



LEVANTAMENTO DAS PRESSÕES PLANTARES EM PRATICANTES DE CROSSFIT®: AVALIAÇÃO ANTES E APÓS O TREINO



Luana Ramos de Amorim¹; Barbara Letícia Dudel Mayer²; Renato Claudino^{3,A}

¹Podóloga na clínica DNA Vital Jô Furtado – Florianópolis – Santa Catarina – Brasil

²Professora da faculdade SENAC -saúde e beleza – Florianópolis - Santa Catarina – Brasil

³Coordenador e professor da faculdade SENAC -saúde e beleza - Florianópolis - Santa Catarina – Brasil

RESUMO

Introdução: o *crossfit*® é uma modalidade motivacional e desafiadora que vem ganhando milhares de adeptos no mundo. Todavia o número de prevalência de lesões oriundas da modalidade chama a atenção, em especial aos membros inferiores.

Objetivo: Caracterizar a amostra do estudo e levantar as áreas de pressões (média, máxima e área de superfície). **Materiais e métodos:** foram avaliados 16 participantes. A pesquisa foi caracterizada como: quantitativa, exploratória e experimental, foram utilizados os seguintes instrumentos: ficha de avaliação e baropodometro. **Resultados:** Os achados obtidos em pressão média mostraram valores irrelevantes no comparativo das amostras, já as amostras de pressão máxima demonstraram uma diminutiva de 0,20 kg força para o pé esquerdo. Contudo, a área de superfície de contato demonstrou uma prevalência pelo lado esquerdo.

Conclusão: As pressões médias obtiveram alterações irrelevantes, já as pressões máximas demonstraram redução para o pé esquerdo após a prática da modalidade, todavia evidenciou-se o aumento na área de superfície de contato para o lado direito e uma diminuição de para o lado esquerdo. Os achados evidenciam que as amostras estabelecem que as alterações das pressões plantares visam corrigir o equilíbrio na tentativa de aperfeiçoar o rendimento esportivo.

Palavras-chave: biomecânica; pressões plantares; baropodometro; crossfit

ABSTRACT

Introduction: Crossfit® is a motivational and challenging modality that has been gaining thousands of fans around the world. However, the prevalence of injuries resulting from the modality draws attention, especially to the lower limbs. **Objective:** To characterize the study sample and raise the pressure areas (mean, maximum and surface area). **Materials and methods:** 16 participants were evaluated. The research was characterized as: quantitative, exploratory and experimental, the following instruments were used: evaluation form and baropodometer. **Results:** The findings obtained in mean pressure showed irrelevant values when comparing the samples, since the maximum pressure samples showed a decrease of 0.20 kg force for the left foot. However, the contact surface area showed a prevalence on the left side. **Conclusion:** The average pressures obtained irrelevant

^AAutor correspondente: Renato Claudino - E-mail - renato.claudino@sc.senac.br - ORCID - <https://orcid.org/0000-0002-8730-911x>

changes, since the maximum pressures showed a reduction for the left foot after the practice of the modality, however, an increase in the contact surface area was evidenced for the right side and a decrease for the left side. The findings show that the samples establish that changes in plantar pressure aim to correct balance in an attempt to improve sports performance.

Keywords: biomechanics; plantar pressures; baropodometer; Crossfit

INTRODUÇÃO

O *crossfit*® surgiu a partir de uma história de superação, em que Greg Glassman foi diagnosticado, ainda na infância, com poliomielite. Ela acarreta perda da força muscular, dos reflexos ou paralisia, especialmente em um dos membros inferiores. Buscou na ginástica Olímpica, a atenuação das disfunções, e a partir dela criou o seu próprio método (AFONSI, 2015).

Durante o período de sua reabilitação elaborou uma prática de exercícios que considerava “o corpo como um todo”, ou seja, uma abordagem que atuava sobre vários músculos simultaneamente. Então, associou algumas modalidades como o levantamento de peso Olímpico, a ginástica Olímpica e o condicionamento físico. Essas associações deram origem ao *crossfit*® (DOMINSKI, 2018).

Nesta nova modalidade diversas aptidões físicas são trabalhadas, dentre elas: resistência cardiorrespiratória, força, vigor, potência, velocidade, coordenação, flexibilidade, agilidade, equilíbrio e precisão (PAINÉ et al.; 2010). Além disto apresenta caráter motivacional e desafiador, uma vez, que milhões de adeptos aderem a esta modalidade desde indivíduos saudáveis à obesos e até mesmo atletas de alto rendimento. Atualmente no Brasil existem mais de 1.600 academias espalhadas pelo país (TAVARES, 2019).

Esta modalidade pode proporcionar resultados benéficos em relação ao ganho de massa muscular e resistência, assim com a melhora do condicionamento físico, maior capacidade cardiorrespiratória e diminuição do estresse e ou ansiedade. No entanto a procura por atendimentos médico, especialmente, ortopédicos mediante as lesões ocasionadas pela modalidade, também é uma constante. Diante desse cenário é notável o interesse de pesquisadores em relação a população que pratica esta atividade (TIBANA, et al.; 2015).

Segundo Bergeron, et al.; (2011) apesar de possuir pontos positivos relacionados aos benefícios dessa modalidade, há questionamentos em função da aplicação de movimentos complexos com alta intensidade, o que repercute na maior probabilidade da ocorrência de lesões. Todavia, seja no âmbito recreativo ou competitivo, os praticantes de *crossfit*® estão expostos aos riscos de lesões musculoesqueléticas associadas à prática desta modalidade particularmente se o movimento ou forma de treinamento estiverem inapropriados (XAVIER, 2017).

A maior prevalência de estudos no âmbito de lesões oriundas do *crossfit*® estão relacionadas ao ombro e a coluna vertebral em especial na região lombar, sendo esta última estrutura a mais lesionadas. Essas lesões ocorrem por conta de exercícios que requerem níveis de alta intensidade e rapidez. Algumas vezes,

há gestos motores que exigem do praticante técnicas coligadas a uma excessiva sobrecarga ou com movimentos associados ao peso do próprio corpo, independentemente do nível de aptidão física. Este pode ser um fator alarmante para o surgimento de lesões (BERGERON et al.; 2011).

Há uma escassez de estudos de prevalência que abordem as lesões a partir das pressões podais e alterações estruturais nos pés. Principalmente, que considere o exercício de agachamento com ou sem peso, que é comum entre os praticantes. Tal exercício ocasiona a perda da estabilidade do arco plantar lateral e impacta diretamente a função da estabilidade de tornozelo e joelho (FERREIRA, 2018).

Sendo o pé o principal suporte do corpo humano, assim como, um dos componentes estruturais de elevada importância principalmente para a postura e boa execução dos movimentos motores e gestos motores, justificasse a necessidade de realizar investigações que versem sobre a prática de *crossfit*® e a prevalência de lesões nos pés. Dominiski et al, (2018) em uma revisão sistemática expõem apenas um estudo relacionado a lesão nos pés durante o período de treino da modalidade.

Este é um aspecto importante a ser observado no contexto da podologia. Por se tratar de uma modalidade que proporciona desconfortos, lesões e alterações podais o estudo da análise da biomecânica pelo podólogo juntamente com o auxílio de suportes plantares em praticantes dessa modalidade tão abrupta. Podem trazer mais benefícios aos praticantes.

A questão norteadora da presente pesquisa foi: quais as características biomecânicas de pressões plantares em praticantes de *crossfit*®. Foram alcançados os seguintes objetivos específicos: Caracterizar o perfil de atletas praticantes de *crossfit*; Identificar as áreas de pressões (média, máxima e área de superfície)

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa quantitativa, exploratória, de cunho experimental. A pesquisa quantitativa visa reduzir um conjunto de variáveis que são controladas pelo planejamento ou pela análise estatística, e proporciona medidas e observações para testagem de uma teoria (CRESWELL, 2014). O caráter exploratório da presente pesquisa justifica-se pela seleção que se faz necessária para realizar, assim como, pela possibilidade de retornar para mais informações ou até mesmo para um propósito diferente (GIL, 2010). O cunho experimental refere-se à descrição quantitativa ou numérica de tendências, atitudes ou opiniões de uma população, que será pesquisada em relação ao impacto de um tratamento ou de uma intervenção sobre o resultado, controlando todos os

fatores que possam influenciar esse resultado (CRESWELL, 2014).

Para a coleta dos dados foi utilizada uma ficha de avaliação, confeccionada pela pesquisadora principal, com o propósito de identificar o sujeito através dos dados pessoais (nome, idade, sexo, profissão, escolaridade e preferência por treinar descalço, com tênis ou alternando por hora descalço, por hora com tênis); o baropodômetro que é uma plataforma permeada por diversos sensores (captadores podais) que capturam a pressão plantar do indivíduo e enviam essas informações para um *software* próprio chamado *barosys*®, versão Beta n°15 da *Hs technology*, e gera assim vários relatórios com diferentes dados. Com aplicabilidade em análise do movimento humano, postura e equilíbrio, terapias manuais, órteses plantares, reabilitação e medicina do esporte o que possibilita a análise e estudos que envolvem as pressões plantares estáticas e dinâmicas descrevendo suas alterações com alta tecnologia (ANJOS, 2006). O baropodômetro foi utilizado com o intuito de levantar os dados de: pressão média (representa a média de todas as pressões registradas na superfície total do pé durante a análise); pressão máxima (representa a pressão máxima de um ponto na superfície de cada pé durante a análise), ambos os resultados são em magnitude de (Kg força) e pressão de superfície (representa a superfície de contato de cada um dos pés que exerce pressão sobre a plataforma e esses valores são representados em mm² por área de contato), (HS TECHNOLOGY, 2020); foi utilizado o programa Excel para organizar os dados advindos dos instrumentos de coletas de dados e os resultados da pesquisa apresentados em gráficos e tabelas.

Os participantes foram abordados pessoalmente e foram selecionados de modo que preencheram os requisitos de ser praticante da modalidade esportiva *crossfit*®, de ambos os sexos, que tenham 18 (dezoito) anos completo, que frequentam as dependências do Crossfit Floripa Ilha, localizado na rua Lauro Linhares, nº 1134. O público selecionado envolve praticantes que treinam por no mínimo 1 (uma) hora por dia, por cinco dias na semana num período de um ano ou mais e foram excluídos os praticantes que não compareceram a uma das etapas da coleta de dados da pesquisa, participantes que apresentaram dismetria de membros inferiores e discrepância de medidas antropométricas dos membros inferiores e/ou que tinham qualquer grau de amputação. Os participantes que concordaram e assinaram o termo de livre consentimento e esclarecimento foram orientados e instruídos de como seriam as etapas de coleta, primeiramente os praticantes responderam a ficha de avaliação confeccionada pela autora da pesquisa e posteriormente foram conduzidos para a primeira coleta na plataforma de baropodometro e após o treino os atletas foram submetidos a uma nova coleta no baropodometro. Foi utilizado o programa Excel para organizar os dados advindos dos instrumentos de coletas de dados e os resultados da pesquisa apresentados em gráficos e tabelas.

RESULTADOS

Na apresentação dos resultados dessa pesquisa, o participante

está protegido pela lei nº13.709, de 14 de agosto de 2018 refere-se à sobre proteção de dados (LGPD), sendo que os dados pessoais sensíveis dos participantes serão respeitados, não revelados, tendo como base a assinatura na ficha de avaliação. Para tal a caracterização do participante desta pesquisa será nomeado a partir das suas iniciais.

A maioria dos participantes eram do sexo masculino (11/64,7%), com idade entre 35,25 ± 7,16 anos, pós graduados (9/52,9%), com tempo de pratica maior entre os 5 e 7 anos (4/23,5). **A tabela 1** descreve as características dos participantes que serão apresentados em médias, desvio padrões e frequências

Quanto ao hábito de treino com calçado foi observado que (13/76,5%) dos participantes usam tênis. Também há participantes que optam por utilizar parte do treino com e sem tênis (3/17,6%).

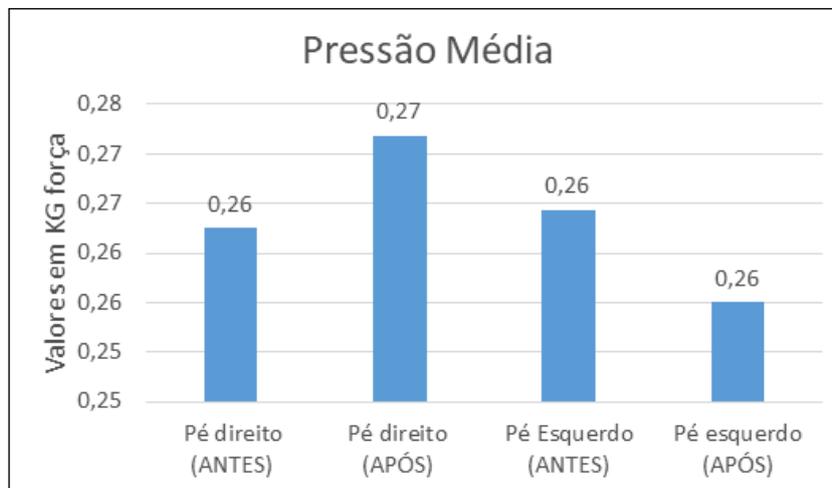
Tabela 1: Características dos participantes (n 16).

Características	Media (dp)
<i>Idade (anos)</i>	35, 25 (7,16)
Características	n(%)
<i>Sexo</i>	
Masculino	11 (64,7%)
Feminino	5 (29,4%)
<i>Escolaridade</i>	
Graduação	7 (41,2%)
Pós-graduação	9 (52,9%)
<i>Tempo de treino</i>	
3 anos	2 (11,8%)
4 anos	3 (17,6%)
5 anos	4 (23,5%)
6 anos	2 (11,8%)
7 anos	4 (23,5%)
8 anos	1 (5,9%)
<i>Treina com calçado</i>	
Sim	13 (76,5%)
Não	3 (17,6%)
<i>Treina com e sem calçado</i>	
Sim	3 (17,6%)
Não	13 (76,5%)

Fonte: Dados da autora, (2022)

As figuras 1, 2 e 3 representam o comportamento dos resultados para: pressão média, máxima e superfície de contato para os pés direito e esquerdo durante as condições “antes” e “após” o treinamento.

Figura 1: Pressão Média

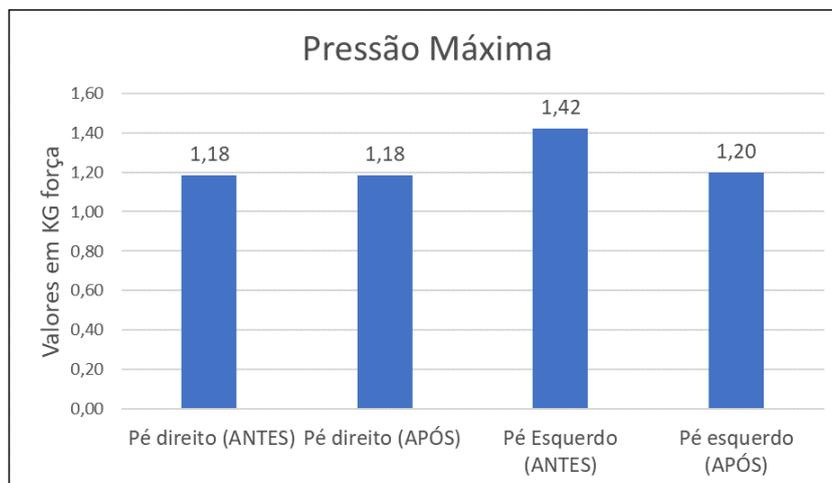


Fonte: Dados do autor

A pressão média apresenta valores para o pé direito e esquerdo na condição: antes e após o treinamento. Pode ser observado pelo comportamento das forças que na condição (ANTES) do treinamento

tanto o pé direito quanto o esquerdo equalizam a mesma pressão, todavia na condição (APÓS) há o aumento de forma irrelevante para o pé direito quando comparado ao esquerdo.

Figura 2: Pressão Máxima



Fonte: Dados do autor

Pode ser observado pelo comportamento das forças que durante a condição (ANTES) do treinamento há o aumento 1,42 (kg/força) no pé esquerdo e 1,18 (Kg/força) no pé direito. Já na condição (APÓS) há uma prevalência de força no pé esquerdo quando comparado ao pé direito, todavia de menor magnitude quando comparado a outra condição.

A área de superfície do pé direito apresenta um aumento de 1,22cm² e uma redução de 0,61cm² para o pé esquerdo. Pode ser observado que durante as condições (ANTES) e (APÓS) treinamento, percebe-se a prevalência da distribuição da área de

contato em relação ao pé esquerdo.

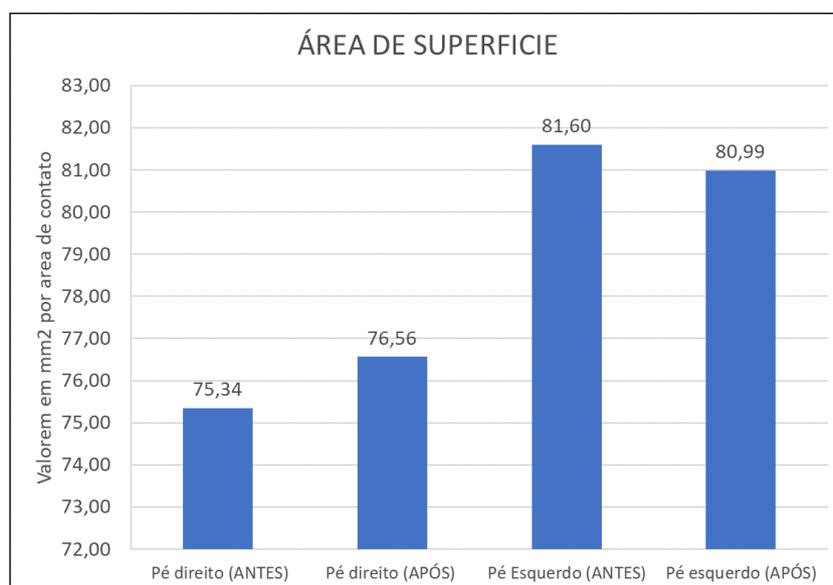
DISCUSSÃO

O estudo contou com a participação de 16 praticantes de *crossfit*® de ambos os sexos, na faixa etária dos 35 anos, em sua maioria de pós graduados, com tempo de treino acima de 3 anos que demonstram uma preferência por treinar com tênis. A especificidade da modalidade que traz na sua essência o agachamento com ou sem peso, corrida, saltos, levantamento

de peso, barra entre outros, em elevada frequência e velocidade e a escassez de literatura sobre o tema trouxe a perspectiva de analisar as pressões podais (pressão média, máxima e superfície de contato) antes e após o treino. Os achados obtidos em pressão média mostraram valores de 0,01

Kg/força no comparativo das amostras no pé direito após o treino. As amostras de pressão máxima demonstraram uma diminutiva de 0,20 kg força para o pé esquerdo. Contudo, a área de superfície de contato demonstrou uma prevalência pelo lado esquerdo.

Figura 3: Área de Superfície



Fonte: Dados do autor

De acordo com os resultados de outros estudos pode-se observar que Merlo et al (2010), teve como objetivo comparar as variáveis de equilíbrio unipodal em plataforma de apoio eletrônica em sedentários e atletas em uma amostra de 12 participantes, os resultados desse estudo não apresentou diferenças em apoio plantar e equilíbrio unipodal entre os dois grupos, porém o mesmo estudo constatou um comportamento de assimetria tanto em sedentários como em atletas. Estes autores determinam que a partir da análise biomecânica das modalidades esportivas que garantem a base da prática do *crossfit*® e as exigências do gesto esportivo, como a ginástica olímpica e o judô, respectivamente, poderiam estabelecer mecanismo de correção, visando o rendimento esportivo ao equilíbrio, como pode ser observado nos achados do presente estudo. Merlo et al (2010) destaca ainda, que alguns autores acreditam que a prática de esportes produz adaptações e desenvolvimento de consciência estratégica posturais.

Entretanto Gagey & Weber, (2000) indicam que após a realização dos exercícios propostos houve um aumento na disposição da superfície de contato do lado esquerdo, e uma melhor distribuição do apoio plantar entre os pés, aprimorando a base de sustentação o que corrobora com os achados do estudo. Já no estudo de Quintero & Moro, (2019) que teve como objetivo analisar e comparar os resultados de assimetria, entre 15 atletas de *muay-thay* e 16 de *jiu-jitsu* por meio da baropometria, o padrão assimétrico bilateral ocorreu entre as duas modalidades e os valores de pressão máxima para o lado esquerdo foram

maiores em ambas as modalidades, já os valores de pressão média apresentaram semelhanças com o presente estudo com presente estudo, com prevalência maior na modalidade *muay-thay*, pois esta prática que é predominantemente executada por golpes desferidos por chutes na posição ortostática, em que o membro dominante é utilizada para chutes e o outro (normalmente não dominante), para oportunizar suporte de sustentação ao movimento. Ao analisar o presente estudo nos deparamos com a dificuldade de traslado dos equipamentos para o local de coleta, já que seria demasiado a dificuldade dos participantes em aderir a proposta de pesquisa no local de ensino, a necessidade de uma amostra representativa e tempo de coleta maior, pois havia uma incompatibilidade de agendas/horários entre pesquisador principal e a disposição das aulas de *crossfit*®, a escassez de material e o idioma da maioria das literaturas apresenta-se em inglês, a aplicabilidade em populações estrangeiras o que dificulta a interpretação para o embasamento das informações.

Quanto aos pontos fortes do estudo, pode-se salientar a logística nas coletas em dois períodos distintos: antes e logo após a prática da modalidade para que obtivéssemos uma amostra real dos efeitos do treinamentos atribuídos aos pés dos praticantes no que tange parâmetros biomecânicos exclusivos para esta região anatômica, o auxílio da instituição de ensino na liberação dos equipamentos para o levantamento e tabulação dos dados apesar das limitações de estudos para a base do conteúdo, os achados encontrados foram pontuais e importantes para o entendimento da pesquisa.

CONCLUSÃO

O estudo buscou caracterizar o perfil sociodemográfico e caracterizar as áreas de pressão (média, máxima e área de superfície) no comparativo de antes e após o treino em praticantes de *crossfit*® com o auxílio da baropometria, evidenciou valores de pressão média sem significância. As amostras de análises comparativas de pressão máxima demonstraram uma diminutiva de 0,20kg força para o pé esquerdo após a prática da modalidade, no entanto, após a prática do exercício ocorreu um aumento de 1,22cm da área de superfície de contato para o lado direito e uma diminuição de 0,61cm para o lado esquerdo. Demonstrando que durante a prática, os atletas amadores ou não, buscam um equilíbrio para poder sustentar os exercícios com peso ou sem o peso.

Por ser um estudo pioneiro por meio da análise do comportamento das pressões plantares em praticantes de *crossfit*®, observa-se a necessidade de mais propostas envolvendo esta modalidade. Diante dos achados podemos indagar ainda questões como: acompanhar os praticantes por um longo período, para observar melhor o comportamento das pressões plantares, o levantamento do comportamento dinâmico dos praticantes de *crossfit*®; as alterações do centro de gravidade; oscilação A-P e L-M; o comportamento em gestantes praticantes de *crossfit*® em proposições futuras.

REFERENCIAL TEÓRICO

AFONSI, Sharyn.; (2015). **King os Crossfit**. Acesso em 03 de maio de 2022, disponível em CBS News: <<http://cbsnews.com/news/Crossfit-creator-greg-glasman-60-minutes/>>

BERGERON, M.; et al, (2011). **Consortium for health and Military Performance and American College of Sport Medicine consensus paper on extreme condition programs in military personnel. Current sport medicine report**. p. 389-389. Disponível em <<http://brazilianjournal.com>>. Acesso em 17 de maio de 2022

DOMINSKI, Fábio.; et al, (2018). **Perfil de lesões em praticantes de Crossfit: revisão sistemática**. Acesso em 05 de maio de 2022, disponível em <<http://scielo.br>>

FERREIRA, Elenira.; et al, (2018). **Relação entre a prevalência do valgismo dinâmico e a mobilidade de tornozelo entre praticantes de crossfit**. Acesso em 17 de maio de 2022, disponível em <<http://scielo.br>>

GAGEY, P. M., WEBER, B., 2000, **Posturologia: regulação e distúrbio da posição ortostática**, 2a ed., Rio de Janeiro. Acesso em 21 de novembro de 2022, disponível em <<http://scielo.br>>

HS TECHNOLOGY, (2020). Indústria e comércio de equipamentos eletrônicos Ltda.

QUINTERO & MORO. (2019). **Estudo da assimetria corporal em praticantes de artes marciais através da baropometria eletrônica** - Revista Andaluza de medicina del deporte. Acesso em 22 de novembro de 2022, disponível em <pesquisa.bvsalud.org>

MENSURE, s. (2001). **Postura, equilíbrio e locomoção: bases neurofisiológicas**. In: **Viel E. A marcha humana, corrida e o salto**. São Paulo; 2001. Acesso em 20 de novembro de 2022, disponível em <<http://scielo.br>>

MERLO, Jk.; et al, (2010). **Análise comparativa do equilíbrio em apoio unipodal em indivíduos sedentários e atletas**. Acesso em 20 de novembro de 2022, disponível em <<http://scielo.br>>

PAINE, J.; (2010) UPTGRAFT, J.; WYLIE, R. **Crossfit study. Command and general Staff College**, p. 1 – 34. Acesso em 07 de maio de 2022. Disponível em: <<http://usacac.army.mil>>

TAVARES, Lorena. (2019). **As lesões musculoesqueléticas em praticantes de Crossfit: uma revisão integrativa da literatura**. Acesso em 03 de maio de 2022, disponível em: <<http://repositorio.ufmg.br>>

TIBANA, Ramires. (2015). **Crossfit riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento?** Revista Brasileira de ciência e movimento 23(1): 182-185. Acesso em 17 de maio de 2022., disponível em: <<http://portalrevista.ucb.br>>

XAVIER, A.; LOPES, A. (2017). **Lesões do musculoesquelético em praticantes de Crossfit**. Periódicos Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais. Disponível em: <revista.fcmmg.br>. Acesso em 17 de maio de 2022.