



VOLUME 14, NÚMERO 2  
Julho\Dezembro 2018

**ANÁLISE QUALITATIVA E DE FREQUÊNCIA DOS EXERCÍCIOS IDENTIFICADOS NA LITERATURA COMO PROPRIOCEPTIVOS, SENSORIOMOTORES, NEUROMUSCULARES, FUNCIONAIS E DE EQUILÍBRIO**

Isabelle da Nobrega Ferreira<sup>1</sup>, Jéssica Meyas Silva<sup>1</sup>, Luís Aureliano Imbiriba<sup>2</sup>, Mariana Rodrigues Alves<sup>2</sup> Correia, Sara Gonçalves Farias<sup>2</sup>, Marco Antônio Cavalcanti Garcia<sup>2</sup>, Sandro Sperandei<sup>3</sup>, Adriana Ribeiro Macedo<sup>1</sup>

- 1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
- 2) Escola de Educação Física e Desportos –UFRJ
- 3) Fundação Oswaldo Cruz

*Correspondência para: [adriana.macedo@ifrj.edu.br](mailto:adriana.macedo@ifrj.edu.br)*

*Submetido em 04 de maio de 2018.*

*Primeira decisão editorial em 14 de setembro de 2018.*

*Aceito em 30 de setembro de 2018*

**Resumo**

Vários termos remetem ao treinamento do controle postural. O objetivo deste trabalho foi analisar os exercícios englobados por tais termos. Foram analisados 423 artigos originais da base de dados Scopus, publicados até 2013, contendo os termos de interesse no título ou palavras-chave. Os termos, do mais para o menos frequente, foram: Balance training/exercise (50%), Functional training/exercise (24%), Neuromuscular training/exercise (16%), Sensorimotor training/exercise (8%) e proprioceptive training/exercise (6%). Esses termos foram usados como sinônimos, ora remetendo ao treinamento do controle postural, ora a exercícios muito distantes desse objetivo. A variedade de exercícios englobados por cada termo foi enorme. Evidencia-se a necessidade de um amplo debate conceitual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Treinamento funcional. Treinamento neuromuscular. Treinamento sensoriomotor. Treinamento proprioceptivo.

## QUALITATIVE AND FREQUENCY ANALYSIS OF EXERCISES IDENTIFIED AS PROPRIOCEPTIVE, SENSORIMOTOR, NEUROMUSCULAR, FUNCTIONAL AND BALANCE EXERCISES

### Abstract

Balance training has been named by different terms. The research goal was to analyze the types of exercises related to those terms. Original Scopus database papers, in English or Portuguese, published until 2013 were included. The terms of interest should be on title or within the paper keywords. The most frequent term was Balance training/ exercise (50%), followed by Functional training/ exercise (24%), Neuromuscular training/exercise (16%), Sensorimotor training/exercise (8%) and proprioceptive training/ exercise (6%). Those terms were used as synonyms, sometimes referring to the postural control training, another times referring to exercises far from this goal. The variety of exercises encompassed by each term was enormous. There is a need for a broad conceptual debate.

**Keywords:** Functional training. Neuromuscular training. Sensorimotor training. Proprioceptive training.

### Introdução

Termos como treinamento proprioceptivo, treinamento sensório-motor, treinamento do equilíbrio, treinamento funcional e treinamento neuromuscular são usados para designar exercícios ou protocolos para treinamento do equilíbrio visando a melhora do controle postural, a prevenção de lesões e quedas em idosos (AHMED et al., 2011), crianças (SNAPP-CHILDS et al., 2013), atletas (PAU et al., 2012), pacientes neurológicos (BORSTAD et al., 2013), dentre outros. Embora os termos citados sejam usados para exercícios de controle postural, há divergência de opiniões na literatura sobre o emprego de tais termos.

Taube et al. (2008) consideram a expressão “*balance training*” adequada, por enfatizar a habilidade a ser melhorada, ao invés de indicar algumas das estruturas biológicas que podem se adaptar ao treinamento. Consideram que o termo treinamento proprioceptivo enfatiza a importância desse sistema aferente no controle postural, mas desconsidera as vias eferentes e as adaptações neuromusculares decorrentes do treinamento. Os autores consideram os termos treinamento sensório-motor e treinamento neuromuscular muito amplos, pois exercícios físicos em geral envolvem tarefas e adaptações neuromusculares e sensório-motoras.

Em desacordo com Taube et al. (2008), Ogard (2011) defende o termo treinamento proprioceptivo como adequado para se referir exclusivamente a exercícios feitos sobre superfícies estáveis, que potencializariam o processamento das informações aferentes provenientes do sistema somatossensorial. Ogard considera que superfícies instáveis, sendo mais desafiadoras, requerem maior utilização de informações visuais e vestibulares e que, apesar do aumento do estímulo proprioceptivo, o controle postural dependeria de insumos

visuais e vestibulares em maior medida para manter o equilíbrio, não direcionando para o treinamento proprioceptivo. Contraditoriamente, Han et al. (2013), Ben Moussa Zouita et al. (2013) e Franco et al. (2012) utilizam o termo treinamento proprioceptivo justamente para designar exercícios executados sobre superfícies instáveis.

Riemann e Lephart (2002) ressaltam que a propriocepção fornece informações aferentes que contribuem para o controle postural, estabilidade articular e senso muscular, nesse sentido, contribuindo frequentemente, tanto em exercícios executados em superfícies estáveis quanto instáveis. Os receptores sinalizam ao sistema nervoso central que integra as informações para o desempenho de qualquer tarefa motora com controle adequado (RIEMANN e LEPHART, 2002).

Apesar das divergências, poucos autores se propõem a debater e analisar a adequação das nomenclaturas em voga. Por outro lado, muitos autores utilizam essas nomenclaturas, seja para se referir a exercícios de controle postural ou a atividades com objetivos muito distintos desse, como grafestesia e atividades motoras finas (BYL et al., 2008).

Considerando a variedade de termos utilizados para indicar exercícios de controle postural e observando as divergências no entendimento sobre a adequação dos termos, os objetivos deste trabalho são analisar o contexto em que os termos treinamento/exercício neuromuscular, sensorio-motor, funcional, proprioceptivo e de equilíbrio são empregados na literatura científica e observar que tipos de exercícios se relacionam a quais termos.

## **Métodos**

Foi utilizado um banco de dados contendo 597 títulos e resumos de trabalhos científicos. O banco de dados foi gerado em uma pesquisa anterior, de revisão bibliográfica, e contém trabalhos originais disponíveis na base de dados Scopus, publicados até 2013, contendo as expressões *balance training*; *balance exercise*; *sensorimotor training*; *sensorimotor exercise*; *neuromuscular training*; *neuromuscular exercise*; *proprioceptive training*; *proprioceptive exercise*; *functional training* e *functional exercise* no título do trabalho e/ou dentre as palavras-chave. A inclusão apenas de artigos que adotassem esses termos no título ou dentre as palavras-chave decorre do entendimento de que os autores consideraram tal termo representativo do seu protocolo de treinamento, a ponto de utilizá-lo como descritor do exercício utilizado.

A busca pelos 597 trabalhos completos foi realizada nas bases de dados bibliográficas conveniadas com a Universidade Federal do Rio de Janeiro e com o Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, nas páginas das revistas onde os trabalhos foram publicados e no Google®. Adicionalmente, foram obtidos artigos em outras Instituições de Ensino Superior através do Programa de Comutação Bibliográfica (COMUT), que permite o acesso a documentos técnico-científicos disponíveis nos acervos das principais bibliotecas brasileiras e em serviços de informação internacionais. Apenas artigos escritos em inglês ou português foram considerados. Não foram incluídos trabalhos cujo acesso ao texto completo só era possível mediante pagamento. Considerando esses processos, o presente estudo contou com uma amostra de 423 artigos.

Os artigos tiveram seus protocolos de treinamento analisados e classificados em treze categorias (Tabela 1).

Os 423 trabalhos foram classificados isoladamente por dois avaliadores. Em casos de divergência, os exercícios eram debatidos com mais dois a quatro pesquisadores, e a classificação era feita pelo grupo, após discussão.

Para simplificar a nomenclatura aqui utilizada, optamos por adotar apenas os termos diferenciadores *Balance*, *Proprioceptive*, *Neuromuscular*, *Functional* ou *Sensorimotor* para designar as expressões obtidas associando tais termos às palavras *training* e *exercise*. Assim, o termo *balance*, por exemplo, será usado para representar as expressões *Balance Training* e *Balance Exercise* e as análises quantitativas denominadas *balance* serão o somatório das ocorrências de *Balance Training* e *Balance Exercise*. Um único exercício pôde pertencer a diferentes categorias. Por exemplo, o agachamento no Bosu® foi classificado em SUP INST e CCF.

Em cada trabalho, apenas a parte do protocolo de treinamento correspondente aos termos de interesse (*balance*, *proprioceptive*, *sensorimotor*, *neuromuscular* ou *functional*) foi considerada. Assim, os trabalhos que porventura dividiram seus protocolos de exercícios em exercícios aeróbios, de força e “proprioceptivos”, tiveram avaliados apenas os exercícios categorizados pelos autores como proprioceptivos. Por outro lado, os autores não agruparam seus exercícios por valência/objetivo, tiveram todos os exercícios do protocolo classificados.

Foi realizada uma análise de frequência dos resultados por termo e categoria. Posteriormente, foi conduzida uma análise qualitativa dos exercícios, a fim de identificar as características dos exercícios presentes nos protocolos dos artigos analisados.

A classificação de exercícios que fogem aos exemplos clássicos de cada conceito é uma tarefa complexa e não foi objetivo da pesquisa. Dessa maneira, exercícios como manter-se em apoio unipodal sobre uma superfície instável foi inserido na categoria EST. BASE

FIXA e na categoria SUPERFÍCIES INSTÁVEIS, apesar da compreensão da existência de movimentos articulares em resposta aos movimentos da superfície, no intuito de manter o equilíbrio. Nesse sentido, a categorização teve por objetivo agrupar os exercícios, de modo que fosse possível organizá-los, compará-los e sintetizar os resultados.

Tabela 1: Categorias de classificação dos exercícios

CCA	Exercícios dinâmicos realizados em uma única base de suporte e em cadeia cinemática aberta (ex. flexão de ombro em apoio bipodal).
CCF	Exercícios dinâmicos realizados em uma única base de suporte e em cadeia cinemática fechada.
C. COMBINADAS	Exercícios dinâmicos realizados em uma única base de suporte e que associam exercícios dinâmicos em cadeia cinemática aberta e fechada simultaneamente (ex. agachamento com flexão de ombro).
DIN ALT BASE	Exercícios dinâmicos com alternância da base de apoio.
EST. DIFERENTES BASES	Exercícios estáticos realizados em mais de uma base de apoio.
EST. BASE FIXA	Exercícios estáticos em uma única base de apoio.
VISUAL/VESTIBULAR	Exercícios associados a movimentos da cabeça, perturbação visual ou supressão da visão.
DESEMPENHO/AGIL/COORD	Exercícios com tarefas de agilidade e coordenação.
MARCHA	Exercícios envolvendo marcha.
CARGAS	Exercícios com adição de pesos ao peso corporal ou resistidos.
SUPERFÍCIES INSTÁVEIS	- Exercícios realizados sobre superfícies instáveis ou complacentes.
VIRTUAIS	Exercícios envolvendo interação com jogos virtuais.
OUTROS	Exercícios que não se encaixam nas categorias anteriores.

## Resultados

O termo mais utilizado é *Balance* (Figura 1), presente em 213 dos 423 trabalhos, seguido por *Functional* (102 trabalhos), *Neuromuscular* (66), *Sensorimotor* (32) e *Proprioceptive* (26). Apenas 16 trabalhos utilizam mais de um dos termos de interesse como palavra-chave e/ou no título do trabalho. O termo *Balance* é utilizado por 14 desses: seis com *Neuromuscular*, três com *Sensorimotor*, três com *Proprioceptive* e dois com *Functional*. Dois trabalhos utilizam os termos *Proprioceptive* e *Neuromuscular* como sinônimos.

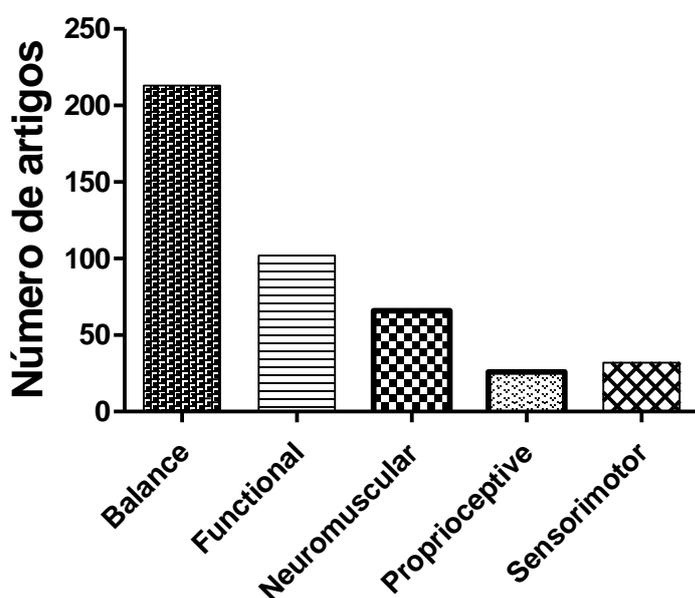


Figura 1: Trabalhos que utilizam os termos de interesse no título ou dentre as palavras-chave.

O termo *balance* é o mais utilizado em 09 das 13 categorias (Figura 2). O termo *functional* é mais frequente em exercícios com Carga e em Outros, categoria onde foram incluídos exercícios que não se encaixaram nas demais categorias. Há apenas uma ocorrência do termo *Proprioceptive* nas categorias Virtuais e Outros. O termo *Functional* também só aparece uma vez na categoria Virtuais. Não há ocorrências do termo *Sensorimotor* na categoria C. Combinadas.

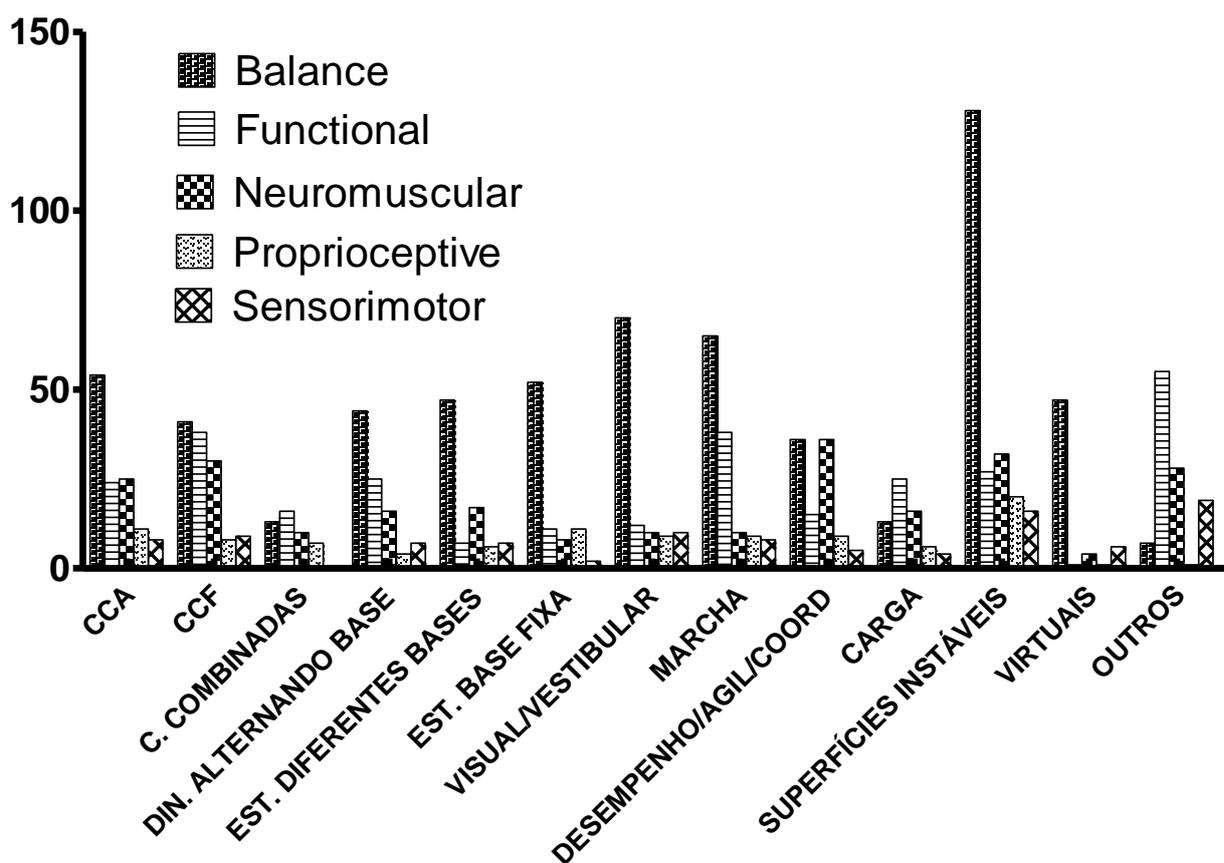


Figura 2: Frequência dos termos por categoria de exercício.

Metade (211) dos trabalhos avaliados incluem exercícios em superfícies instáveis em seus programas de treinamento. Exercícios envolvendo Marcha estão presentes em 30% dos trabalhos. Tanto exercícios dinâmicos, quanto estáticos são bastante utilizados. Dentre eles, os exercícios em cadeia combinada são os menos frequentes (Figura 3). Estratégias como movimentos de cabeça e tarefa ou supressão visual estão presentes em 104 trabalhos (25%), já exercícios com carga e em plataformas virtuais estão presentes em menos de 1/6 dos trabalhos analisados.

As categorias tiveram por objetivo agrupar exercícios similares para que pudessem ser explorados. A discussão sobre a classificação de exercícios que fogem aos exemplos clássicos de cada conceito é uma tarefa complexa e não foi objetivo da pesquisa. No mesmo sentido, algumas restrições foram realizadas em cada categoria de modo a agrupar, organizar, comparar os exercícios e sintetizar os resultados. Dentro da categoria CCA, por exemplo, apenas exercícios dinâmicos e realizados em base fixa foram considerados. Exercícios estáticos foram agrupados em outra categoria, assim como exercícios que alternassem a base.

Uma síntese dessas restrições pode ser observada na tabela 1, que associa a categoria adotada aos exercícios nela incluídos. Os resultados que seguem são uma síntese das características dos exercícios que compuseram cada categoria.

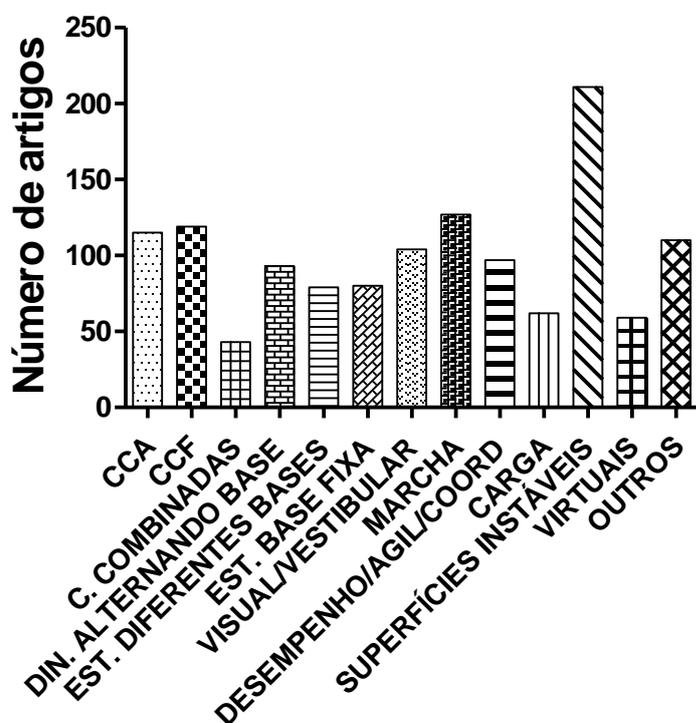


Figura 3: Número de artigos por categoria.

Na maioria das categorias, os termos de interesse (*balance*, *proprioceptive*, *sensorimotor*, *neuromuscular* e *functional*) são endereçados aos mesmos conjuntos de exercícios. Contudo, o termo proprioceptivo é utilizado com maior frequência em amostras de atletas. Considerando que os termos englobam o mesmo conjunto de atividades, durante a síntese, só será feita a relação entre termos e exercícios quando essa distinção se justificar, ou seja, quando houver o uso mais frequente de um dos termos para exercícios de determinadas características.

Os exercícios mais frequentes na categoria **CCA** foram realizados em de pé com apoio bipodal ou unipodal. Consistiam na realização dos movimentos fundamentais da cabeça, do tronco ou dos membros, geralmente enquanto o indivíduo se equilibrava sobre uma superfície instável. Atividades com bola, como agarrar, lançar, passar ao redor do corpo, passar por debaixo das pernas também foram utilizadas. Quando em contexto de esporte, termos específicos como, por exemplo, passe, no basquete eram utilizados. Alguns trabalhos

propuseram exercícios na postura sentada, exercícios de extensão de tronco na posição prona e exercícios em quatro apoios, movimentando membros superior e inferior contralaterais. Um estudo realizou o exercício de alcance anterior. Exercícios abdominais também foram descritos.

Na categoria **CCF**, os exercícios de agachamento em apoio uni ou bipodal foram frequentes. Por vezes esses exercícios eram realizados sobre superfícies instáveis. Exercícios de sentar e levantar também foram realizados. Em menor quantidade foram observados exercícios de membros superiores em cadeia cinemática fechada, exercícios de flexão plantar, ponte e ainda movimentos circulares com o quadril mantendo os pés apoiados sobre os calcanhares ou em tandem.

Na categoria **C. Combinadas**, exercícios de membros inferiores foram associados a movimentos de membros superiores ou de tronco (ex. agachamento unipodal com flexão de ombro ou rotação do tronco). Tarefas como pegar um objeto no chão, posicionado ao lado ou atrás do indivíduo, dribles do basquete, arremessos com agachamento. Foram encontrados também exercícios de transferências da cadeira de rodas para cadeira ou para a cama e da cama para a posição ortostática a partir do decúbito dorsal. Exercícios de ponte associados a movimentos de membros superiores ou a superfícies instáveis também foram usados.

Na categoria de **Din. Alternando Base**, estavam presentes atividades como subir e descer escadas, exercícios com *step*, agachamento alternando a base à frente ou com passos laterais e exercícios de ultrapassar obstáculos. Com menor ocorrência, foram observados exercícios cruzando os membros inferiores, exercícios alternando dorsiflexão e flexão plantar e de marcha estacionária. Tarefas de marcha lateral, para frente e para trás segurando uma bola e de andar para frente, para trás e lateralmente no *slackline* também foram descritos.

Na categoria **Est. Diferentes Bases**, exercícios de pé com apoio unipodal, bipodal ou em tandem, com base alargada ou diminuída foram realizados em superfícies instáveis e/ou no chão. Havia também exercícios de pé com apoio sobre os calcanhares ou antepé e de manutenção da postura de ponte. Manutenção da postura sentada sobre a bola suíça ou uma plataforma vibratória também estavam presentes. Alguns estudos relatam utilizar variações do exercício de prancha, como prancha lateral e frontal, com os joelhos flexionados ou em extensão. Todos os protocolos de exercícios estáticos classificados nesta categoria adotavam exercícios com desafios progressivamente maiores. Na categoria a seguir, os exercícios estáticos não tiveram esse caráter progressivo.

Na categoria **Est. Base Fixa**, exercícios de pé com apoio unipodal, tandem ou bipodal, com bases de suporte mais alargadas ou mais estreitas foram frequentes. Exercícios de prancha também foram bastante utilizados. Alguns outros exercícios isométricos abdominais convencionais foram realizados. A manutenção da postura agachada, após a fase excêntrica do agachamento também foi requerida.

A maioria dos exercícios da categoria **Visual/Vestibular** foi realizada com a supressão da visão ou progrediu para a supressão da informação visual, visando dificultar as tarefas e aumentar a demanda por informações dos demais sistemas sensoriais relacionados ao equilíbrio, em especial, o somatossensorial. Em contraposição, exercícios com a manutenção do olhar fixado em um ponto também foram conduzidos. Movimentos de cabeça, dos olhos ou do tronco foram adicionados a tarefas de manutenção da postura ereta em apoio bipodal, unipodal ou tandem, sobre superfícies instáveis ou no chão. Saltos e caminhadas movimentando a cabeça também eram aplicados. Dois estudos adotaram exercícios “específicos para a reabilitação visual e vestibular”, com estímulos optocinéticos, exercícios de reflexo vestibular-ocular e vestibular-optocinéticos, todos realizados em apoio bipodal. Tais estudos não ofereceram maiores detalhes sobre os exercícios.

Na categoria **Marcha** foram encontradas diversas formas de realização e muitos protocolos apresentavam preocupação com a progressão das atividades, propondo tarefas cada vez mais desafiadoras. Caminhadas em linha reta, aumento da velocidade da marcha, obstáculos, mudanças de direção, marcha lateral, para frente, para trás, em círculos, em zigue-zague, “em formato de oito”, marcha estacionária ou caminhada na esteira, caminhadas sobre os calcanhares, na ponta dos pés ou em tandem foram utilizados. Marcha com caneleiras ao redor dos tornozelos ou carregar sacolas ao realizar a marcha foram estratégias usadas para intensificar o exercício. Movimentos de rotação ou flexão/extensão de cabeça, tronco ou membros superiores durante a marcha foram empregados. A execução de saltos ou a parada unipodal durante a marcha e atividades com bola também fizeram parte dos programas de treinamento observados.

Na categoria **Desempenho/Agil/Coord**, predominaram exercícios com saltos, apresentando algumas variações em sua execução: salto vertical ou lateral e salto vertical com agachamento. Com menor frequência, a manutenção do equilíbrio em determinada postura recebeu o nome de “atividade de coordenação”. Caminhadas com variação de velocidade, com obstáculos, com passos cruzados, em tandem, na ponta dos pés ou nos calcanhares, corrida, circuito, ciclismo, drible de basquete e caminhada lateral foram atividades propostas

nos protocolos avaliados. Exercícios como pular corda, atividades de malabarismo com bola e treinamento no *slackline*, esporte de equilíbrio realizado sobre uma fita elástica esticada entre dois pontos fixos (GRANACHER et al. 2010; KELLER et al. 2012) também foram encontrados.

Na categoria de exercícios realizados com **Carga**, a maioria dos estudos fez uso de faixa elástica. Halteres, barras longas, anilhas, caneleiras, sacos de areia, cintos com peso, bolas pesadas, com e sem alça, e tubos também foram utilizados. Os exercícios eram progressivos em alguns casos, em outros não.

Na categoria **Superfícies Instáveis**, foram frequentes exercícios de agachamentos e de manutenção do equilíbrio de pé, com apoio unipodal, bipodal ou em tandem, sobre as superfícies instáveis. Caminhar sobre um rolo de espuma; manutenção do equilíbrio sentado na bola suíça e saltos em mini trampolim também foram propostos. Várias superfícies instáveis foram usadas: superfícies rígidas como as placas de wobble e de Rocker; tapetes de diferentes densidades; discos de plástico resistente com ar em seu interior; Bosu®; plataformas vibratórias ou plataformas com sistema mecânico de oscilação; pisos irregulares; esteiras e *slackline*.

Na categoria **Virtuais**, *softwares* foram utilizados como ferramenta de feedback visual, auditivo ou vibrotátil, para facilitar ou orientar um movimento ou postura corporal ou para indicar uma posição alvo. Essas atividades por vezes eram realizadas em base de suporte mais desafiadora (apoio unipodal ou tandem, por exemplo) ou sobre superfícies instáveis convencionais, sobre o aparelho elíptico, plataformas vibratórias ou plataformas com sistemas mecânicos de oscilação. Videogames também foram utilizados como ferramenta para os exercícios, orientando o voluntário a desviar de obstáculos, abaixar, saltar, girar em torno de si mesmo, movimentar o tronco, transferir peso, sentar e levantar, mudar a direção ou o sentido do movimento e realizar jogos de equilíbrio.

Exercícios com objetivos bastante distintos dos acima listados também estavam presentes nesta categoria: exercícios de memorização de sequências de estímulos visuais e outros exercícios direcionados à memória e cognição. Diversos autores utilizaram *softwares* e sistemas mecânicos para auxiliar e guiar tarefas de preensão palmar e de coordenação motora de membros superiores, em especial em grupos de pessoas com hemiparesia. O termo *proprioceptivo* foi usado uma única vez, para designar uma atividade com caneta com o objetivo de ligar pontos em um tablet. Tarefas manuais de percorrer trajetos na tela de um computador com uma “caneta *mouse*” foram realizadas por crianças com transtorno do

desenvolvimento; apesar do treinamento envolver uma tarefa relacionada à função, o termo adotado pelos autores foi sensório-motor. O termo treinamento neuromuscular foi usado para se referir a exercícios ativo-assistidos de movimentação do membro superior parético, em decorrência de acidente vascular encefálico, com feedback visual e auditivo. Esse termo foi utilizado também para descrever exercícios de flexão e extensão de cotovelo com um peso capaz de vibrar, onde os participantes receberam *feedback* visual através de um monitor, para aumentar o sentido cinestésico.

A maioria dos trabalhos desta categoria utilizaram o termo *balance training* para se referir a exercícios de equilíbrio. Os demais termos foram pouco empregados. O termo proprioceptivo foi usado para exercícios relacionados a uma função envolvendo, principalmente, prensão palmar e coordenação motora de membros superiores. Nesta categoria, apesar das várias ocorrências de tarefas mais direcionadas à função, apenas um estudo utilizou o termo funcional. Os termos neuromuscular e sensório-motor foram empregados como sinônimos nesta categoria, mas foram usados tanto para desempenho de tarefas com os membros superiores, como para tarefas de equilíbrio postural de pé.

Na categoria **Outros** foram incluídos exercícios que não se encaixavam nas outras 12 categorias. Predominaram exercícios de alongamento para diversos grupamentos musculares, onde os termos neuromuscular e funcional foram empregados. Exercícios aeróbios foram citados. Treinamento de atividades de vida diária como comer, tirar e colocar uma peça de roupa, levantar um livro e colocar na prateleira estavam presentes. Estimulação tátil térmica para ganho de amplitude na região cervical, exercícios passivos da articulação temporomandibular, para normalizar função após fratura de mandíbula, tarefas táteis e atividades motoras finas também foram encontradas. Nesses casos, o termo funcional foi empregado. O termo *balance* foi associado à estimulação sensorial, com bola, na superfície plantar e ao uso de aparato mecânico para auxiliar na estabilização do indivíduo de pé parado ou durante a marcha. O termo *proprioceptive* foi encontrado em apenas um trabalho e foi utilizado para se referir à estimulação dos músculos da mão por recursos eletroterapêuticos.

## Discussão

A utilização de um banco de dados de trabalhos contendo os termos de interesse apenas no título ou dentre as palavras-chave restringiu o universo de artigos analisados. Por outro lado, essa restrição teve por objetivo garantir que o termo era suficientemente importante para os autores, a ponto de ser empregado como descritor/identificador do

trabalho. Era esperado encontrar muitos trabalhos com cinestesia, o que não se concretizou. Levantamos a hipótese de que a obrigatoriedade dos termos escolhidos (*balance, proprioceptive, functional, neuromuscular e sensorimotor*) estarem associados a *training* ou *exercise* e especificamente no título ou dentre as palavras-chave, tenham eliminado tais artigos, que geralmente usam o senso de posição mais como parâmetro de avaliação de desempenho que como protocolo de treinamento.

Há uma variedade muito grande de exercícios envolvendo os termos estudados. Exercícios de diferentes valências, como força, resistência e flexibilidade foram encontrados. Estavam presentes também exercícios de controle postural, de agilidade e coordenação, de habilidades manuais, visando independência para realização das atividades de vida diária, exercícios aeróbios, dentre outros. Essa grande variedade pode ser entendida a partir de algumas análises realizadas por Taube et al. (2008), que enfatizam o caráter abrangente dos termos treinamento neuromuscular e treinamento sensório-motor, uma vez que os exercícios físicos, independente do objetivo ou da modalidade, ocasionam adaptações sensoriomotoras e neuromusculares com o treinamento.

O termo treinamento funcional pode ser restrito, se direcionado às atividades de vida diária (AVDs), ou abrangente, se entendido como um exercício desafiador, não pertencente às atividades de vida diária, mas que possa promover a “capacidade física para realizar atividades de vida diária de forma segura e independente, sem fadiga” (ACSM, 2010). Nesse caso, exercícios de força também contribuem para a melhor execução de atividades de vida diária (BARWICK et al., 2012). Observa-se, neste estudo, que o termo funcional é o segundo mais frequente. Aparece na categoria **Outros**, ligado a exercícios relacionados às atividades de vida diária e na categoria **Marcha**. Contudo, o termo é usado também em atividades sobre superfícies instáveis, com carga, entre outras, perdendo, nesse sentido, a característica de estar associado às AVDs, tendo, nesse caso, uma conotação mais ampla.

Os termos *balance training, proprioceptive training, neuromuscular training e sensorimotor training* são citados por Taube et al. (2008) como comumente empregados na literatura para se referir a exercícios que visam melhorar o controle postural e o equilíbrio. Ogard (2011) ressalta que os conceitos e terminologias muitas vezes são empregados de maneira errônea. Para o autor, denominar exercícios realizados em uma prancha de equilíbrio de exercícios proprioceptivos é um equívoco, pois se equilibrar sobre uma superfície instável não estimula seletivamente o sistema proprioceptivo. O autor se remete a SHUMWAY-COOK e WOOLACOTT (2007) para argumentar que apesar do sistema somatossensorial ser

bastante estimulado, o sistema de controle postural, nessa situação, depende também de insumos visuais e vestibulares em maior medida para manter o equilíbrio. O autor conclui que o treinamento proprioceptivo deve ser desempenhado em superfícies estáveis e que estratégias como supressão visual e perturbações inesperadas podem resultar em protocolos de treinamento proprioceptivo mais desafiadores. Nossos resultados não corroboram a análise de Ogard e mostram que o termo treinamento ou exercício proprioceptivo é frequentemente associado ao uso de superfícies instáveis.

Riemann e Lephart (2002) alertaram que o termo propriocepção é mal-empregado, sendo usado como sinônimo de cinestesia, posição articular e equilíbrio. Considerando o conceito de propriocepção, sabe-se que sua função é de fornecer informações aferentes que contribuem para o controle postural e estabilidade articular, sendo um componente do sistema somatossensorial (PROSKE, 2015; RIEMANN e LEPHART, 2002). Os receptores desse sistema compreendem os fusos musculares, os receptores articulares e os da pele, todos contribuem para sensação de movimento do corpo, sendo que os fusos musculares e os receptores da pele também para o senso de posição; já os órgãos tendinosos são direcionados para o senso de tensão ou força (PROSKE, 2015; PROSKE e GANDEVIA, 2012; PROSKE et al., 2000). Toda essa informação aferente combinada é processada nos níveis espinhal e cerebral (PROSKE e GANDEVIA, 2012) gerando as respostas musculares eferentes necessárias para manter o equilíbrio seja numa plataforma estável ou instável. Assim, parece reducionista conceituar um exercício de equilíbrio, em superfícies estáveis ou instáveis como proprioceptivo.

Na contramão de toda a análise de Ogard (2011) sobre como direcionar o exercício de modo a maximizar a participação do sistema proprioceptivo e minimizar a participação dos sistemas visual e vestibular, Taube et al. (2008) consideram o termo treinamento proprioceptivo inadequado para se referir a qualquer tipo de exercício de equilíbrio, pois se restringe ao sistema aferente, desconsiderando por completo as adaptações motoras decorrentes do treinamento. Taube et al. (2008) defendem a expressão *balance training* como mais adequada, uma vez que ela enfatiza a habilidade a ser melhorada, sem se limitar a algumas das estruturas biológicas que podem se adaptar ao treinamento. Nossos resultados vão de encontro à análise de Taube, demonstrando que *Balance* foi o termo mais utilizado na maior parte das categorias, incluindo as que agruparam exercícios realizados sobre superfícies instáveis, que usam movimentos da cabeça, informação visual ou a supressão dessa informação para tarefas relacionadas ao equilíbrio e também para exercícios com marcha, que

contém transferência de peso e trabalham com mudança de direção, de sentido e giros. Porém, o termo foi também associado a tarefas cognitivas e a exercícios com carga.

Muitos dos artigos analisados estruturaram seus programas de treinamento em tópicos, divididos por finalidade ou valência, o que direcionou nossa análise para os protocolos denominados por um dos cinco termos de interesse desta pesquisa. Porém, outros autores apresentavam seus protocolos de treinamento físico sem organizá-los, o que pode ter refletido nos resultados deste trabalho, que observaram, por exemplo, a presença de exercícios de alongamento e aeróbios associados aos termos de interesse.

O presente trabalho não se propôs a debater duas questões fundamentais, identificadas recorrentemente durante a sua elaboração: a necessidade do debate conceitual dos termos e do debate da adequação dos termos como descritores de determinados grupos de exercícios. Ou, de forma inversa, o debate de que grupos de exercícios podem ser contemplados por quais termos. Contudo, entende-se a importância de lançar esses questionamentos e entende-se que esse questionamento é a principal contribuição do trabalho.

### **Limitações**

Este estudo utilizou apenas artigos da base de dados Scopus. Apesar dessa restrição limitar o número de trabalhos avaliados, entendendo que muitos trabalhos encontram-se em mais de uma base de dados bibliográficos e que a amostra foi considerável, acredita-se que os resultados sejam representativos da população de artigos científicos. A busca por trabalhos apenas em português e inglês limita os resultados apenas ao universo dos trabalhos publicados nesses idiomas. O extenso trabalho de análise se restringiu a artigos publicados até 2013 e acredita-se que a ampla variedade de exercícios encontrados para os termos pesquisados se mantenha até os dias atuais. Novos trabalhos podem buscar observar a manutenção do uso dos termos e dos exercícios a eles atrelados.

O não aprofundamento da questão conceitual das categorias, visando o rigoroso ajustamento dos exercícios a elas, permite algumas divergências e críticas quanto às categorias e as classificações realizadas neste trabalho. Por outro lado, considerando que o objetivo era agrupar exercícios de características comuns e realizar a síntese desses exercícios, explicitando as características dos exercícios associados aos termos de interesse desse estudo, o método foi adequado aos objetivos do trabalho.

## **Conclusão**

Nota-se que os termos pesquisados são usados para uma ampla e variada gama de exercícios, não havendo distinção entre os protocolos de exercícios que utilizaram determinado termo. Exercícios de diferentes valências e com diferentes objetivos foram associados a todos os termos. Ao mesmo tempo, os termos foram, em alguns trabalhos, utilizados como sinônimos. Evidencia-se a necessidade de um amplo debate conceitual para a adequação da nomenclatura e para a caracterização e padronização dos termos e dos conjuntos de exercícios abrangidos por eles.

**Apoio financeiro:** IFRJ; CNPq e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

**Conflito de interesses:** não há.

## **Referências**

- AHMED, A. F. Effect of sensorimotor training on balance in elderly patients with knee osteoarthritis. **Journal of Advanced Research**, v. 2, p. 305-311, 2011.
- BARWICK, R. B.; TILLMAN, M. D.; STOPKA, C. B.; DIPNARINE, K.; DELISLE, A.; SAYEDUL HUG, M. Physical capacity and functional abilities improve in young adults with intellectual disabilities after functional training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 6, p. 1638–1643, 2012.
- BEN MOUSSA ZOUITA, A. MAJDOUB, O.; FERCHICHI, H.; GRANDY, K.; DZIRI, C.; BEN SALAH, F. Z. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 56, n. 9-10, p. 634-43, dec., 2013.
- BORSTAD, A. L.; BIRD, T.; CHOI, S.; GOODMAN, L.; SCHMALBROCK, P.; NICHOLS-LARSEN, D. S. Sensorimotor training and neural reorganization after stroke: A case series. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 37, p. 27-36, 2013.
- BYL, N. N.; PITSCH, E. A.; ABRAMS, G. M. Functional outcomes can vary by dose: Learning-based sensorimotor training for patients stable poststroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, p. 494, 2008.
- FRANCO, N. M.; MARTÍNEZ-LÓPES, E.; LOMAS-VEGA, R.; HITA-CONTRERAS, F.; MARTÍNEZ-AMAT, A. Effects of proprioceptive training program on core stability and

center of gravity control in sprinters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 8, p. 2071-7, aug., 2012.

GRANACHER, U.; ITEN, N.; ROTH, R.; GOLLHOFER, A. Slackline training for balance and strength promotion. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, p. 717– 723, 2010.

HAN, S. K.; KIM, M. C.; AN, C. S. Comparison of effects of a proprioceptive exercise program in water and on land the balance of chronic stroke patients. **J. Phys. Ther. Sci**, v. 25, n. 10, p. 1219–22, oct. 2013.

KELLER, M.; PFUSTERSCHMIED J.; BUCHECKER M.; MÜLLER E.; TAUBE W.. Improved postural control after slackline training is accompanied by reduced H-reflexes. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 22, p. 471–477, 2012.

OGARD, W. K. Proprioception in sports medicine and athletic conditioning. **Strength and Conditioning Journal**, v. 33, n. 3, 2011.

PAU, M.; LOI, A.; PEZZOTA, M. C. Does sensorimotor training improve the static balance of young volleyball players? **Sports Biomechanics**, v. 11, n. 1, p. 97-107, mar. 2012.

PROSKE, U.; WISE, A.K.; GREGORY, J.E. The role of muscle receptors in the detection of movements. **Progress in Neurobiology**, V. 60, p. 85-96, 2000.

PROSKE, U.; GANDEVIA, S.C. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. **Physiol Rev**, v. 92, p. 1651-1697, 2012.

PROSKE, U. The role of muscle proprioceptors in human limb position sense: a hypothesis. **J.Anat**, v. 227, p. 178-183, 2015.

RIEMANN, B.L.; LEPHART, S.M. The sensorimotor system, aprt I: the physiologic basis of functional joint stability. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 1, p. 71-79, 2002.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Motor control: translating research into clinical practice**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2007.

SNAPP-CHILDS, W. A.; MON-WILLIAMS, M. B.; BINGHAM,G. P. A. A sensorimotor approach to the training of manual actions in children with developmental coordination disorder. **Journal of Child Neurology**, v. 28, n. 2, p. 204-212, 2013.

TAUBE, W.; GRUBER, M.; GOLLHOFER, A. Review spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance. **ActaPhysiol**, v. 193, p. 101–116, 2008.