
EDUCAÇÃO FÍSICA

ANA CAROLINA VISCARDI DE SOUZA

**TREINAMENTO FUNCIONAL: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**



Rio Claro - SP
2022

ANA CAROLINA VISCARDI DE SOUZA

**TREINAMENTO FUNCIONAL:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharela em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Gonçalves

Rio Claro - SP
2022

S729t Souza, Ana Carolina Viscardi de
Treinamento Funcional : uma revisão de literatura / Ana
Carolina Viscardi de Souza. -- Rio Claro, 2021
43 f.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação
Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de
Biotecnologia, Rio Claro
Orientador: Mauro Gonçalves

1. Treinamento Funcional. 2. Biomecânica. 3. Idosos. 4.
Atletas. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Instituto de Biotecnologia, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ANA CAROLINA VISCARDI DE SOUZA

**TREINAMENTO FUNCIONAL:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharela em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Mauro Gonçalves (orientador)

Prof. Dr. Adalgiso Coscrato Cardozo

Prof. Dra. Camila Coelho Greco

Aprovado em: 17 de novembro de 2022

Ana Carolina Viscardi de Souza

Assinatura do discente



Assinatura do(a) orientador(a)

Dedico esse trabalho aos meus pais e profissionais que me ajudaram durante a formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Maria Angela Viscardi de Souza e Sueli Luiz de Souza, que me incentivaram nessa formação em Educação Física e me apoiaram em tudo que precisei para concluir essa etapa, mesmo sendo um processo que demanda muito esforço e que, muitas vezes, precisa do sacrifício de algumas coisas em prol de outros compromissos. Foi um processo longo e que muitas vezes me trouxe dúvidas, mas meus pais e tios sempre me incentivaram a continuar prosseguindo.

Também agradeço aos meus colegas de curso, que compartilharam boas lembranças durante as aulas e aprendizagens, e, nos momentos fora da Universidade. E, não poderia deixar de agradecer aos professores e profissionais de Educação Física que cederam seu tempo para transmitir um pouco de seu conhecimento e ajudar na minha formação.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Mauro Gonçalves, por aceitar me auxiliar e por se dedicar tanto na orientação do TCC, quanto nas orientações dos meus próximos passos acadêmicos.

RESUMO

O Treinamento Funcional (TF) teve início através da Fisioterapia e Reabilitação, sendo que os profissionais buscavam reproduzir as atividades que o paciente realizava em sua vida-diária; posteriormente, passou a ser aplicado para outros fins, como para o condicionamento físico dos indivíduos e para a *performance* de atletas. No Brasil, esse método foi difundido por volta dos anos 90. O Treinamento Funcional, basicamente, busca melhorar o desempenho das pessoas em suas atividades cotidianas ou práticas esportivas, sendo um método caracterizado por exercícios multiarticulares, realizados em diferentes planos de movimento, envolvendo diferentes capacidades físicas e situações de instabilidade. Visto que esse treinamento é voltado a diferentes indivíduos, inclusive àqueles com condições clínicas e a idosos, o objetivo desse estudo foi analisar os efeitos do Treinamento Funcional em diferentes populações. A pesquisa foi realizada por meio de revisão de literatura não sistemática, em bases de dados como PubMed, Scholar Google e livros textos. Como conclusão, obteve-se que o TF melhora aspectos como equilíbrio, funcionalidade, força, qualidade de vida, mobilidade, aptidão cardiorrespiratória, velocidade, potência, agilidade e reduz a gordura corporal, variando os resultados conforme a população verificada. Esse tipo de treinamento se mostrou benéfico para idosos, para atletas e indivíduos em reabilitação.

Palavras-chave: treinamento funcional; biomecânica; idoso; atletas.

ABSTRACT

Functional Training (TF) began through Physiotherapy and Rehabilitation, and professionals sought to reproduce the activities that the patient performed in his daily life; later, it started to be applied for other purposes, such as for the physical conditioning of individuals and for the performance of athletes. In Brazil, this method was spread around the 90s. Functional Training basically seeks to improve people's performance in their daily activities or sports practices, being a method characterized by multi-joint exercises, performed in different plans of movement, involving different physical capacities and situations of instability. Since this training is aimed at different individuals, including those with clinical conditions and the elderly, the aim of this study was to analyze the effects of Functional Training in different populations. The research was carried out through a non-systematic literature review, in databases such as PubMed, Google Scholar and textbooks. In conclusion, it was found that the TF improve aspects such as balance, functionality, strength, quality of life, mobility, cardiorespiratory fitness, speed, power, agility and reduce body fat, varying the results according to the population verified. This type of training has been shown to be beneficial for elderly. as well as for athletes and individuals undergoing rehabilitation.

Keywords: functional training; biomechanics; elderly; athletes.

LISTA DE ABREVIATURAS

FMS	Functional Movement Screening/Screen/System
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
TF	Treinamento Funcional
TT	Treinamento Tradicional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1	Histórico.....	11
2.2	O core.....	13
2.3	Considerações sobre o Treinamento Funcional.....	14
2.3.1	<i>Exercícios de Treinamento Funcional.....</i>	<i>14</i>
2.3.2	<i>Fundamentos Neurofisiológicos do Treinamento Funcional.....</i>	<i>17</i>
2.3.3	<i>Treinamento Funcional x Treinamento Resistido Tradicional.....</i>	<i>20</i>
2.4	Functional Movement Screening (FMS).....	23
2.5	Treinamento Funcional em Diferentes Populações.....	24
2.5.1	<i>Treinamento Funcional na população idosa.....</i>	<i>24</i>
2.5.2	<i>Treinamento Funcional em diferentes condições de saúde.....</i>	<i>26</i>
2.5.3	<i>Treinamento Funcional em atletas.....</i>	<i>29</i>
2.5.4	<i>Treinamento Funcional em reabilitação.....</i>	<i>32</i>
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
4	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

Um tipo de atividade física atualmente muito difundida é o Treinamento Funcional, sendo os fisioterapeutas os primeiros profissionais a utilizar dessa ferramenta, aplicando exercícios semelhantes às tarefas de vida diária em indivíduos com alguma limitação para gerar uma recuperação rápida dos pacientes e assim o retorno as suas atividades cotidianas (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).

Com a eficácia na Reabilitação, este tipo de treinamento passou a ser aplicado também no contexto do desempenho nos esportes e para condicionamento físico, visando à redução no número de lesões dos indivíduos. (TEOTÔNIO *et al.*, 2013; MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).

No Brasil, o Treinamento Funcional, foi disseminado apenas por volta da década de 90, por Luciano D' Elia, que começou seus trabalhos na Academia Única em São Paulo (COREZOLA, 2015; D'ELIA, 2017). Em um primeiro momento o TF era focado na especificidade dos praticantes de MMA, tendo, posteriormente, a ampliação da academia a diversos públicos (COREZOLA, 2015).

O TF, juntamente de outros tipos de treinamento, foi considerado um exercício recomendável a indivíduos saudáveis (GARBER, 2011), e, pode ser definido, basicamente, como um método que visa o aperfeiçoamento da *performance* do indivíduo em alguma atividade, como aquelas da vida-diária (AVD's), ou seja, há uma transferência das adaptações adquiridas desse tipo de exercício para os movimentos do cotidiano (DA SILVA-GRIGOLETTO; DE RESENDE-NETO; TEIXEIRA, 2020; D'ELIA, 2017; THOMPSON, 2019). Entretanto, na atualidade, devido às mudanças nos ambientes laborais e inovações tecnológicas a que os indivíduos estão submetidos, os movimentos são cada vez mais restritos, algo que acarreta a redução da capacidade funcional do corpo. Sendo assim, o TF, também teria o objetivo de resgatar padrões fundamentais de movimento, como saltar, agachar, empurrar, puxar, correr, levantar e arremessar (DA SILVA-GRIGOLETTO; DE RESENDE-NETO; TEIXEIRA, 2020; D'ELIA, 2017; STENGER, 2018).

No esporte, por sua vez, o TF, serviria como uma forma de ampliar as capacidades físicas do atleta e a sua *performance* esportiva (STENGER, 2018), utilizando do princípio da especificidade e reduzindo o risco de lesões através das melhoras nos padrões motores (BARON *et al.*, 2019; KOVAC; KRKELJAS; VENTER, 2022). Para atender à demanda da especificidade, o TF deve provocar adaptações

tanto energéticas quanto motoras que se assemelhem ao esporte praticado (BOYLE, 2018; D'ELIA, 2017).

Para se atingir melhoras nas atividades, sejam elas, cotidianas ou esportivas, o TF busca reproduzir as características dos movimentos comumente realizados pelos indivíduos, sendo assim, estes exercícios são referenciados como multiplanares e integrados (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015), ou seja, realizados em diferentes planos (sagital, frontal e transversal) e com diferentes segmentos corporais ao mesmo tempo (multiarticulares).

Outra característica desse treinamento seria a utilização de situações de instabilidade, algo alcançado pela utilização de bases instáveis (ANDERSON; BEHM, 2005a; EVANGELISTA; MACEDO, 2015; TEIXEIRA; GUEDES, 2021) como bolas suíças ou BOSUs, e ainda por meio da aplicação de movimentos unipodais. (BOYLE, 2018; D'ELIA, 2017), algo que estimularia a estabilidade, uma capacidade muito importante para prevenir lesões e melhorar a qualidade dos movimentos. No cotidiano, muitas situações apresentam instabilidade, como na marcha, por exemplo, onde o corpo é sustentado na maior parte das fases por apoio unipodal (apoio simples), uma condição onde ocorre diminuição da base de sustentação do corpo, provocando maiores ajustes pelos músculos para manter o equilíbrio (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).

O fortalecimento do *core* também é muito enfatizado no TF, sendo caracterizado pelo trabalho tanto da musculatura interna (estabilizadora) quanto externa (mobilizadora) do centro do corpo. Essa região é muito importante na funcionalidade, sendo que em situações normais, o *core* deve ser ativado antes de mobilizar qualquer parte do corpo, gerando estabilidade milésimos de segundos antes dos movimentos ocorrerem (ANDERSON; BEHM, 2005a; EVANGELISTA; MACEDO, 2015). Ao haver o treinamento do *core* ocorre a redução de lesões e dores (EVANGELISTA; MACEDO, 2015) bem como a prevenção movimentos compensatórios.

Diferentemente do Treinamento Resistido Tradicional, que tem o enfoque maior em força, resistência e hipertrofia musculares, o TF busca o aperfeiçoamento de outros tipos de capacidades físicas, como o equilíbrio, coordenação e resistência, juntamente da força (THOMPSON, 2019); algo que ocorre de maneira integrada e para obter-se uma semelhança aos movimentos da vida-diária. Sendo assim, ao invés de máquinas de musculação, o TF, utilizaria de halteres, *kettlebells*, elásticos, barras,

entre outros equipamentos, que instigariam maior instabilidade ao treinamento com pesos e provocaria o trabalho de diferentes capacidades (BOYLE, 2018; DA SILVA-GRIGOLETTO; DE RESENDE-NETO; TEIXEIRA, 2020; EVANGELISTA; MACEDO, 2011; MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015; TEIXEIRA; GUEDES, 2021)

Pelo exposto, o TF pode proporcionar benefícios a diferentes populações, como àquelas em processo de reabilitação, em idosos (THOMPSON, 2019) ou em treinamento atlético, uma vez que seus exercícios são um potente estímulo para execução correta e funcional de todos os movimentos (STENGER, 2018).

Diante disso, sendo que essa metodologia está sendo frequentemente utilizada e ao mesmo tempo com uma carência de estudos científicos, o objetivo desse trabalho é analisar, por meio de revisão de literatura não sistemática, os efeitos do Treinamento Funcional em diferentes populações.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico

O treinamento funcional originou-se com os profissionais da área de Fisioterapia e Reabilitação, sendo que estes aplicavam exercícios semelhantes aos realizados no cotidiano do paciente ou no seu trabalho para que o indivíduo voltasse rapidamente a sua rotina depois de sofrer cirurgia ou lesão, (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015; TEOTÔNIO *et. al.*, 2013). Entretanto, há indícios de que, desde a Grécia Antiga, muitos exercícios para aprimorar a condição física dos atletas apresentavam características funcionais (D'ELIA, 2017).

Posteriormente, esse método passou a ser utilizado em programas de desenvolvimento atlético e para o aprimoramento do condicionamento físico, servindo como uma forma de reduzir o número de lesões das pessoas que praticavam atividade física (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015; TEOTÔNIO *et. al.*, 2013). Para Boyle (2018), os exercícios usados para prevenir lesões em atletas seriam aplicáveis em outros indivíduos para manter e melhorar a saúde. Segundo o mesmo autor, as ideias e exercícios da Reabilitação passaram das clínicas de fisioterapia e salas de treinamento desportivo para salas de pesos de academias (BOYLE, 2018).

Monteiro e Carneiro (2010) *apud* De Souza e Da Silva (2020), afirmam que o Treinamento Funcional foi criado por diversos autores desconhecidos nos Estados Unidos por volta de 1970, sendo que foi muito bem disseminado no Brasil.

No Brasil, essa metodologia foi trazida pelo professor Luciano D'Elia, que começou a inserir esse treinamento na Academia Única de São Paulo na década de 1990 (COREZOLA, 2015; D'ELIA, 2017). Nesta academia, eram treinados indivíduos voltados a esportes de lutas, e, posteriormente, esta passou a atender públicos variados (COREZOLA, 2015).

Luciano D'Elia criou seu próprio método visando atender todos os tipos de clientes, segundo ele, “desde o mais sedentário dos indivíduos até os atletas de altíssimo nível podem recuperar e ganhar cada vez mais inteligência corporal de movimentos por meio do Treinamento Funcional” (D'ELIA, 2017). Seu método é o *Core 360°*, que também é um grande sistema de certificação para educadores físicos do Brasil.

No Brasil existem três linhas metodológicas do Treinamento Funcional, sendo uma voltada ao treinamento desportivo, outra inspirada no Pilates, tendo o enfoque

no trabalho da musculatura do *core*, e por fim, a linha voltada aos exercícios integrados para a melhora das capacidades funcionais (COREZOLA, 2015; CORRÊA; DOS SANTOS, 2018; DE SOUZA; DA SILVA, 2020).

O Treinamento Funcional é considerado uma grande tendência mundial de fitness desde 2007 (THOMPSON, 2020) e teve sua inclusão pelo *American College of Sports Medicine*, como uma modalidade a ser considerada na prescrição de exercícios físicos para indivíduos saudáveis (GARBER *et al.*, 2011).

2.2 O Core

O *Core* é composto por 29 pares de músculos, sendo comparado a uma caixa constituída pelo abdômen na parte da frente, pelos músculos paravertebrais e glúteos na posterior, pelo diafragma no teto, e, pelo assoalho pélvico junto da cintura pélvica na parte inferior (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015). Este complexo, é responsável por garantir a estabilidade da coluna lombar, reduzir as forças compressivas nas vértebras e prevenir lesões. Outra função do *Core* seria a de absorver forças externas e de transferir força do centro para os membros, aumentando a eficiência dos movimentos.

Para Bliss e Teeple (2005), a estabilidade seria a capacidade de manter a zona neutra da coluna, que seria um grau de liberdade de movimentos na qual haveria pouca ou nenhuma tensão sobre as estruturas não contráteis, como ossos ou ligamentos. O objetivo do treinamento do *Core* seria melhorar a ação dos músculos estabilizadores para manter a coluna sempre nessa zona (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

Os músculos do *Core* podem ser divididos em duas classificações, sendo os locais e globais. Os locais são aqueles responsáveis por estabilizarem a coluna lombar de forma antecipada aos movimentos, sendo mais profundos e se ligando às vértebras ou próximo a estas (ANDERSON; BEHM, 2005a; CARLOS, 2016). Como exemplo, pode-se citar o músculo multífidos, que possui principalmente fibras do tipo 1 (contração lenta), logo exercícios com pequenas cargas (abaixo de 25% da contração voluntária máxima) são suficientes para ativá-lo; e, o músculo transverso do abdômen, importantíssimo para o aumento da pressão intra-abdominal e da estabilidade na região. (EVANGELISTA; MACEDO, 2011).

Os músculos globais do *Core*, por sua vez, são os responsáveis pela realização de movimento, sendo mais superficiais e tendo uma conexão do tronco às extremidades, como exemplo tem-se o reto do abdômen. (CARLOS, 2016).

É muito comum a ativação ineficiente do complexo do *Core*, sendo que, muitas vezes, os movimentos do corpo ocorrem sem haver a estabilização pelo sistema local, algo que deve ocorrer milésimos de segundos antes da ação; como resultado, pode haver lesões ou a lombalgia - uma condição crônica pela ativação simultânea do sistema local e global (EVANGELISTA; MACEDO, 2011).

2.3 Considerações sobre o Treinamento Funcional

2.3.1 Exercícios de Treinamento Funcional

Da Silva-Grigoletto *et al.*, (2014) e Stenger (2018) têm a convicção de que não existem tipos de exercícios que caracterizem como Treinamento Funcional, a não ser quando estes estão relacionados com a “funcionalidade” cujo o objetivo almejado deve ser compreendido pelo praticante, dando assim sentido ao programa de treinamento planejado para desenvolver com dose adequada de estímulo, as variáveis a serem treinadas.

Para Stenger (2018), pode-se fazer uma avaliação inicial no indivíduo, pela Triagem Funcional de Movimento, desenvolvida por Gray Cook e Lee Burton (2014), que classifica os padrões motores pela sua eficiência e função, e assim estabelecer as necessidades do aluno e os resultados esperados, para depois escolher métodos de treinamento viáveis e selecionar exercícios.

Monteiro e Evangelista (2015), também citam a avaliação postural, que possibilita a observação de encurtamentos ou fraqueza nos músculos, bem como de desalinhamentos na postura, que serão corrigidas pelos exercícios de força e alongamento.

Segundo Stenger (2018), entretanto, para que se aprimorem os padrões de movimento, existem algumas progressões esperadas nos exercícios como inicialmente isolar os músculos para determinar a percepção do aluno sobre a função destes, adicionar resistência externa se aplicável ao exercício, incluir demanda crescente de músculos estabilizadores, adicionar movimentos integrados, e, por último, adicionar equilíbrio por meio de exercícios unilaterais ou bases instáveis, e, velocidade com movimentos pliométricos, além de ser adicionado aos exercícios as rotações de tronco.

Teixeira e Guedes (2021), também citam a progressão para o uso de duplas tarefas, realizando exercícios corporais enquanto se resolve tarefas cognitivas (somas matemática, por exemplo).

Para Boyle (2018), os treinos de força devem enfatizar, inicialmente, a aprendizagem dos padrões motores tendo o trabalho apenas com peso corporal, e devem progredir tanto para exercícios que utilizem de forma mais complexa o peso do corpo, quanto por meio do maior número de repetições ou acréscimo de resistência externa.

Alguns exercícios são considerados “mais funcionais” por terem características semelhantes às atividades esportivas e da vida diária, como o caso de movimentos de membros inferiores realizados em pé e com apoio unipodal (BOYLE, 2018), e, movimentos dos membros inferiores que se classifiquem como de cadeia cinética fechada (D’ ELIA, 2017).

Para Ellenbecker e Davies (2001), exercícios de cadeia cinética fechada são aqueles na qual a parte distal de uma extremidade (os pés, por exemplo) está fixada a um objeto estacionário ou móvel (o chão, por exemplo), resultando em um movimento simultâneo das articulações relacionadas e aumentando a necessidade de co-contração muscular para estabilizar a ação. Na cadeia cinética aberta, entretanto, há o movimento isolado de um músculo ou de grupamentos musculares.

Para Boyle (2018), o Treinamento Funcional possui a forte presença de exercícios realizados com os pés no solo e sem o uso de aparelhos, entretanto, isso não significa uma regra. Para o autor, embora a maioria dos movimentos dessa modalidade sejam multiarticulares, pode haver momentos na qual seja preciso isolar os músculos para um melhor trabalho, como é o caso do treinamento de estabilizadores do *core*, quadris e da região posterior dos ombros.

No TF também promove estimulação do sistema sensorial, importante para o controle postural, algo que geraria adaptações no equilíbrio e propriocepção. Esta estimulação pelo TF ocorre mudança do ambiente, aplicando instabilidade na base de suporte e alterando a resposta conhecida pelos receptores sensoriais; pela privação da visão em alguns movimentos, solicitando outros sentidos, como os proprioceptores ou Sistema Vestibular; ou, pela mudança da posição da cabeça. (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).

Alguns acessórios são constantemente citados para o uso no Treinamento Funcional, como a *Medicine Ball*, que trabalha a potência de membros superiores e estabilização durante o movimento de braços; bolas suíças, trampolins e BOSU’s, que são equipamentos para gerar instabilidade para membros superiores ou inferiores; pranchas de deslizamento ou *slides*, cujo objetivo é melhorar o condicionamento cardiorrespiratório enquanto trabalham os músculos extensores, adutores e abdutores dos membros inferiores; TRX’s (tiras de suspensão para remadas); elásticos, coletes e cintos com peso, que proporcionam resistência externa sem impossibilitar movimentos com as mãos livres; *foam rollers* (para autoliberação miofascial); *therabands* (faixas elásticas como resistência externa); mini faixas elásticas para

exercitar os músculos glúteos durante um agachamento, por exemplo, gerando maior estabilidade; e escadas de agilidade, que possibilitam um aquecimento dinâmico, enquanto demandam a agilidade e coordenação dos membros inferiores (BOYLE, 2018; EVANGELISTA; MACEDO, 2015; MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015; VRETAROS, 2016). Outro uso muito comum seria dos pesos livres, como halteres e *Kettlebells* - um acessório que possui o centro de massa longe da empunhadura do indivíduo, algo que gera maior demanda de estabilidade durante os movimentos (D'ELIA, 2017; TEIXEIRA; GUEDES, 2021). Alguns elementos de *powerlifting* e levantamento olímpico também são utilizados (VRETAROS, 2016).

2.3.2 Fundamentos Neurofisiológicos do Treinamento Funcional

As bases instáveis são muito utilizadas no Treinamento Funcional, tendo benefícios no equilíbrio e estabilidade do *core*. Isso ocorre devido a maior oscilação do corpo e a maior demanda do sistema neuromuscular para gerar o controle da postura. Os exercícios com instabilidade geram forças sobre os membros inferiores em diferentes direções e de forma controlada (Leparace, Metsavath e Sposito 2009).

Com a maior perturbação, há maior estímulo nos proprioceptores, que são receptores localizados em músculos (fuso muscular), tendões (órgão tendinoso de Golgi), ligamentos, articulações e na pele, responsáveis pela captação de movimento ou da posição articular (AQUINO *et al.*, 2004; LEPARACE; METSAVATH e SPOSITO, 2009). Estes, convertem essas informações em sinais nervosos (impulsos aferentes), informando o sistema nervoso que fará o processamento e produzirá comandos corretos para os músculos reagirem a situação, reestabelecendo a estabilidade (KHORJAHANI *et al.*, 2021).

Em indivíduos lesionados, entretanto, por rupturas ou distensões nos componentes de articulações, à exemplo daqueles com lesão no ligamento cruzado anterior, os mecanorreceptores proprioceptivos tem sua função prejudicada (ARUMUGAM *et al.*, 2021; LEPARACE; METSAVAHT; SPOSITO, 2009; ROSSATO *et al.*, 2013).

Em idosos, ocorre uma diminuição na quantidade de informações aferentes proprioceptivas captadas, devido à perda de receptores e fibras sensoriais (RICCI; GAZZOLA; COIMBRA, 2009), e, as respostas às perturbações demoram a acontecer, devido a condução de impulsos nervosos que se torna mais lenta (LUSTOSA *et al.* 2010; PEREIRA *et al.*, 2017).

Outro mecanismo presente na estabilização é o reflexo ligamento-muscular, que envolve o processo de *feedback*, na qual sobre uma perturbação, o ligamento é estirado e seus receptores estimulados, gerando sinais até a medula por meio das fibras aferentes sensitivas; estas se conectarão com o motoneurônio alfa, que recebe a informação e envia comandos aos músculos que irão estabilizar a articulação e diminuir o alongamento do ligamento; estes são ativados para controlar o movimento indesejado das articulações (AQUINO *et al.*, 2004).

A propriocepção e o reflexo ligamento-muscular, entretanto, não parecem contribuir muito para a estabilidade, já que, provavelmente, as informações sobre a

articulação são fornecidas apenas após a perturbação acontecer. Na propriocepção, ainda, pode ter um processamento de informação, que é a interpretação e resposta do Sistema Nervoso Central, havendo maior demora e podendo não haver a correção a tempo de evitar a lesão (AQUINO *et al.*, 2004). Logo, outro tipo de mecanismo é mais relacionado à estabilidade, sendo o ajuste da rigidez (resistência da articulação ao deslocamento) pelo sistema fuso neuromuscular gama. Nesse caso, os mecanorreceptores periféricos do fuso, programados para detectar o estiramento, captam a informação e enviam sinais ao motoneurônio alfa (contraí o músculo que foi estirado) e aos motoneurônios gama, na medula espinhal, estes últimos são responsáveis por estirar a região central (zona equatorial) do fuso devido à contração das próprias fibras intrafusais (pólos do fuso muscular) – com isso, mesmo que o músculo contraia, o fuso se mantém um pouco alongado, impedindo seu silenciamento e ficando mais sensível a alongamentos adicionais; os motoneurônios alfa da medula se conectarão com as fibras extrafusais; estas serão contraídas no entorno da articulação (rigidez) aumentando a sua capacidade de resistir à forças aplicadas; há ajustes contínuos, nesse caso, pela co-contração dos músculos, diferentemente do mecanismo de inervação recíproca – na qual a fibra aferente também faz sinapse com interneurônios que inibem a contração do músculo antagonista ao estimulado (AQUINO *et al.*, 2004; BALDO, 2001; CARVALHO, 2010).

Os motoneurônios gama possuem alta excitabilidade, respondendo mesmo em situações de pequena perturbação, diferentemente dos motoneurônios alfa do reflexo ligamento-muscular. A instabilidade provoca uma maior atividade motora gama na articulação, algo que aumenta a sensibilidade dos fusos musculares e, conseqüentemente, a rapidez da musculatura, devido aos disparos mais eficazes, para reagir a situações de perturbação (CARVALHO, 2010).

As bases instáveis também geram maior ativação do *core*, algo que está relacionado à menor risco de lesão ou dor lombar. Isso ocorre, pois sobre essas condições há uma tendência de ativação antecipada da musculatura local (estabilizadora), para maior segurança no movimento que será realizado pela musculatura global (ANDERSON; BEHM, 2005a; MATIAS; CRUZ, 2004). Os multífidos espinhais, uma musculatura estabilizadora da coluna, por exemplo, possui mais fibras do tipo I, de contração lenta, logo, movimentos de menor amplitude e com cargas baixas, como sobre bases instáveis, que gerem ativação abaixo de 25% da

contração voluntária máxima, seriam mais eficientes para treinar tais músculos (ANDERSON; BEHM, 2005a; EVANGELISTA; MACEDO, 2011).

No Treinamento Funcional, também há o aperfeiçoamento dos padrões fundamentais de movimento, algo que ocorre devido as várias repetições dos gestos, gerando aprendizagem motora; esta possui três fases, sendo a de estágio cognitivo, na qual compreende-se como é a execução; o estágio associativo, na qual se refina essa tarefa; e o autônomo, na qual a tarefa torna-se automática. (CARVALHO, 2010).

2.3.3 *Treinamento Funcional x Treinamento Resistido Tradicional*

Para Thompson (2020), o treinamento de força é utilizado como base para o Treinamento Funcional, visando melhorar capacidades de equilíbrio, coordenação, força muscular e resistência, algo que estaria relacionado à especificidade das atividades cotidianas. Sendo assim, o TF poderia gerar maiores adaptações nas atividades de vida-diária que o Treinamento de Força Tradicional (LIU *et al.*, 2014).

Nessa modalidade, é visado o ensino de como lidar com o peso corporal em todos os planos de movimento, sendo que resistências externas são adicionadas progressivamente (BOYLE, 2018), e a prioridade está no aperfeiçoamento de padrões de movimento (DA SILVA-GRIGOLETTO; DE RESENDE-NETO; TEIXEIRA, 2020).

O Treinamento Funcional utilizaria de exercícios multiplanares, integrados, acíclicos, de alta velocidade e instáveis, sendo caracterizado como flexível e ilimitado pelo uso de diferentes amplitudes que permite nos movimentos, bem como pela diversidade de variações que podem ser aplicadas nos exercícios (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015).

No Treinamento Resistido Tradicional, ocorre o foco em grupos musculares e realiza-se exercícios geralmente em um único plano, tendo o aumento progressivo da carga e ênfase em força, hipertrofia, resistência e potência musculares (STENGER 2018).

Para Boyle (2018), o Treinamento Funcional usaria intencionalmente o equilíbrio e a capacidade de propriocepção, através da aplicação de exercícios unilaterais. Os exercícios unilaterais promovem maior instabilidade (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2015) e conseqüente aumento do recrutamento da musculatura estabilizadora do *Core* (TEOTÔNIO *et al.*, 2013), que é muito importante para a realização de tarefas diárias ou esportivas com eficiência (ANDRADES; SALDANHA, 2012).

Outros exercícios decorrentes como aqueles realizados em pé, com variação nas posições dos pés, privação da visão, sobre bases instáveis e com halteres ou *kettlebells* também promovem a instabilidade (TEIXEIRA; GUEDES, 2021).

No Treinamento Resistido Tradicional, a maioria dos exercícios são realizados em máquinas, situação na qual o próprio aparelho gera estabilidade para a realização de um movimento, algo que seria menos funcional (BOYLE, 2018).

Num estudo de Anderson e Behm (2005b), foi constatado que há uma maior ativação eletromiográfica nos músculos de suporte da coluna vertebral (erectores da coluna), abdominais e nos músculos de manutenção da postura (músculo sóleo), quando comparado um agachamento sobre base instável com um agachamento na máquina *Smith*.

Apesar dos benefícios, sabe-se, entretanto que muita instabilidade em exercícios, gera uma sobrecarga insuficiente para obter adaptações de força nos membros, já que a musculatura do tronco pode estar sobre maior torque (BEHM; ANDERSON; CURNEW, 2002).

Da Silva-Grigoletto *et al.* (2019), verificaram a intervenção do Treinamento de Resistência Tradicional realizado em máquinas e do Treinamento Funcional, realizados em um período de 14 semanas, na força isométrica máxima, taxa de desenvolvimento de força e resistência dos músculos flexores e extensores do tronco em idosas independentes. Nesse estudo que distribuiu as idosas de forma randomizada, foi concluído que o Treinamento Funcional gerou melhoras significativas em todas as seis variáveis analisadas, enquanto o Treinamento Tradicional gerou aumentos em apenas três variáveis após o período de intervenção. Além disso o TF gerou melhoras de maior magnitude em todas as medidas se comparado aos resultados do TT, com exceção da Taxa de Desenvolvimento de Força dos Extensores do Tronco. Para os autores, houve uma maior interferência do TF nos parâmetros pela maior incidência de velocidade e instabilidade nos movimentos, que geraria maior necessidade de controle postural e uso dos músculos estabilizadores do tronco.

Para Andrades e Saldanha (2012), o Treinamento Funcional com ênfase na estabilização do *core* gerou adaptações significativas no equilíbrio de mulheres fisicamente ativas, diferentemente da Musculação, tendo como justificativa serem os últimos realizados em planos e eixos direcionados, o que demanda pouca da estabilização e propriocepção.

Quando o Treinamento Funcional foi comparado com o Treinamento Tradicional (multiarticular e uniplanar), no desempenho de idosas pré-frágeis em uma bateria de testes baseados nas atividades cotidianas (*Sênior Fitness Test*, 1999), foi observado melhoras significativas quando realizado o TF, sendo mais eficaz na melhora dos indicadores de aptidão física (DE RESENDE-NETO *et al.*, 2016).

Quando os efeitos dos protocolos em adultos de meia-idade e em idosos independentes foram analisados, não foram encontrados resultados diferentes na melhora da capacidade funcional (PACHECO *et al.*, 2013).

Os tipos de intervenção tiveram os volumes da carga equalizados e buscaram utilizar exercícios que focalizassem nos mesmos músculos; o Treinamento Convencional utilizou exercícios dinâmicos para o tronco, que não necessitavam de estabilidade isométrica, diferentemente do Treinamento Funcional. Após o período, foi concluído que as mulheres do Treinamento Funcional apresentaram resultados menores que os homens do mesmo grupo, assim como, se comparado às mulheres do outro protocolo. Para os autores, as mulheres apresentam uma queda nas capacidades básicas quando chegam nessa faixa-etária, sendo que, pode haver a necessidade de praticar o Treinamento Convencional antes de passar a um mais específico.

Segundo Monteiro e Evangelista (2015), é necessário que os alunos iniciantes, num primeiro momento, desenvolvam as qualidades físicas que estejam debilitadas de uma forma mais convencional, com treinos em máquinas, treinos aeróbios com pouco estímulo de estabilização, como caminhadas, e, alongamentos estáticos, passando por uma preparação para o Treinamento Funcional, algo que aumentará sua consciência corporal.

2.4 Functional Movement Screening (FMS)

O *Functional Movement Screening (Screen ou System)* é uma avaliação para analisar os padrões fundamentais de movimento dos indivíduos, sendo assim, ela permite identificar a condição de um atleta e se este pode voltar a prática esportiva após reabilitação, bem como, prevenir lesões pela identificação de limitações no indivíduo.

A FMS foi criada por Gray Cook e Lee Burton, em 1995, e é composta por sete testes que consistem basicamente na realização de padrões de movimento; cada teste, para ser realizado, depende do equilíbrio entre mobilidade e estabilidade, além da eficiência dos proprioceptores para um bom controle motor; é entendido que para haver um bom movimento deve-se ter a integração de todos os segmentos do corpo. Nessa avaliação, os indivíduos ficam em posições nas quais fica visível suas fraquezas e desequilíbrios.

Os testes aplicados são agachamento profundo, passo sobre barreira, afundo em linha, mobilidade de ombro, elevação da perna estendida, flexão dos braços com estabilidade do tronco e estabilidade rotacional. Cada um destes deve ser avaliado com uma pontuação de 0 a 3, sendo zero o caso de um indivíduo que relate dor, pontuação um no caso de não conseguir realizar o movimento, pontuação dois para movimentos realizados com alguma compensação, e, três para aqueles que realizam o movimento corretamente. Para cada padrão de movimento, por sua vez, são descritas algumas formas de compensação que podem ocorrer. O maior valor que se pode obter é vinte e um pontos (COOK; BURTON, 2014).

2.5 Treinamento Funcional em Diferentes Populações

2.5.1 Treinamento Funcional em idosos

O Treinamento Funcional tem sido uma atividade frequentemente aplicada para idosos e populações clínicas (THOMPSON, 2020). Para os idosos, a modalidade teria o objetivo de aumentar a funcionalidade e independência em atividades como subir degraus, levantar da posição sentada e caminhar, tarefas que geralmente necessitam da atuação de diferentes capacidades físicas (TEIXEIRA; GUEDES, 2021).

Logo, na literatura, há muitos trabalhos que relacionam esse tipo de treinamento aos indivíduos idosos. Na maior parte dos estudos, é verificado os efeitos no equilíbrio dessa população, o que poderia reduzir o risco de quedas (MCLAUGHLIN *et al.*, 2020).

Em idosos sedentários (PEREIRA *et al.*, 2017) e em idosas ativas (LEAL *et al.*, 2009), foi verificado um aumento significativo no equilíbrio após intervenção de Treinamento Funcional.

Entretanto, quando treinos semelhantes às tarefas diárias foram aplicados, não houve melhora no equilíbrio estático da mesma forma como houve melhora nas AIVD – Atividades Instrumentais de Vida Diária (LUSTOSA *et al.*, 2010).

Quando o TF foi aplicado durante 12 semanas com intuito do desenvolvimento do equilíbrio postural, autonomia funcional e qualidade de vida em um grupo de idosas (LEAL *et al.*, 2009), e, envolvendo exercícios iniciais de propriocepção para treinar o equilíbrio e exercícios resistidos, foi encontrada diferença significativa em todas as variáveis de equilíbrio e autonomia funcional (medidas pelo Equilíbrio de Berg e pelo protocolo GDLAM, 2005) em comparação com o grupo controle (que continuou fazendo somente as atividades anteriores ao estudo). Na qualidade de vida, houve resultados significativos nos domínios de autonomia, desempenho nas atividades no cotidiano, diminuição dos temores sobre a morte e na capacidade de ter relações íntimas e pessoais.

Na revisão sistemática realizado por McLaughlin *et al.* (2020), que analisou os desfechos do Treinamento de Força Funcional e equilíbrio em população de 65 anos ou mais, foi observado evidências da eficácia deste tipo de intervenção na redução da taxa de quedas e no número de pessoas que caíram. Outros efeitos foram a melhora na funcionalidade medida por testes como *Timed Up and Go*, Alcance Funcional e Avaliação Funcional da Marcha, e aumento de atividade física após intervenção,

sendo que, no estudo, também foi observado o fato de os benefícios da prática serem maiores que os riscos de eventos adversos que podem ocorrer (lesões, dores, etc).

Idosas fisicamente ativas também apresentaram benefícios na mobilidade (teste de velocidade de levantar de uma posição sentada), força de membros superiores (Teste de Flexão de Cotovelo) e na força de membros inferiores (Teste de levantar da cadeira em 30 segundos), após realizarem oito semanas de Treinamento Funcional (FARIAS *et al.*, 2015). Este era baseado em circuito que envolvia equilíbrio, resistência de força e propriocepção. Entretanto, não houve efeitos na composição corporal dos indivíduos e no equilíbrio estático, que segundo o autor, se deve ao pequeno período de intervenção.

Quando o TF aplicado durante seis meses, baseado em habilidades da vida diária, foi analisado em relação a qualidade de vida, vitalidade e depressão de idosos em instituições de longa-permanência, não apresentou eficácia, assim como as outras intervenções de Treinamento de Força e de Treinamento Combinado (Força mais TF), todas em intensidade moderada; algo que pode ter ocorrido devido a uma dificuldade de padronização do programa às diferentes instituições ou ao fato de os idosos terem medo e dor ao se exercitarem. (CHIN A PAW *et al.*, 2004).

Uma alternativa interessante de TF na população idosa seria o uso de tiras de suspensão (TRXs), equipamento que promove o recrutamento do *core* para manter as posições nos exercícios. Idosos que realizaram treinamento durante 30 minutos realizados três vezes na semana, durante 12 meses, progredindo em 3 a 4 estágios de dificuldade (pela mudança no ângulo do corpo, base de suporte, etc) manifestaram melhoras principalmente na força, além de relatar que 91% dos indivíduos estavam motivados a continuar os treinos (GAEDTKE; MORAT, 2015).

2.5.2 *Treinamento Funcional em diferentes condições de saúde*

O efeito do Treinamento Funcional foi comparado com aqueles obtidos pelo Treinamento Combinado (treinamento aeróbio e treinamento resistido), sobre a composição corporal e perfil metabólico de mulheres na pós-menopausa (ROSSI *et al.*, 2017).

O Treinamento Funcional era baseado em estímulos de força com elásticos e pesos livres, além de exercícios de agilidade, equilíbrio e coordenação. Após 8 semanas de intervenção, este apresentou redução significativa de LDL-c quando comparado ao outro grupo, algo que segundo os autores, poderia ser explicado pela inclusão do circuito, que estimula as mudanças metabólicas; e o Treinamento Concorrente demonstrou diminuição significativa na massa gorda e porcentagem de massa gorda, além de induzir melhoras na massa magra. Em um estudo randomizado semelhante (NEVES *et al.*, 2017), foi encontrado melhorias significativas na aptidão funcional e no perfil lipídico (colesterol total e HDL-c), além de alterações nas variáveis de composição corporal relacionadas à gordura, após 16 semanas.

Tanto protocolo de Treinamento Funcional focado em tarefas, quanto voltado às habilidades físicas, foram eficazes na melhora do desempenho em atividades do cotidiano em mulheres na pós-menopausa, tendo melhores resultados no treinamento baseado em tarefas (ARAGÃO-SANTOS *et al.*, 2020).

Para sarcopenia, doença que está relacionada às quedas e fraturas em idosos (YEUNG *et al.*, 2019) também houve a intervenção do Treinamento Funcional, como verifica-se na pesquisa de Mile *et al.* (2021), onde foi verificada a intervenção de seis meses dessa modalidade em idosas com a patologia, havendo redução da massa gorda (bioimpedância), melhoras na postura (que segundo os autores pode reduzir as quedas) e força de preensão manual, além de efeitos nas variáveis gravidade da doença (medido pelo *Short Physical Performance Battery*) e massa muscular que se mostraram mais significantes para os idosos que receberam tratamento anterior de um medicamento conhecido como “Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina”, auxiliar no bom funcionamento do músculo dos indivíduos sarcopênicos.

O Treinamento Funcional também se mostrou eficaz na fibromialgia, doença caracterizada por dor muscular generalizada, e, menores níveis de aptidão física (PEDRO ÁNGEL *et al.*, 2012).

No estudo de Pedro Ángel *et al.* (2015), foi observado que 18 semanas desse treinamento, envolvendo fortalecimento e equilíbrio, com exercícios em água e em terra, foram benéficos na redução da dor, impacto da doença e aumento da capacidade funcional (medida pelo teste de levantar da cadeira em 30 segundos e pelo teste de levantar e andar de 8 pés) de mulheres com a patologia. No estudo de Santos e Campos *et al.* (2020), foi constatado que o Treinamento Funcional moderado a longo prazo gera melhorias nos mesmos parâmetros, além de atuar na aptidão cardiorrespiratória, papel emocional e saúde mental dessa população.

Ao realizarem doze semanas de treinos sob intervenções diferentes, constatou-se resultados equivalentes sobre a capacidade funcional, o equilíbrio e força muscular de indivíduos portadores de doença de Parkinson. Ambos os grupos, que foram randomizados, realizavam treinos de força e potência utilizando máquinas, além de ser acrescentada uma sessão a mais no terceiro dia da semana, que se caracterizava ou por treinos de Hipertrofia ou por Treinamentos Funcionais. Entretanto, apenas no grupo de TF houve uma melhora significativa no congelamento da marcha (incapacidade repentina de iniciar ou manter a amplitude da marcha); e, somente no grupo onde foi incluído treino de Hipertrofia ocorreu melhora nos sintomas motores da doença, como lentidão de movimentos, tremor e rigidez da musculatura. (STRAND *et al.*, 2021)

Foram comparados o Treinamento Funcional com o exercício de bicicleta e videogames que exigiam esforço físico em idosos com Parkinson. Apenas o terceiro grupo apresentou melhoras na velocidade da marcha, e ambos os grupos tiveram melhoras significativas no Teste de Caminhada de 6 minutos, na capacidade de sentar e levantar e na funcionalidade medida pelo WHODAS 2.0 (FERRAZ *et al.*, 2018).

Em relação à obesidade, o Treinamento Funcional se mostrou benéfico no aumento da aptidão cardiorrespiratória, força muscular (Teste Sentar e Levantar da cadeira), flexibilidade (Sentar e Alcançar) e capacidade funcional (Teste do Degrau de 6 minutos). Neste estudo, houveram diminuições significativas para medidas de circunferência apesar de ter ocorrido manutenção da massa corporal junto do IMC, algo que, para os autores, demonstra uma melhor distribuição de gordura corporal (WESTPHAL *et al.*, 2020).

O Treinamento Funcional praticado por 30 semanas foi eficaz para aumentar a aptidão cardiorrespiratória de mulheres obesas, entretanto, as intervenções interdisciplinares (acompanhamento com nutricionista e psicólogo aliado ao

treinamento) foram eficazes na melhora do Vo₂máx, de parâmetros antropométricos e em parte das variáveis cardiometabólicas e hormonais. (TEIXEIRA *et al.*, 2020).

Em relação à composição corporal, mulheres com sobrepeso não tiveram mudanças na massa magra e apresentaram redução na porcentagem de gordura mesmo com um maior consumo energético e de carboidratos após o treinamento funcional. Estas passaram por doze semanas de TF com Cargas, consistindo em exercícios multiarticulares e uniarticulares que abrangiam elementos de instabilidade, como exercícios de supino com barra sobre bola suíça, adução de quadril com caneleira, *stiff* (flexão e extensão de quadril realizados em pé e com os joelhos levemente flexionados) sobre a cama elástica e entre outros, realizados em circuito. Após um período de adaptação, foram feitos treinos de três séries de quinze repetições e intervalos de 30 segundos, mais algumas séries de exercício aeróbio (corrida sinuosa).

Segundo os autores (PEREIRA *et al.*, 2012), muitos estudos (FETT; FETT; MARCHINI, 2009; KERKSICK *et al.*, 2009) fornecem a informação de que treinos em circuito mais tradicionais geram reduções nos níveis de gordura apenas quando envolvem dietas hipocalóricas, entretanto a característica de instabilidade do Treinamento Funcional poderia trazer efeitos distintos.

No caso do TF e parâmetros cardiorrespiratórios, existem pouquíssimas evidências sobre a eficácia em relação a outros treinamentos sobre o consumo máximo de oxigênio (REZENDE BARBOSA *et al.*, 2018).

Numa intervenção de doze semanas de treinamento funcional sobre mulheres jovens saudáveis (REZENDE BARBOSA *et al.*, 2016), foi encontrada melhoras significativas na variabilidade da frequência cardíaca e na qualidade de vida, sem, entretanto, efeitos nos parâmetros cardiorrespiratórios. No mesmo contexto, ao comparar-se um treinamento funcional de alta intensidade em circuito (treino de quinze minutos havendo séries de 20 segundos ativos, e 10 segundos de descanso) e caminhada de 50 minutos em intensidade moderada foi observado benefícios, no TF, para carga de trabalho de resistência. (WILKE *et al.*, 2019).

2.5.3 *Treinamento Funcional em atletas*

Para Boyle (2018), é muito comum se referir ao Treinamento Funcional como treinamento específico, entretanto, para o autor um termo melhor seria “treinamento geral desportivo”, que trabalharia a força e condicionamento específicos de um esporte. Segundo ele, a maioria dos esportes poderiam ser tratados com programas de treinamento semelhantes pelo fato de apresentarem muitos pontos em comum, como a necessidade, na maior parte das vezes, de desenvolver velocidade e potência.

Para haver maior especificidade num treinamento, algo que aumentaria as transferências dos ganhos para a *performance*, é necessário reproduzir, da atividade que se deseja melhorar, as suas características metabólicas (sistemas energéticos), as características neurais, que seriam os estímulos sensoriais fornecidos por diferentes bases de suporte ou ambientes (sendo os estímulos dos esportes em areia distintos dos esportes em solo estável, por exemplo); e as características mecânicas, utilizando tarefas que tenham bases de sustentação, posturas e organização muscular semelhantes ao esporte. (D’ELIA, 2017).

No esporte, o TF seria aplicado (diante das demandas do microciclo, mesociclo e macrociclo) segundo as variáveis macroestruturais (aprendizagem do movimento, propriocepção e core, e, capacidades biomotoras), que seriam trabalhadas ao mesmo tempo. A aprendizagem de movimento é uma variável mais frequente em atletas iniciantes nos movimentos de TF ou em atletas lesionados, visando corrigir certos desequilíbrios musculares e posturais (como os gerados em esportes com ações unilaterais) através da avaliação *Functional Movement Screen*, por exemplo, antes de progredir para uma maior complexidade dos exercícios. Esta variável, junto da propriocepção e trabalho do *core*, seriam priorizadas na pré-temporada da competição para uma prevenção de lesões e aprimoramento, e, as capacidades biomotoras (treinamento de agilidade, velocidade, força, etc), por sua vez, seriam menos presentes, pelas adaptações semelhantes conseguidas nos treinos táticos e técnicos da modalidade. Na temporada de competições, entretanto, haveria uma menor demanda da aprendizagem de movimentos, exceto se houvesse novos exercícios no TF que precisam ser aprendidos. (VRETAROS, 2016).

Segundo Gabbett, Kelly e Pezet (2007), um nível alto de aptidão física colabora para uma boa capacidade de jogo de atletas, sendo assim, numa revisão sistemática (XIAO *et al.*, 2021), foi buscado os efeitos do Treinamento Funcional na aptidão física

de atletas de diversos esportes, sendo que foram incluídos artigos com a população voltada para o Futebol, Artes Marciais, Handebol Tênis e Voleibol. As intervenções variavam de 10 a 90 minutos por sessão, de duas a quatro vezes na semana, com uma duração de oito dias até dez meses. Após as análises, foi concluído que o Treinamento Funcional melhora significativamente a velocidade, força muscular, potência, equilíbrio e agilidade, sendo que para flexibilidade e resistência muscular existem poucas evidências. A composição corporal nos atletas foi a variável que não apresentou significância.

O efeito do Treinamento Funcional realizado durante 12 semanas foi analisado sobre a aceleração e velocidade máxima de jovens futebolistas, parâmetros muito importantes nesse esporte. No estudo, também foi realizada uma avaliação baseada no *Functional Movement System* (FMS), instrumento que observa a qualidade dos padrões básicos de movimento, bem como os riscos de lesões. Após a intervenção foi observada melhora significativas em três dos testes funcionais (agachamento profundo, passo com barreira e afundo em linha), bem como nos parâmetros de velocidade (aceleração entre 5-10 m e na velocidade entre 10-30 m), o que pode representar que a melhora funcional tem efeito sobre a velocidade, entretanto, a aceleração não apresentou diferença (BARON *et al.*, 2020).

Para Baron *et al.* (2020), a aplicação de Treinamento Funcional pode ajudar a complementar o treinamento de jogadores de futebol, contribuindo para reduzir as lesões além de aumentar a velocidade destes atletas.

No estudo de Kovac, Krkeljas e Venter (2020), foi encontrado que seis semanas de Treinamento Funcional corretivo foram eficazes para melhorar a capacidade de movimento funcional (medida pelo *Functional Movement System*) em jogadoras de *Netball*, entretanto, quando analisado os testes individualmente, as melhorias apresentavam pequena magnitude, e, na maioria dos testes individuais (mobilidade do ombro, afundo em linha, agachamento profundo e estabilidade rotatória) houve benefícios semelhantes para o grupo experimental e controle. O grupo controle realizou apenas o programa de força e condicionamento. Para os autores, isso sugere que os resultados FMS possa ser utilizado para planejar um programa de força e condicionamento completo às jogadoras, sem que haja necessidade de acréscimo de Treinamento Funcional, algo que, inclusive, poderia sobrecarregar as atletas com excesso de treinos.

O TF corretivo também é citado em outros estudos (ARMSTRONG *et al.*, 2019; CAMPA; SPIGA; TOSELLI, 2018; SCHNEIDER *et al.*, 2019), sendo realizado por meio da aplicação de exercícios que visam melhorar os movimentos do FMS. Em dois desses estudos (CAMPA; SPIGA; TOSELLI, 2018; SCHNEIDER *et al.*, 2019) foi constatado melhora dos padrões de movimento após intervenção.

Quando o TF visando o desenvolvimento das qualidades físicas de flexibilidade, agilidade e resistência muscular, importantes no contexto do Futsal, foi aplicado durante doze semanas e uma vez na semana, em goleiros amadores, foi constatado que o período de treinamento não foi suficiente, embora houvesse tendência a melhora das capacidades físicas (CARDOSO *et al.*, 2017).

Ao entrevistar 4 treinadores de diferentes modalidades quanto a utilização do Treinamento Funcional na sua prática profissional, Poças *et al.* (2018) constataram que os entrevistados conheciam o conceito desse tipo de método, mas apenas um deles aplicava consistentemente. Este acabava usando tal método em todos os treinos, enquanto os outros três aplicavam apenas alguns aspectos deste tipo de treinamento, como exercícios de coordenação de uma maneira não sistematizada; a maioria dos treinadores optava por métodos mais convencionais que vem sendo estudados há mais tempo. Quando questionados sobre sua opinião em relação aos efeitos do TF nos jogadores, os treinadores expuseram pontos positivos, como o aprimoramento da tática, técnica e estratégia dos indivíduos, a maior motivação dos jogadores em realizar treinos menos monótonos, e, a prevenção de lesões resultante desse método.

2.5.4 *Treinamento Funcional em reabilitação*

Reconhecer as lesões mais decorrentes na modalidade do atleta nos permite planejar um treinamento com intuito preventivo (VRETAROS, 2016). Neste sentido, o TF tem sido eficiente em reduzir riscos de lesões como declarado por Bonazza *et al.* (2017).

Gali *et al.* (2021) ao realizar o TF em atletas obteve maior pontuação no FMS (16,6) do que o protocolo tradicional no GC (12,3), sendo assim mais eficaz na redução dos riscos de haver outras lesões, uma vez valores iguais ou abaixo de 14 são referenciados para aqueles indivíduos mais suscetíveis a novas ocorrências. (BONAZZA *et al.*, 2017).

Quando realizado o TF consistindo em exercícios corretivos em indivíduos pós cirúrgico a três meses de reconstrução de LCA, os valores da FMS foram maiores (CHAO *et al.*, 2017).

Numa intervenção para soldados pacientes ou não-paciente, o TF se mostrou eficaz e seguro, podendo aumentar o desempenho no FMS, teste T de agilidade, salto em distância, salto em distância de apoio unilateral, salto vertical (potência) e *Kip-ups* (força abdominal), além de reduzir a gordura corporal e prevenir lesões (GOSS *et al.*, 2009). Segundo os autores, muitas vezes, a reabilitação tradicional pode ter insuficiências e não preparar os soldados para o retorno ao serviço, sendo o TF um treinamento que potencializa a reabilitação.

Estes resultados foram obtidos pelo TF realizado durante seis semanas com 75 minutos cada sessão, três dias por semana com enfoque na agilidade por meio de cones e escadas de agilidade, ou em fortalecimento de *core* e equilíbrio (com *medicines balls* e pesos livres), ou em potência e explosividade (com saltos e arremessos). As sessões iniciavam com aquecimento dinâmico e terminavam com exercícios para o *core* (pranchas, exercícios de Pilates e Yoga), seguidos do desaquecimento. Além disso, haviam treinos de força individualizados prescritos para os soldados realizarem.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Treinamento Funcional foi considerado um exercício recomendável à indivíduos saudáveis (GARBER, 2011), e vem crescendo no mercado *fitness*. Esse tipo de treinamento é caracterizado por buscar uma semelhança com as atividades de vida-diária, gerando inclusive a transferência das adaptações para essas tarefas; sendo assim, usa de exercícios multiarticulares e que trabalham diferentes capacidades físicas ao mesmo tempo. Devido a essas particularidades, é comum diferenciar o TF do Treinamento Convencional, que, inclusive, trabalha menos a estabilidade dos indivíduos.

Por trabalhar com elementos de instabilidade, como bases instáveis e movimentos unilaterais, o TF acaba solicitando muito a ativação do *Core* e o trabalho dos proprioceptores. Sendo assim, essa forma de treinamento seria interessante para os idosos, uma população que tem a diminuição de receptores e fibras sensoriais, bem como a diminuição na velocidade de condução de impulsos nervosos. Nas intervenções, são notados efeitos no equilíbrio, funcionalidade, força, qualidade de vida e mobilidade nos idosos.

Outros resultados observados em outras populações são redução da gordura corporal e melhora nos padrões cardiorrespiratórios, além da melhora na aptidão física. A melhora da massa magra é algo que não se verifica, sendo encontrado benefícios apenas em indivíduos sarcopênicos (MILE *et al.*, 2021). É possível que poderiam haver resultados diferentes, nesse parâmetro, se a pesquisa realizada fosse mais abrangente.

Tanto em atletas, quanto em reabilitação, é muito comum o uso da avaliação *Functional Movement Screening* (FMS), uma ferramenta que permite identificar desequilíbrios musculares e posturais; nesse caso, os indivíduos são treinados com exercícios corretivos focados nas limitações encontradas, algo que se assemelha, por sua vez, às origens do Treinamento Funcional, este que se iniciou na Fisioterapia.

Para os atletas, em uma revisão sistemática (XIAO *et al.*, 2021), foram encontradas melhoras na velocidade, força, potência, equilíbrio e agilidade através do TF. Em reabilitação, o TF pode melhorar as pontuações na avaliação FMS, tornando os indivíduos menos suscetíveis a novas lesões.

Apesar dos muitos benefícios do Treinamento Funcional, há necessidade de iniciar comparações entre o uso do TF com as intervenções de abordagens mais

tradicionais para desenvolver as qualidades físicas debilitadas (Monteiro e Evangelista, 2015); como também destacado por Pacheco *et al.* (2013), quando mulheres que realizaram TF não tiveram melhora na capacidade funcional, algo que, segundo os autores, se deve a uma redução nas capacidades básicas que deveriam ser tratadas anteriormente.

O Treinamento Funcional, de maneira geral, se mostra muito benéfico tanto para idosos, quanto para populações com diferentes condições, atletas e indivíduos em reabilitação.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, K.; BEHM, D. G. The impact of instability resistance training on balance and stability. **Sports of Medicine**, [S. l.], v.35, n.1, p.43-53, 2005a.

ANDERSON, K.; BEHM, D. G. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. **Canadian Journal of Applied Physiology**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 33-45, 2005b.

ANDRADES, M. T.; SALDANHA, R. P. Treinamento funcional: o efeito da estabilização do core sobre o equilíbrio e propriocepção de mulheres adultas saudáveis e fisicamente ativas. **Revista Vento e Movimento–FACOS/CNEC**, Osório, v. 1, n. 1, abr. 2012.

AQUINO C. F. *et al.* Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, n. 2, p. 35-42, jun. 2004.

ARAGÃO-SANTOS, J. C.; DE RESENDE-NETO, A. G.; DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. Different types of functional training on the functionality and quality of life in postmenopausal women: a randomized and controlled trial. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, [S. l.], v. 60, n. 9, p. 1283-1290, 2020.

ARMSTRONG, K. *et al.* Movement capability changes in collegiate basketball players following a corrective exercise program. (2019). *Linfield University Student Symposium: A Celebration of Scholarship and Creative Achievement*. Event. Submission 17.

ARUMUGAM, A. *et al.* Effects of neuromuscular training on knee proprioception in individuals with anterior cruciate ligament injury: a systematic review and grade evidence synthesis. **BMJ Open**, [S. l.], v. 11, n. 5, may. 2021.

BALDO, M. V. C. **Fisiologia do Movimento Humano**. 2. ed. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 2001.

BARON, J. *et al.* Effect of 12-week functional training intervention on the speed of young footballers. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v.17, n. 1, p. 160, dec. 2019.

BEHM, D. G.; ANDERSON, K.; CURNEW R. S. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Newfoundland, v. 16, n. 3, p. 416–422, 2002.

BLISS, L. S.; TEEPLE P. Core stability: the centerpiece of any training program. **Current sports medicine reports**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 179-183, 2005.

BONAZZA, N. A. *et al.* Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. **The American Journal of Sports Medicine**, [S. l.], v. 45, n. 3, p. 725-732, 2017.

BOYLE, M. **O novo modelo de treinamento funcional de Michael Boyle.**

Tradução: Maria da Graça Figueiró da Silva Toledo. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

CAMPA, F.; SPIGA, F.; TOSELLI, S. The Effect of a 20-week corrective exercise program on functional movement patterns in youth elite male soccer players. **Journal of sport rehabilitation**, [S. l.], v. 28, n. 7, p. 746–751, 2019.

CARDOSO, A. M. *et al.* Efeito de um programa de treinamento funcional sobre a aptidão física em goleiros de futsal amadores. **Revista Perspectiva: Ciência e Saúde**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2017.

CARLOS, L. C. **Análise biomecânica dos músculos do core em praticantes de diferentes modalidades de treinamento.** 2016. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Humano e Tecnologias) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

CARVALHO, A. R. Utilização do treinamento neuromuscular e proprioceptivo para prevenção das lesões desportivas. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 3, p. 269-276, set./dez. 2010.

CHAO, W. C. *et al.* Functional movement training after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. **Journal of sport rehabilitation**, [S. l.], v. 27, n. 6, p. 541–545, 2018.

CHIN A PAW, M. J. *et al.* Effects of resistance and all-round, functional training on quality of life, vitality and depression of older adults living in long-term care facilities: a 'randomized' controlled trial. **BMC Geriatrics**, [S. l.], v. 4, n. 5, p. 5, 2004.

COOK, G. *et al.* Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 396-409, may. 2014.

COREZOLA, G. M. **Motivos que levam a prática do treinamento funcional: uma revisão de literatura.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) – Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CORRÊA, F. B.; SANTOS, I. P. **Treinamento funcional no Brasil-origens e benefícios.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Treinamento Funcional para a Aptidão e Reabilitação Física) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2018.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. *et al.* Functional training induces greater variety and magnitude of training improvements than traditional resistance training in elderly women. **Journal of Sports Science & Medicine**, [S. l.], v. 18, n. 4, p. 789-797, 2019.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; BRITO, C. J.; HEREDIA, J. R. Functional training: functional for what and for whom?. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [S. l.], v. 16, n. 6, p. 714-719, sep. 2014.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; DE RESENDE-NETO, A. G.; TEIXEIRA, C. V. L. Treinamento funcional: uma atualização conceitual. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [S. l.], v.22, 2020.

DE RESENDE-NETO, A. G. *et al.* Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos sobre indicadores da aptidão física em idosas pré-frágeis. **Revista Motricidade**, Ribeira de Pena, v. 12, n. S2, p. 44-53, 2016.

DE SOUZA, G. A. M; DA SILVA, J. G. **Treinamento funcional para idosos**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) – Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni, 2020.

D'ELIA, L. **Guia completo de treinamento funcional**. São Paulo: Phorte, 2017.

ELLENBECKER, T. S.; DAVIES, G. J. **Closed Kinetic Chain Exercise: A Comprehensive Guide to Multiple Joint Exercise**. Human Kinetics, 2001.

EVANGELISTA, A. L.; MACEDO, J. **Treinamento funcional e core training: exercícios práticos aplicados**. São Paulo: Phorte, 2015.

FARIAS, J. P. *et al.* Efeito de oito semanas de treinamento funcional sobre a composição corporal e aptidão física de idosos. **Cinergis**, [S. l.], v. 16, n. 3, 2015.

FERRAZ, D. D. *et al.* The effects of functional training, bicycle exercise, and exergaming on walking capacity of elderly patients with parkinson disease: a pilot randomized controlled single-blinded trial. **The Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [S. l.], v. 99, n. 5, p. 826-833, 2018.

FETT, C. A.; FETT, W. C. R.; MARCHINI, J. S. Exercício resistido vs jogging em fatores de risco metabólicos de mulheres com sobrepeso/obesas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 93, n. 5, p. 519-525, 2009.

GABBETT, T.; KELLY, J.; PEZET, T. Relationship between physical fitness and playing ability in rugby league players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v.21, [S. l.], n. 4, p. 1126-1133, 2007.

GAEDTKE, A; MORAT, T. TRX suspension training: a new functional training approach for older adults - development, training control and feasibility. **International Journal of Exercise Science**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 224-233, jul. 2015.

GALI, J. C. *et al.* O risco de novas lesões após reconstrução do LCA pode ser minorado com o treinamento funcional. **Acta Ortopédica Brasileira**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 21-25, 2021.

GARBER, C. E. *et al.* Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [S. l.], v. 46, p. 1334-1359, jul. 2011.

GOSS, D. L. *et al.* Functional training program bridges rehabilitation and return to duty. **Journal of special operations medicine**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 29-48, 2009.

KERKSICK, C. *et al.* Effects of a popular exercise and weight loss program on weight loss, body composition, energy expenditure and health in obese women. **Nutrition & Metabolism**, London, v. 6, p. 23, 2009.

KHORJAHANI, A. *et al.* Effects of TRX suspension training on proprioception and muscle strength in female athletes with functional ankle instability. **Asian Journal of Sports Medicine**, [S. l.], v. 12, n. 02, nov. 2020.

KOVAC, D.; KRKELJAS, Z.; VENTER, R. Effect of six-week traditional resistance and functional training on functional performance in female netball players. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, [S. l.], v.14, n.1, p.10, jan. 2022.

LEAL, S. M. O. *et al.* Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 61-69, 2009.

LEPARACE, G.; METSAVATH, L. e SPOSITO, M. M. M. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. **Acta Fisiátrica**, [S. l.], v. 16, n. 03, p. 126-31, set. 2009.

LIU, C. J. *et al.* Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. **European Review of Aging and Physical Activity**, [S. l.], v. 11, p. 95–106, 2014.

LUSTOSA, L. P. *et al.* Efeito de um programa de treinamento funcional no equilíbrio postural de idosas da comunidade. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 153-156, 2010.

MATIAS, R.; CRUZ, E. Estabilidade Dinâmica. **ESSFisionline**. Setúbal. V.1, n. 1, nov. 2004.

MCLAUGHLIN, E. C. *et al.* Balance and functional training and health in adults: an overview of systematic reviews. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, [S. l.], v. 45, n. 10, p. 180-196, oct. 2020.

MILE, M. *et al.* Effects of functional training on sarcopenia in elderly women in the presence or absence of ACE inhibitors. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 18, n. 12, p. 6594, jun. 2021.

MONTEIRO, A.G.; EVANGELISTA, A. L. **Treinamento funcional: uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Phorte, 2015.

NEVES, L. M., *et al.* Functional training reduces body fat and improves functional fitness and cholesterol levels in postmenopausal women: a randomized clinical trial. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, [S. l.], v. 57, n. 4, p. 448-456, 2017.

PACHECO, M. M. *et al.* Functional vs. strength training in adults: specific needs define the best intervention. **International journal of sports physical therapy**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 34-43, feb. 2013.

PEDRO ÁNGEL, L. R. *et al.* Análise das capacidades físicas de mulheres com fibromialgia segundo o nível de gravidade da enfermidade. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S. l.], v. 18, n. 5, p. 308-312, 2012.

PEDRO ÁNGEL, L. R.; SANTOS E CAMPOS M. A.; GARCÍA-PINILLOS F. Effects of functional training on pain, leg strength, and balance in women with fibromyalgia. **Modern Rheumatology**, [S. l.], v. 25, n. 6, p. 943-947, 2015.

PEREIRA, L. M. *et al.* Impacto do treinamento funcional no equilíbrio e funcionalidade de idosos não institucionalizados. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 79-89, 2017.

PEREIRA, P. C. *et al.* Efeitos do treinamento funcional com cargas sobre a composição corporal: um estudo experimental em mulheres fisicamente inativas. **Motricidade**, [S. l.], v. 8, n. 1, pág. 42-52, 2012.

POÇAS, R. D. *et al.* Treinamento funcional como método de treinamento de atletas de alto rendimento. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 12, n. 77, p. 694-700, 2018.

REZENDE BARBOSA, M. P. D. C. *et al.* Effectiveness of functional training on cardiorespiratory parameters: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, [S. l.], v. 38, n. 4, p. 539-546, 2018.

REZENDE BARBOSA, M. P. *et al.* Impact of functional training on cardiac autonomic modulation, cardiopulmonary parameters and quality of life in healthy women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, [S. l.], v. 36, n. 4, p. 318-325, 2016.

ROSSATO, E. C. *et al.* Propriocepção no esporte: uma revisão sobre a prevenção e recuperação de lesões desportivas. **Saúde**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 5770, nov. 2013.

ROSSI, F. E., *et al.* Combined training (strength plus aerobic) potentiates a reduction in body fat but only functional training reduced low-density lipoprotein cholesterol in postmenopausal women with a similar training load. **Journal of Exercise Rehabilitation**, [S. l.], v.13, n. 3, p. 322-329, jun. 2017.

SANTOS E CAMPOS, M. A., *et al.* Effects of a functional training program in patients with fibromyalgia: A 9-year prospective longitudinal cohort study. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, [S. l.], v. 30, n. 5, p. 904–913, 2020.

STENGER, L. What is functional/neuromotor fitness?. **ACSM's Health & Fitness Journal**, [S. l.], v.22, p 35-43, 2018.

STRAND, K. L. *et al.* Periodized resistance training with and without functional training improves functional capacity, balance, and strength in parkinson's disease. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, [S. l.], v. 35, n. 6, p. 1611-1619, 2021.

TEIXEIRA, C. V. L. **Efeitos do treinamento funcional isolado, da terapia interdisciplinar e da educação em saúde sobre adaptações cardiorrespiratórias e fisiológicas de mulheres com obesidade.** 2020. Tese (Doutorado do curso de Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde) – Departamento de Biociências, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2020.

TEIXEIRA, C. V. L. *et al.* Ten important facts about core training. **ACSM's Health & Fitness Journal**, [S. l.], v.23, p. 16-21, 2019.

TEIXEIRA, C. V. L.; GUEDES, K. M. **Tópicos em treinamento funcional.** São Paulo: Lura Editorial, 2021.

TEOTÔNIO, J. J. S. O. *et al.* Treinamento funcional: benefícios, métodos e adaptações. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 7, n.178, mar. 2013.

THOMPSON, W. R. Worldwide survey of fitness trends for 2020. **ACSM's Health & Fitness Journal**, [S. l.], v. 23, p 10-18, 2019.

THOMPSON, W. R. Worldwide survey of fitness trends for 2021. **ACSM's Health & Fitness Journal**, [S. l.], v. 25, p. 10-19, 2021.

VRETAROS, A. Treinamento funcional nos esportes: algumas considerações metodológicas. Abr, 2016.

WESTPHAL, G., *et al.* Effects of individualized functional training on the physical fitness of women with obesity. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, [S. l.], v. 25, n. 268, p. 61-75, 2020.

WILKE, J. *et al.* Effects of high-intensity functional circuit training on motor function and sport motivation in healthy, inactive adults. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [S. l.], v. 29, p. 144–153, 2019.

XIAO, W. *et al.* Effect of functional training on physical fitness among athletes: a systematic review. **Frontiers in Physiology**, [S. l.], v.12, p. 738878, sep. 2021.

YEUNG, S. S. Y., *et al.* Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 485-500, 2019.

Carla Carolina Visconti de Souza

Assinatura do discente

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. S. 1.', written over a horizontal line.

Assinatura do(a) orientador(a)