações no equilíbrio e o conhecimento da posição, do peso e da resistência de objetos em relação ao corpo. A informação propioceptiva também protege a articulação do dano causado pelo movimento que excede a amplitude fisiológica normal do movimento e ajuda a determinar o

equilíbrio apropriado das forças sinérgicas e antagonistas (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2005). Segundo Corazza *et al.* (2016), a propriocepção e a estabilidade postural possuem correlação positiva, o que enfatiza a importância da propriocepção para o equilíbrio. O comprometimento do sistema proprioceptivo acarreta déficits na estabilização articular neuromuscular, podendo contribuir para a ocorrência de lesões como distensão excessiva das cápsulas e ligamentos articulares e, conseqüentemente, para a desestabilização postural. A avaliação proprioceptiva pode ser realizada através de uma variedade de abordagens de medição de propriocepção, como reprodução da força, limiar para detecção de movimento passivo (TDPM) e senso de posição articular, dependendo da modalidade que é julgada mais importante (SIQUEIRA *et al.*, 2017).

O sistema proprioceptivo pode se beneficiar com exercícios específicos, pois melhoram a eficácia da contração, força e o tempo de reação muscular, atuando de maneira eficaz na coordenação motora, equilíbrio e prevenção de lesões, pois a informação proprioceptiva protege a articulação contra lesões causadas pelos movimentos que excedem a amplitude de movimento fisiológica, sendo efetivas na redução de lesões (FIUSA; FRÉZ; PEREIRA., 2015). Os programas de treinamento proprioceptivos visam melhorar a consciência dos aspectos corporais, postura e mudanças no equilíbrio. Estudos relatam que o treino proprioceptivo melhora o equilíbrio, ajusta o controle postural e minimiza os riscos de lesões (YOO *et al.*, 2018). São uma ferramenta útil na prática clínica, demonstrando melhora das oscilações do centro de massa, pois promove a captação de informação de controle postural, prevenindo a reincidência de lesões tanto em atletas quanto em indivíduos não atletas (FIUSA; FRÉZ; PEREIRA., 2015). O presente estudo tem como objetivo propor um roteiro evolutivo de exercícios proprioceptivos baseado em uma revisão bibliográfica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Após levantamento bibliográfico, composto por periódicos na língua portuguesa ou inglesa indexados nas bases de dados SciELO, LILACS, PubMed, Medline, além de livros da biblioteca da UENP, realizaram-se as seguintes leituras: exploratória, seletiva e interpretativa dos artigos e a seleção dos mesmos sobre o tema proposto, para facilitar a montagem do artigo. Para seleção, foram utilizados os seguintes descritores: “Propriocepção” (*Proprioception*), “Treinamento” (*Training*), “Membros inferiores” (*Lower Extremity*), extraídos da base DeCS/MeSH.

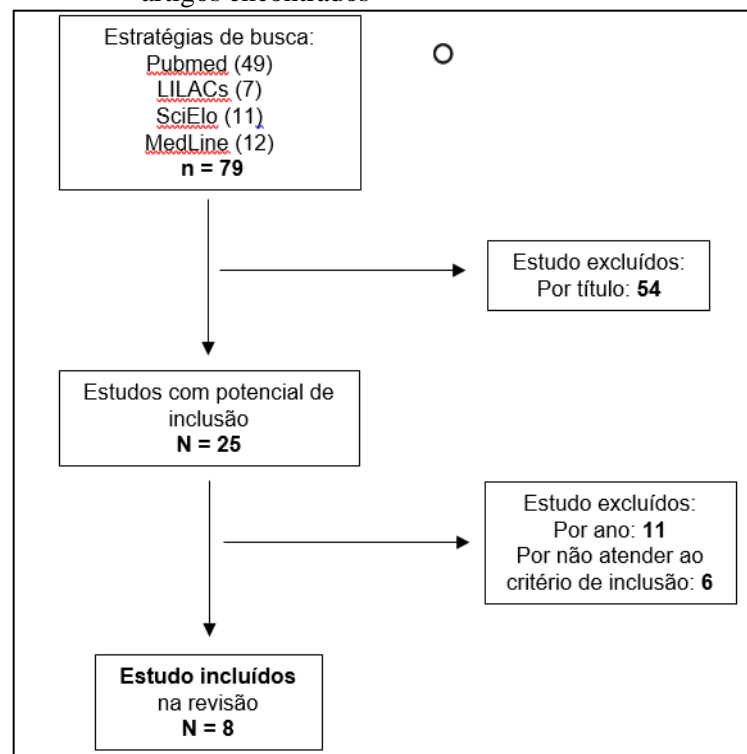
2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos artigos sobre os temas que abordem definição de propriocepção e métodos fisioterápicos de treinamento proprioceptivo que tenham títulos relacionados a treinamento proprioceptivo/ou/que abordem treino proprioceptivo e que sejam publicados a partir do ano de 2014, sendo descartados os artigos que não contemplem os critérios de inclusão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as buscas realizadas, foram encontrados um total de 79 artigos, destes foram descartados 71 artigos por não contemplarem os critérios de inclusão, demonstrados abaixo no fluxograma (Fig. 1).

Figura 1 – Fluxograma de critérios de inclusão e exclusão dos artigos encontrados



Fonte: Dos próprios autores.

A amostra final desta revisão foi constituída por 8 artigos científicos, selecionados pelos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Destes selecionados, quatro foram encontrados na base de dados SciElo, dois no Pubmed, um no LILACs e um no Medline. O quadro 1 apresenta as especificações de cada artigo. Na prática da fisioterapia, a intervenção

proprioceptiva se faz necessária dentro dos diferentes aspectos da reabilitação, tendo notória relevância no contexto voltado à recidiva das lesões.

Nesse contexto, observa-se que os critérios utilizados para a determinação das diferentes variáveis envolvidas nos exercícios proprioceptivos como a duração (tempo), a modalidade (treino estático ou dinâmico) e as plataformas proprioceptivas podem ser adotadas de maneira subjetiva pelo fisioterapeuta, podendo comprometer a eficácia do tratamento, assim como a integridade física do paciente.

Quadro 1 – Artigos levantados nas bases de dados na revisão integrativa.

Fonte	Título	Autores	Periódicos
SciElo	Efeitos do treinamento proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol.	Peres, M. M.; Cecchini, L.; Pacheco, I.; Pacheco, A. M.	Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 20, N. 2 – Mar/Abr, 2014.
SciElo	Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica.	Lamb, M.; Oliveira, P.D.; Tano, S.S.; Gil, A.W.O.; Santos, E.V. N.; Fernandes, K.B. P.; Semeão, F.A.; Oliveira, R. F.	Rev Bras Med Esporte – Vol. 20, N. 5 – Set/Out, 2014
LILACS	Analysis After Stabilometric Proprioceptive Exercises: A Randomized Controlled Clinical Study.	Fiusa J.M.; Fréz RA. R.; Pereira W. M.;	Journal of Human Growth and Development v. 25, n. 1. 2015.
Pubmed	Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study.	Riva, D.; Bianchi, R.; Rocca, F.; Mamo, C.	Journal of Strength and Conditioning Research, vol. 30, n. 2, p. 461-475. 2016.
SciElo	Comparação do efeito do treinamento proprioceptivo no tornozelo de não atletas e jogadores de voleibol.	Cristofolli E.L.; Peres. M. M.; Cecchini, L.; Pacheco I.; Pacheco, A. M.	Rev Bras Med Esporte – Vol. 22, N. 6 – Nov/Dez, 2016
SciElo	Propriocepção e reforço muscular na estabilidade do tornozelo em atletas de futsal feminino.	Ribas, L. O.; Schedler, F. B.; Pacheco, I.; Pacheco, A. M.	Revista Brasileira de Medicina no Esporte – Vol. 23, N. 5, p. 412-417. 2017.
Pubmed	Comparison of Proprioceptive Training and Muscular Strength Training to Improve Balance Ability of Taekwondo Poomsae Athletes: a randomized controlled trials.	Yoo S.; Park SK.; Yoon S.; Lim H.S.; Ryu J.	Journal of Sports Science and Medicine v.18, n. 3, p. 390-398. 2018.
Medline	The sensorimotor effects of a lower limb proprioception training intervention in individuals with a spinal cord injury	Quaiser, T.; Eginyan, G.; Chan, F.; Lam, T.	Journal Neurophysiol, Vol 122, p. 2364-2371, 2019.

Fonte: do próprio autor (2021).

Na prática clínica, é essencial a quantificação da propriocepção de forma mais viável, clara e objetiva. A mensuração quantitativa tem uma importância tanto para o diagnóstico clínico quanto para o plano de tratamento a curto e longo prazo, conduzindo um tratamento mais apropriado e um acompanhamento da evolução clínica (GONÇALVES, 2018). Após análise dos trabalhos investigados, observa-se que os autores citam e avaliam diferentes programas de treinamentos proprioceptivos afirmando, em sua maioria, sua eficácia significativa. Entretanto, não se observa uma descrição clara das formas de aplicação e adoção dos exercícios, nem tampouco são explicitadas as formas de adoção dos equipamentos de mecanoterapia e formas de utilização e evolução destes durante o tratamento (Quadro 2).

Quadro 2 – Temática e considerações dos treinos proprioceptivos investigados.

Autores	Temática	Resultados e Conclusão
PERES <i>et al.</i> , 2014.	Avaliar o efeito de um treinamento proprioceptivo na estabilidade articular do tornozelo por meio do teste Star Excursion Balance Test (SEBT) em atletas de voleibol.	Para a comparação de médias de ambos os tornozelos pré e pós-intervenção foi utilizado o teste T pareado. Os resultados no teste das atletas pré e pós-intervenção proprioceptivo mostrou diferença significativa em seis direções para o tornozelo direito e cinco para o tornozelo esquerdo. Um programa de treinamento proprioceptivo parece ser eficaz para o incremento da estabilidade articular que é fundamental para atletas de voleibol expostas ao risco de entorses de tornozelo que geram instabilidades crônicas.
LAMB <i>et al.</i> , 2014.	Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica.	Observou melhora significativa dos resultados da última fase do treinamento, quando foram utilizados exercícios de maior complexidade e agilidade, de acordo com o protocolo.
FIUSA <i>et al.</i> , 2015.	Identificar as alterações estabilométricas antes e após um programa de treinamento proprioceptivo.	Ao término das intervenções os indivíduos foram reavaliados na plataforma estabilométrica na qual observou-se que no grupo propriocepção houve uma redução significativa da oscilação corporal em relação ao grupo controle. A curto prazo, o treinamento proprioceptivo unipodal demonstrou-se eficaz para a melhora do equilíbrio com a redução das oscilações corporais.
RIVA <i>et al.</i> , 2016.	Avaliar a eficácia de programas de treinamento proprioceptivo com bases quantificáveis em instabilidade, para reduzir entorses de tornozelo, entorses de joelho e baixa dor nas costas através do desenvolvimento proprioceptivo refinado e de longa duração ao controle.	Os resultados mostraram redução estatisticamente significativa na ocorrência de entorse de tornozelo em 81%, dor lombar com redução de 77,8% e redução nas entorses de joelho foi de 64,5% (não significativa). Comparando o terceiro biênio com o nível de todos os novos jogadores iniciantes, o controle proprioceptivo melhorou significativamente em 72,2%. Esses resultados indicam que melhorias no controle proprioceptivo em apoio único podem ser um fator chave para uma redução eficaz de entorses de tornozelo, entorses de joelho e dor lombar.
CRISTO FOLLI <i>et al.</i> 2016.	Avaliar o efeito de um treinamento proprioceptivo para tornozelo por meio do Star Excursion Balance Test (SEBT) em estudantes sedentárias e comparar com resultados obtidos com o mesmo treinamento em atletas do voleibol.	A partir do estudo realizado observou que um treinamento proprioceptivo de quatro semanas é uma alternativa viável e eficaz no incremento da estabilidade articular do tornozelo, tanto em atletas de voleibol quanto em indivíduos sedentários. A efetividade do treino de propriocepção mesmo em pessoas que não realizam treinamento muscular pode ser explicada pela grande ativação de músculos estabilizadores dos membros inferiores que ocorre durante posturas que demandam equilíbrio do indivíduo.

RIBAS <i>et al.</i> 2017.	Comparar os efeitos de um treinamento proprioceptivo e um treinamento de reforço muscular sobre a estabilidade articular do tornozelo, em atletas de futsal feminino, por meio do Star Excursion Balance Test (SEBT).	Tanto o treinamento proprioceptivo quanto o de reforço muscular obtiveram resultados estatisticamente significativos nas direções lateral, posterolateral, posterior, posteromedial e medial, demonstrando boa estabilidade da articulação do tornozelo para qualquer um dos protocolos. Treinamentos proprioceptivos e de reforço muscular com duração de 4 semanas parecem ser alternativas viáveis e eficazes no incremento da estabilidade articular do tornozelo em atletas de futsal feminino.
YOO <i>et al.</i> 2018.	Investigar o efeito do treinamento proprioceptivo e de membros inferiores treinamento de força muscular sobre o equilíbrio dos atletas de Taekwondo Poomsa e ao longo de um período de 6 semanas.	O estudo determinou que tanto o treinamento de propriocepção quanto o treinamento de força muscular dos membros inferiores resultaram em uma melhora no desempenho atlético.
QUAISE R <i>et al.</i> 2019.	Testar os efeitos de um robô baseado em protocolo de treinamento de propriocepção no sentido proprioceptivo de membros inferiores em pessoas com LM incompleta.	Mostramos que é possível alterar o sentido proprioceptivo em pessoas com LME incompleta usando um protocolo de treinamento de propriocepção passivo combinado com feedback. Melhorias no sentido proprioceptivo foram transferidas do ponto final para o sentido de posição articular e também para uma tarefa de passos de precisão não treinada.

Fonte: Dos próprios autores.

Encontra-se na literatura a descrição de diferentes formas de avaliar a condição proprioceptiva do paciente. Han *et al.* (2016) realizam uma revisão sistemática sobre a propriocepção e descrevem métodos distintos de avaliação proprioceptiva e sua aplicação, sendo três principais técnicas: o limiar de detecção de movimento passivo (TDPM), reprodução de posição conjunta (JPR), também conhecido como correspondência de posição conjunta, e avaliação ativa da discriminação na extensão do movimento (AMEDA). Estas técnicas foram desenvolvidas a partir de diferentes conceitos e são conduzidas sob diferentes modalidades, aspectos proprioceptivos e com aparelhos sofisticados para medição quantitativa dos dados obtidos.

Os protocolos de treino proprioceptivos citados pelos autores não trazem de forma detalhada informações sobre sua aplicação e evolução, assim o presente estudo sugere um roteiro prático para treino proprioceptivo. Estima-se assim uma contribuição para adequada reabilitação proprioceptiva e seus componentes, na tentativa de facilitar a conduta clínica dos acadêmicos de fisioterapia e de outros profissionais de áreas afins.

- *Protocolo de Treinamento Proprioceptivo para Membros Inferiores (Check-list e Orientações - apêndice A).*

Inicialmente o roteiro proposto sugere um teste de apoio unipodal (UPST – unipodal stance test) com os olhos abertos e em seguida com os olhos fechados. De acordo com Corazza

et al. (2016), a visão é um sentido completamente associado ao equilíbrio e propriocepção do indivíduo e, em condições normais, os órgãos da visão contribuem com 85% dos estímulos encaminhados ao cérebro e são responsáveis pelo desenvolvimento e realização dos movimentos humanos.

Baldaço *et al.* (2010) afirmam que o sistema nervoso central quando dispõe dos *feedbacks* visual, vestibular e proprioceptivo (mecanorreceptores) para realizar o controle do equilíbrio, demonstra uma prevalência dos sinais visuais sobre os demais. Assim, durante a realização do teste de equilíbrio com os olhos abertos, é possível que o controle do equilíbrio tenha sido efetuado, principalmente, pela aferência do sistema visual, em detrimento do vestibular e proprioceptivo. O estudo de Costa *et al.* (2020) avalia a projeção do centro de gravidade e conclui que o comprometimento do sistema vestibular e auditivo pode gerar disfunções posturais e de equilíbrio.

Dessa forma, visando identificar possíveis disfunções do sistema vestibular, apresentadas pelo paciente, sugere-se um teste de apoio unipodal (UPST – *unipodal stance test*) com os olhos abertos e, em seguida, com os olhos fechados, tendo diferentes valores normativos referentes ao tempo de permanência, segundo Springer *et al.* (2007), para cada sexo e intervalos de idade sendo: com os olhos abertos o melhor tempo de 18 a 39 anos (44,7 seg.); de 40 a 49 anos (41,9 seg.); de 50 a 59 anos (41,2 seg.); de 60 a 69 anos (32,1 seg.); de 70 a 79 anos (21,5 seg.); e com os olhos fechados o melhor tempo de 18 a 39 anos (15,2 seg.); de 40 a 49 anos (12,7 seg.); de 50 a 59 anos (8,3 seg.); de 60 a 69 anos (4,4 seg.) e de 70 a 79 anos (3,1seg.). Assim, fica contraindicado o treino quando o indivíduo não permanecer em apoio unipodal dentro do tempo mínimo de permanência previsto para a condição visual, sexo e idade correspondentes.

Baldaço *et al.* (2010) concluem ainda que, na condição olhos fechados, o equilíbrio corporal encontra-se sob orientação de apenas dois dos três sistemas aferentes, que fornecem feedback informando o sistema nervoso central acerca da posição e ajustes a serem realizados. Desse modo, quando a visão está sendo suprimida, torna-se mais evidente a ação do sistema vestibular com o proprioceptivo. Assim sendo, a cada etapa evolutiva do roteiro proposto, sugerimos a variação do campo visual do indivíduo submetido (como olhar para cima e, inicialmente e posteriormente, fechar os olhos, a cada exercício), que gera estímulos para readaptação postural e conseqüente implementação no nível de exigência e dificuldade do treino.

Para a realização do treino, são propostos exercícios em cadeia cinética fechada, na qual a compressão estimula os receptores articulares e as alterações na curva de comprimento-tensão estimulam os receptores musculares, melhorando o controle neuromuscular, conforme Hirata e Oliveira (2015), Peres *et al.* (2014), Lamb *et al.* (2014), Fiusa, Fréz e Pereira (2015), Riva *et al.* (2016), Cristofolli *et al.* (2016), Ribas *et al.* (2017) e Yoo *et al.* (2018).

Prentice (2002) classifica o exercício proprioceptivo em duas categorias: equilíbrio estático, que é aquele em que o centro de gravidade é mantido sobre uma base de suporte fixa, enquanto o paciente permanece de pé em apoio unipodal ou bipodal, e equilíbrio dinâmico que envolve a manutenção do centro de gravidade dentro dos limites de estabilidade, sobre uma base de suporte móvel. Tendo por base essa classificação, propõe-se que o treino se inicie a partir de uma exigência em equilíbrio estático evoluindo para a dinâmica, em cada etapa, e de superfícies estáveis progredindo para superfícies instáveis, incluindo em cada uma delas. Inicialmente, os exercícios que explorem o equilíbrio estático e, posteriormente, exercícios de equilíbrio dinâmico (CHRIST, 2019). O uso de superfícies instáveis, diferentemente de um treinamento em superfície estável, segundo Christ (2019), requer, durante o exercício, uma alta demanda atencional proprioceptiva, de controle de equilíbrio e ativação muscular. Além disso, exige uma produção de força necessária para superar a intensidade e manter a estabilidade, promovendo um grande desafio ao sistema neuromuscular, sendo que se sugere que um dos seus principais benefícios seja a redução do número de lesões.

Conforme Andrews, Harrelson e Wilk (2005), foram adotados para o roteiro proposto, como instrumentos de superfície instáveis, a prancha proprioceptiva (imagem 1), o balancim (imagem 2) e o disco proprioceptivo (imagem 3), iniciando o treino com a plataforma que proporciona oscilações látero-laterais, seguindo para o balancim que apresenta oscilações látero-laterais e ântero-posteriores e, por fim, o disco proprioceptivo inflável com variações látero-laterais, ântero-posteriores e longitudinais.

Figura 2 – Imagem ilustrativa de prancha proprioceptiva.



Fonte: Google Imagens, 2021.

Figura 3 – Imagem ilustrativa de balancim.



Fonte: Google Imagens, 2021.

Figura 4 – Imagem ilustrativa de Disco proprioceptivo (bozu).



Fonte: Google Imagens, 2021.

Baldaço *et al.* (2010) desenvolvem exercícios iniciando sobre diferentes planos (piso e colchonete) e progredindo para plataformas instáveis (prancha, balancim, disco de equilíbrio, cama elástica). A avaliação para a progressão foi realizada subjetivamente, pelo tempo em que as atletas mantinham as posições (ideal de 50 segundos). Hupperets, Verhagen e Mechelen (2008) propõem a realização dos exercícios como parte do aquecimento dos atletas, iniciando com plataforma fixa (chão) e evoluindo para prancha proprioceptiva.

Ambos estudos propõem uma progressão de seus diferentes exercícios em cadeia cinética fechada, progredindo de apoio bipodal para unipodal, de olhos abertos para olhos fechados e de plataformas fixas para instáveis. Ademais, quando o exercício se torna fácil e os atletas não apresentam dificuldades para sua execução, estão aptos para passar ao grau seguinte.

Todavia, no estudo de Hupperets, Verhagen e Mechelen (2008), o atleta, tinha consigo uma ficha, por onde registrava sua progressão, por realizar o treino sozinho em casa e sem supervisão do fisioterapeuta. Assim, o protocolo proposto sugere que o fisioterapeuta fique com o controle das fichas, acompanhando todo treinamento do paciente.

Cristofolli *et al.* (2016), em seu estudo, ressaltam que, mesmo com os resultados significativos obtidos, não foi encontrado na literatura um consenso em relação ao tempo de treinamento e frequência semanal e que cada protocolo apresenta uma proposta diferente, no entanto, quando ocorre fadiga, o treinamento deve ser interrompido, pois o controle motor se torna ruim e todos os efeitos do treinamento são perdidos. Portanto, durante a progressão dos exercícios, todos os aspectos da função normal devem ser observados, este fato corrobora com os estudos investigados para elaboração desta revisão.

Embasados na proposta de Riva *et al.* (2016) e Fiusa, Fréz e Pereira (2015), fica determinado, para execução de cada exercício, o tempo de 30 segundos de execução e o tempo de recuperação de 15 segundos, considerando a fadiga como fator de interrupção do exercício. Salientamos ainda que este estudo não prevê avaliação do condicionamento proprioceptivo pré e pós-treinamento, entretanto, como ele sugere uma sequência evolutiva, baseada em graus de exigência sensorial e motora, pode proporcionar informações preliminares capazes de fornecer *insights* sobre a atual condição proprioceptiva do paciente e, a partir disso, a implementação de um plano terapêutico baseado em graus de exigência, permitindo a observação evolutiva do condicionamento obtido.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a literatura investigada não esclarece de forma clara a execução e evolução dos treinos proprioceptivos mencionados pelos autores, assim o presente estudo sugere um roteiro de treino proprioceptivo para membros inferiores, baseado, em parte, nas informações encontradas nessa revisão. Entretanto, sugerimos ainda que novos trabalhos sejam desenvolvidos a fim de testar a viabilidade e eficácia desse roteiro proposto, assim como seu aprimoramento.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, J. R.; HARRELSON, G. L.; WILK, K. E. **Reabilitação física do atleta** 3. ed. Rio de Janeiro; Elsevier, 2005.

ANTES, D. L. *et al.* Análise de estabilidade postural e propriocepção de idosas fisicamente ativas. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 27, n. 4: 531-9. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/Y6ygdtsjhj6GKBFz6JnQyLBQ/abstract/?lang=pt>.

BALDAÇO, F. O. *et al.* Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, vol. 23, n. 12, p.183-92. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/6mJSrRdZvcY6YKWsZ4dQDJH/>.

CHRIST, M. C. C. **Efeitos do treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo e superfície instável na força e massa muscular e no equilíbrio.** 2019. Dissertação (Mestrado Em Biodinâmica do Movimento E Esporte) Universidade Estadual De Campinas. Campinas, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1092005>.

CORAZZA, S.T. *et al.* Benefícios do treinamento funcional para o equilíbrio e propriocepção de deficientes visuais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 22, n. 6, p. 471-475. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1517-869220162206164644>.

COSTA, W. D. S. *et al.* Efeitos Da Inclusão Do Treinamento De Propriocepção Na Recuperação De Adultos Submetidos À Cirurgia De Reconstrução Do Ligamento Cruzado Anterior: Uma Revisão Sistemática, **Journal of Physical Education**, v. 31, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3134>.

FIUSA, J. M.; FRÉZ, R. A. R.; PEREIRA, W. M. Analysis After Stabilometric Proprioceptive Exercises: A Randomized Controlled Clinical Study. **Journal of Human Growth and Development**, v. 25, n. 1. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.7322/jhgd.96769>.

GONÇALVES, Camila Roza. **Protocolo 3D para avaliação quantitativa de déficits proprioceptivos.** 2018. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. DOI <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.1226>.

HAN, J. *et al.* Assessing proprioception: A critical review of methods. **Journal of Sport and Health Science**, v.5, n.1, p. 80-90, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016%2Fj.jshs.2014.10.004>.

HIRATA, A. C. S.; OLIVEIRA, R. F.; Protocolo proprioceptivo training for Rhythmic Gymnastics athletes – GR. **ConScientiae Saúde**, Londrina, v. 14, n. 4, 634-640. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v14n4.6076>.

HUPPERETS, M. D.; VERHAGEN, E. A.; MECHELEN, W. V. Effect Of Unsupervised Home Based Proprioceptive Training On Recurrences Of Ankle Sprain: Randomised Controlled Trial. **BMJ (Clinical research)**, v. 339, b2684, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.b2684>.

KARGIN, D. *et al.* The proprioception of the knee joint following tibia plateau fractures. **Acta Orthopaedica Belgica**, v. 84, n.2, p. 213-222, 2018.

LAMB, M. *et al.* Efeito do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de ginástica rítmica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.20, n. 5, p.379-382, 2014.

PERES, M. M. *et al.* Efeitos do treinamento proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.20, n.2, 2014.

PRENTICE, W. E. **Técnicas de reabilitação em medicina esportiva**. São Paulo; Manole, 2002.

RIBAS, L. O. *et al.* Propriocepção e reforço muscular na estabilidade do tornozelo em atletas de futsal feminino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 23, n. 5, 2017.

RIVA, D. *et al.* Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Italy, v. 30, n.2, p. 461-475, 2016.

SIQUEIRA, G. S. L. *et al.* Proprioceptive deficit after total elbow arthroplasty: an observational study. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 26, n. 11, p. 2017-2022, 2017.

SPRINGER, B. A. *et al.* Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 30, n.1, 2007.

YOO, S. *et al.* Comparison of Proprioceptive Training and Muscular Strength Training to Improve Balance Ability of Taekwondo Poomsae Athletes: A Randomized Controlled Trials. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.18, n. 3, p. 390-398, 2018.

APÊNDICE A - Orientações quanto à aplicação do roteiro proprioceptivo

Antes de iniciar, o paciente deverá ser submetido ao teste UPST, ao qual tem por objetivo avaliar e determinar sua aptidão para início do treinamento. Paciente é convidado a ficar com os pés descalços em apoio unipodal no membro de sua escolha, com o membro oposto levemente levantado (semi-flexão de Joelho), mas sem tocar o tornozelo do pé apoiado. O paciente se concentra em um ponto fixo à sua frente e ao nível dos olhos. Instruí-lo a cruzar os braços frente ao peito. O terapeuta utilizará um cronômetro para medir a quantidade de tempo em que o paciente é capaz de ficar em apoio unipodal em com os olhos cerrados, sendo de 15,2' ou mais segundos o tempo caracterizado como padrão de normalidade. O cronômetro começa contar o tempo quando o paciente levantar o membro e fechar os olhos, e deve parar quando o paciente: (1) usar os braços para equilibrar-se (isto é, descruza-los), (2) usar o membro em elevação movimentando-o lateralmente ou tocando no solo, (3) mover o pé apoiado ao solo para manter-se, (4) quando atingir o tempo acima do determinado (mais de 15,2 segundos). Este procedimento deverá ser repetido 3 vezes, registrando os 3 tempos. O melhor tempo será considerado para a avaliação. Realizando o teste sem dificuldades aparentes e dentro do padrão de normalidade de 15,2 segundos, a avaliação progride normalmente. Contudo, se o paciente não conseguir em nenhuma das 3 repetições atingir o tempo definido, é possível que ele apresente algum distúrbio no aparelho vestibular (componente importante para o equilíbrio e propriocepção) de forma que poderá alterar o resultado do roteiro proposto além de aumentar o risco de lesão. Neste caso é interessante procurar um especialista para diagnóstico mais preciso. Uma vez apto, segue-se o roteiro proposto, onde o paciente deverá permanecer em postura estática (em apoio bipodal/unipodal e olhar voltado para cima em apoio unipodal respectivamente) em plataforma fixa “solos” e o fisioterapeuta então verifica se o mesmo consegue permanecer na postura indicada por pelo menos 30 segundos. Caso não apresente dificuldades, o paciente é submetido às plataformas oscilatórias (onde se propõe uma sequência em plataforma de freeman, balancim, e disco proprioceptivo respectivamente) adotadas ainda no treino estático. Em cada etapa o paciente deve se manter na postura indicada durante todo o tempo proposto, sendo este o critério estabelecido como pré-requisito para adoção da próxima. Esgotadas as etapas do treino estático, inicia-se o treino dinâmico, seguindo a mesma metodologia, iniciado a partir da plataforma fixa (em solo firme), onde as oscilações são promovidas pelo fisioterapeuta (posicionado atrás do paciente e provocando perturbações com o uso de toques em cintura escapular e/ou pélvica). Na medida em que o paciente, mantendo a

postura imposta (apoio bipodal/unipodal e olhar voltado para cima em apoio unipodal respectivamente) se adaptar (conseguindo realizar o exercício sem dificuldades, e completando os 30 segundos) o treino evolui para as plataformas oscilatórias seguindo a mesma sequência citada anteriormente (vertical, horizontal e multidirecional respectivamente) e variável de estímulos. Caso o paciente não consiga ou apresente dificuldades em permanecer em qualquer uma das posturas/plataformas no tempo determinado, o fisioterapeuta considera este como ponto diagnóstico proprioceptivo (PDP) no que se refere ao pré-requisito avaliativo do programa proposto pelo presente trabalho. Uma vez identificado o PDP inicia-se o treinamento neste ponto permanecendo em exercício até que o paciente consiga desempenhar a atividade (nas posturas e no tempo de 30 segundos propostos) sem dificuldades, o que permitirá a evolução para a próxima etapa. O controle evolutivo do treino a cada sessão, é determinado através da ficha proposta, permitindo com isso a observação crescente da evolução proprioceptiva de cada membro inferior do paciente, gerando precedente para determinar possível quantificação do treino.

Observação 1: É importante ressaltar que antes da realização da avaliação/treino, o paciente deverá estar descalço (otimização na captação de estímulos sensoriais), ter realizado um aquecimento prévio de pelo menos 5 minutos e próximo a um ponto de apoio (a fim de reconhecer a dificuldade imposta por cada exercício/plataforma evitando possíveis lesões).

Observação 2: Este trabalho propõe também a utilização do instrumento “Balancim” quando trata-se da plataforma oscilatória de variável horizontal. Caso o fisioterapeuta vá a fazer o uso deste instrumento, já está exposto nas fichas local para acrescentar o nível do anel em que encontra-se o Balancim, o que é importante para o controle da evolução do paciente, visto que cada anel representa aumento ou diminuição da dificuldade imposta pelo instrumento, sendo então necessário a sua especificação para melhor qualidade na execução do programa proposto. Caso o terapeuta vá utilizar outro instrumento proprioceptivo é só ignorar este item da ficha.

APÊNDICE B - Ficha de avaliação do ponto diagnóstico proprioceptivo

AVALIAÇÃO – PONTO DE DIAGNÓSTICO PROPRIOCEPTIVO (PDP)	
Nome: _____ Data: ____/____/____ Membro Inferior: Direito () Esquerdo () Bilateral ()	
Plataforma Fixa - Olhos abertos Faixa etária (idade): _____ Tempo mínimo: _____ <p style="text-align: center;">Apoio Unipodal</p> Realiza c/ facilidade () Realiza c/ dificuldade () Não realiza ()	
Plataforma Fixa - Olhos Fechados <p style="text-align: center;">Apoio Bipodal</p> Realiza c/ facilidade () Realiza c/ dificuldade () Não realiza () <p style="text-align: center;">Apoio Unipodal</p> Realiza c/ facilidade () Realiza c/ dificuldade () Não realiza ()	
EQUILIBRIO ESTÁTICO	EQUILIBRIO DINÂMICO
<i>Plataforma Fixa</i> Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Olhos fechados ()	<i>Plataforma Fixa com perturbações</i> Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Olhos fechados ()
<i>Plataforma Oscilatória</i> Prancha proprioceptiva Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Olhos fechados () <p style="text-align: center;">Balancim</p> Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Olhos fechados () Disco Proprioceptivo Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Olhos fechados ()	<i>Plataforma Oscilatória com perturbações</i> Prancha proprioceptiva Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Olhos fechados () <p style="text-align: center;">Balancim</p> Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Disco Proprioceptivo Apoio bipodal () Apoio unipodal () Olhar p/ cima () Olhos fechados ()

APÊNDICE C - Ficha de treinamento Proprioceptivo

TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO	
Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____ Membro Inferior: Direito (<input type="checkbox"/>) Esquerdo (<input type="checkbox"/>) Bilateral (<input type="checkbox"/>)	
Ex. EQ. ESTÁTICO	Ex. EQ. DINÂMICO
1ª. Plataforma fixa Apoio bipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Apoio Unipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão nº: ____ (total: ____).	2ª. Plataforma fixa com perturbações Apoio bipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Apoio Unipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão ____ nº: ____ (total: ____).
3ª. Prancha Proprioceptiva Apoio Unipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão nº: ____ (total: ____).	4ª. Prancha Proprioceptiva c/ perturbações Apoio Unipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão ____ nº: ____
5ª. Balancim Apoio Unipodal Nível do anel inicial (<input type="checkbox"/>) olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão nº: ____ (total: ____).	6ª. Balancim c/ perturbações Apoio Unipodal Nível do anel inicial (<input type="checkbox"/>) olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão ____ nº: ____ (total: ____).
7ª. Disco Proprioceptivo Apoio Unipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão nº: ____ (total: ____).	8ª. Disco Proprioceptivo c/ perturbações Apoio Unipodal olhar p/ horizonte (<input type="checkbox"/>) olhar p/ cima (<input type="checkbox"/>) olhos fechados (<input type="checkbox"/>) Início: ____ / ____ / ____ Sessão ____ nº: ____ (total: ____).