



Revista de Educação Física

Journal of Physical Education

Home page: www.revistadeeducacaofisica.com



Anais do Congresso Internacional de Educação Física e Desportos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Instituto de Educação Física e Desportos

20, 21, 28 de novembro e 05 de dezembro de 2020

Sumário

Resumos Expandidos

S-1	Efeitos do pilates sobre intensidade da dor, percepção de incapacidade funcional lombar e força muscular em mulheres na pós-menopausa com lombalgia crônica	S-16	
A dádiva do cuidado em saúde no tratamento interdisciplinar para pessoas com fibromialgia	S-3	Habilidades motoras fundamentais que compõem o <i>Shomen Ate</i>	S-18
Antropometria e desempenho motor de atletas de handebol feminino da categoria cadete.	S-5	Monitoramento de assimetrias térmicas em jogadores de futebol de elite durante o período competitivo	S-21
Associação entre o tempo sentado e sintomas de ansiedade, estresse e depressão durante o distanciamento social na pandemia de CoViD-19	S-6	Motivação à prática de atividade física de acadêmicos ingressantes do curso de Educação Física	S-22
Capacidade de gerar força de preensão manual em escolares de escola pública do Rio de Janeiro	S-8	O atletismo no ensino superior: representações sociais de estudantes de Educação Física	S-24
Comparação entre os métodos de facilitação neuromuscular proprioceptiva, auto liberação miofascial, e a combinação dos métodos sobre os ganhos de amplitude de movimento do quadril	S-10	O efeito de 20 semanas de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em atletas jiu-jítsu brasileiros: um estudo randomizado controlado.	S-25
Comparação entre os métodos de facilitação neuromuscular proprioceptiva, auto liberação miofascial, e a combinação dos métodos sobre a produção de força	S-11	Relação do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) com diferentes posições do futebol de campo do Clube Esporte Clube Rio São Paulo.	S-27
Efeito do treinamento de flexibilidade em 12 dias em mulheres sedentárias em confinamento da pandemia CoViD-19	S-13	Relação dos indicadores de qualidade de vida, antropométricos e a satisfação com a percepção da imagem corporal de jovens universitários	S-28
Efeitos da distribuição linear vs. aleatória da intensidade de trabalho ao longo de cinco meses de treinamento de corrida	S-14	Vigorexia e a busca pelo corpo perfeito	S-30

O desenvolvimento da capoeira na
Universidade Gama Filho (1975-2014) S-32

Efeitos do treinamento pliométrico sobre a
impulsão vertical em atletas de futebol de
campo na faixa etária de 15 a 18 anos: uma
revisão sistemática S-33

Trabalhos Completos S-35

Teste de um protocolo para análise do
estresse cognitivo através da termografia
facial, marcadores salivares, pressão arterial e
variabilidade da frequência cardíaca: estudo
piloto S-35

Agilidade e impulsão horizontal em crianças
praticantes e não-praticantes de judô S-43

Análise de lesões em atletas de judô: uma
revisão sistemática S-47

Associação entre velocidade de deslocamento
e desempenho no teste de salto horizontal
unipodal S-51

Conhecimento *intercaps* sobre Educação Física
(CICAPEF): um projeto de extensão entre
colégios de aplicação S-55

Contribuições da prática do karatê a formação
humana: uma investigação a partir da
percepção dos mestres S-60

Desempenho em força máxima entre mulheres
praticantes de *Crossfit* e musculação S-63

Efeito de dois programas de treinamento de
seis semanas com os métodos *Complex
Training* e musculação em corredores de meio
fundo e fundo S-67

Estudo associativo entre nível psicomotor e o
desempenho cognitivo em escolares de 8 anos
de idade S-70

Fatores motivacionais para a prática de
voleibol em atletas amadores S-75

Influência do treino de força máxima e potência
no desempenho do salto vertical S-79

Marcadores bioquímicos em resposta ao
exercício físico na fibromialgia: uma revisão
sistemática S-82

Marcadores de status redox sérico e salivar
em mulheres com fibromialgia submetidas a
treinamento físico S-86

O exercício crônico induz efeitos positivos
sobre os parâmetros de homeostase redox
salivar em jogadores de futebol profissional S-91

Padrões dimórficos sexuais de aptidão física
em testes de função executiva em escolares S-98

Tempo sob tensão e força de repetições
múltiplas entre o lado dominante e não
dominante na extensão dos joelhos S-102

Utilidade de marcadores salivares para avaliar
o estado redox agudo em jogadores de futebol
submetidos a diferentes protocolos de
exercícios físicos S-106

Efeito de uma sessão semanal de exercícios de
estabilização lombar e treinamento resistido
em adultos com dor lombar: um estudo de
caso S-112

O uso de esteróides anabólicos androgênicos
e as consequências para o perfil lipídico S-116

Métodos utilizados para o ensino da natação:
adaptação ao meio líquido, respiração,
flutuação e propulsão S-119

O TGfU como modelo de ensino esportivo no
futebol S-124

Psicomotricidade com ludicidade: uma
estratégia para o desenvolvimento da criança S-129

Resumos Expandidos

Original

A dívida do cuidado em saúde no tratamento interdisciplinar para pessoas com fibromialgia

Leonardo Hernandez de Souza Oliveira¹; Rafael da Silva Mattos¹; Stephany de Sá Nascimento¹

¹ PPGCEE do Instituto de Educação Física e Desportos Universidade do Estado de Rio de Janeiro

Introdução: A fibromialgia (FM) é uma síndrome reumática que atinge principalmente mulheres, sendo caracterizada por dor musculoesquelética crônica e difusa e 11 de 18 pontos dolorosos à palpação. Trata-se de um acometimento de uma classe de desordens que apresenta desafios diagnósticos e terapêuticos à racionalidade médico ocidental, principalmente por conta da dor crônica^{1,2}. A literatura aponta valores de prevalência da FM na população em geral (mundial) entre 0,2 e 6,6% e em mulheres entre 2,4 e 6,8%³. Os processos de interação social, nos âmbitos familiar, médico e laboral, promovem relações constrangedoras e de ilegitimidade, com ausência de reconhecimento, traduzindo-se ainda mais em sofrimento para os pacientes^{4,5}. Estudos ressaltam o papel terapêutico do tratamento interdisciplinar (TI) e das práticas corporais de saúde (PC) no tratamento da síndrome^{4,5,6}. As PCs compreendem o movimento humano dotado de relações sociais de cuidado em saúde e acolhimento, promovendo novos sentidos relativos à saúde, enquanto o TI possibilita uma melhor compreensão dos pacientes em termos sociais, psicológicos e físicos^{5,7}. A teoria da dívida ou do dom, constituída pelos atos de dar, receber e retribuir bens materiais e simbólicos, promove reconhecimento, solidariedade e coesão social entre os atores sociais dos mais diversos âmbitos do mundo contemporâneo, incluindo a área da saúde. A troca de dívidas, seja nas sociedades tradicionais (antigas) ou contemporâneas, não funciona apenas sob a lógica mercantil ou de comércio, pois as trocas de bens entre os sujeitos envolvidos colocam em jogo a comunhão, a aliança e a moralidade⁸⁻⁹. Dessa forma, estabeleceu-se a questão central do estudo: O TI, que oferece PC, é um sistema de troca de dívidas simbólicas de cuidado em saúde que se estabelece entre profissionais de saúde e pacientes com FM?

Objetivo: O objetivo geral do estudo é compreender o TI, que oferece PC, como um

sistema de troca de dívidas simbólicas de cuidado em saúde que se estabelece entre os profissionais de saúde e os pacientes com FM

Métodos: Trata-se de um estudo qualitativo realizado no Projeto “Tratamento Interdisciplinar para pacientes com fibromialgia” (TIF) mediante aplicação de entrevista aberta e observação em campo com pacientes diagnosticadas com fibromialgia e questionário semiestruturado (*Google Forms*) com profissionais de saúde. Participaram do estudo as 8 pacientes, com média de idade de 56,75 anos e DP = 10,30, que ingressaram em 2019 e frequentaram as atividades interdisciplinares durante o tratamento e; 9 profissionais, com média de idade de 52,44 anos e DP = 11,09, da Educação Física (3), Nutrição (1), Enfermagem (2), Psicologia (3) e Medicina (1) envolvidos com a interdisciplinaridade do Projeto. No total, foram realizadas 16 entrevistas abertas. As pacientes com fibromialgia foram entrevistadas em dois momentos diferentes, enquanto os profissionais responderam um questionário semiestruturado uma vez.

As atividades interdisciplinares envolveram atividades coletivas e individuais com os profissionais da Educação Física (práticas corporais, em duas sessões semanais de uma hora cada), Psicologia (apoio psicológico em grupo e individual), Nutrição (suporte nutricional individual e em grupo), Enfermagem (apoio grupal) e Medicina (consultas e apoio grupal). A análise de dados selecionada para tratar os relatos, captados por meio das entrevistas abertas em profundidade e questionário semiestruturado, foi a Análise do Conteúdo na perspectiva de Laurence Bardin¹⁰. O Projeto foi aprovado no CEP – HUPE, com o seguinte certificado de apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 69685917.8.0000.5259/25727419.0.0000.5259.

Resultados: A partir da Análise de Conteúdo, mais precisamente da técnica de análise categorial ou temática, construiu-se a categoria: “Constituição da dívida no processo de cuidado em saúde”. É interessante mencionar que esta categoria leva em consideração as preocupações, demandas e anseios das pacientes na relação dialética com os profissionais, pois o circuito da dívida não foi interpretado como unidirecional. Esta categoria foi construída por três unidades de registro que abrangem e contextualizam o ciclo da tripla obrigação da dívida sob a ótica das pacientes com fibromialgia envolvidas no processo de saúde, bem como dos profissionais do TIF: 1 – os atos de dar e receber que se constroem nas relações de cuidado entre as

pacientes com fibromialgia e os profissionais de saúde do TIF; 2 - as formas de retribuição, principalmente na relação pacientes e profissionais de saúde; 3- a manutenção do ciclo envolvendo diversos atores sociais.

Discussão: De acordo com os relatos das pacientes e dos profissionais de saúde, o TIF prestou seus serviços terapêuticos a partir de uma lógica relacional, onde os sujeitos sociais envolvidos inserem-se na trama no contexto das trocas de dádivas simbólicas de cuidado em saúde. As unidades de registro da categoria em questão ressaltam os profissionais doando ou oferecendo o cuidado em saúde no tratamento ao paciente, que, por sua vez, recebe este dom e retribui dando continuidade ao circuito hermenêutico. Trata-se de um cuidado metafórico que visa o protagonismo e o empoderamento das pacientes perante o processo saúde-doença da FM¹¹. A constituição da dádiva no processo de cuidado em saúde ocorreu inicialmente mediante um deslocamento ao próximo por parte dos profissionais, ainda nos primeiros contatos por telefone e; por conta de ações simbólicas e não apenas técnicas na trama relacional entre os envolvidos. Sustenta-se que as relações de cuidado baseadas nos atos de dar, receber e retribuir constituíram um dom da hospitalidade, na prática de receber e acolher pacientes com fibromialgia¹²; dom do reconhecimento, onde a dor crônica e as demandas das pacientes foram legitimadas¹¹ e; de um dom da conversação, quando procurou-se dar escuta aos protagonistas do processo terapêutico¹³. O circuito de reciprocidade do dom promoveu novas construções, técnicas e usos sociais do corpo, da saúde e dor crônica na inserção no TIF. As pacientes com fibromialgia encontraram no TIF um serviço resolutivo capaz de solucionar demandas e construir novas estratégias corporais e de saúde no enfrentamento da FM.

Conclusão: O objetivo do estudo foi alcançado quando constatou-se o TIF como um serviço de saúde construído no encontro entre as pacientes e os profissionais de saúde, a partir do ciclo da tripla obrigação de dar, receber e retribuir dádivas de cuidado em saúde. A doação do cuidado em saúde, nos moldes metafóricos, proporcionou legitimidade, reconhecimento, protagonismo e acolhimento às pacientes com FM. Dessa forma, pode-se dizer que os processos de interação social experimentados pelas pacientes no TIF distanciam-se das relações constrangedoras vivenciadas em outros âmbitos da vida social.

Palavras-chave: fibromialgia; tratamento interdisciplinar; práticas corporais; cuidado em saúde; dádiva.

Referências:

1. Able SL, Robinson RL, Kroenke K. Variations in the management of fibromyalgia by physician specialty: rheumatology versus primary care. *Pragmatic and Observational Research*, 2016. 7:11-20.
2. Hackshaw KV, Plans-Pujolras M, Rodriguez-Saona LE. A pilot study of health and wellness coaching for fibromyalgia. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2016. 17(457):1-9.
3. Marques AP, Santo ASE, Bersanati AA et al. A prevalência de fibromialgia: atualização da revisão de literatura. *Revista Brasileira de Fibromialgia*. 2017.57(4):356-363.
4. Mattos, RS. *Fibromialgia: o mal-estar do século XXI*. São Paulo: Phorte Editora, 2015.
5. Oliveira LHS, Mattos RS, CASTRO JBP, LUZ MT. Práticas corporais de saúde para pacientes com fibromialgia: acolhimento e humanização. *Physis*. 2017.27(4):1309-1332.
6. Berardinelli LMM, Brito IS, Miranda NACG. Empoderamento, interdisciplinaridade e pesquisa-ação participativa no cuidado a pessoas que vivenciam fibromialgia e suas famílias. IN Mattos RS. *Dor crônica e fibromialgia: uma visão interdisciplinar*. Curitiba: CRV, 2019.
7. González FJ. Práticas corporais e o sistema único de saúde: desafios para a intervenção profissional. In Gomes IM, Fraga AF, Carvalho YM. *Práticas corporais no campo da saúde: uma política em formação*. 1. ed. Porto Alegre: Rede Unida, 2015.
8. Mauss M. Ensaio sobre a dádiva – forma e razão da troca nas sociedades arcaicas. In Mauss M. *Sociologia e Antropologia*. São Paulo: Ubu Editora, 2017.
9. Caillé A. Dádiva, care e saúde. *Sociologias*. 2014.16(36):42-59.
10. Bardin, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
11. Martins PH. Dom do reconhecimento e saúde: elementos para entender o cuidado como mediação. In Pinheiro R, Martins PH. *Usuários, redes sociais, mediações e integralidade em saúde*. Rio de Janeiro: UERJ/IMS/LAPPIS, 2011.
12. Caillé A, Chaniel P, Gauthier F, Robertson F. Le don d’hospitalité. Quand recevoir, c’est donner. *Revue du M.A.U.S.S.* 2019.53:5-41.
13. Caillé A, Chaniel P, Corbinet S, Robertson F. Quand dire c’est donner. *Langage, parole et don*. *Revue du M.A.U.S.S.* 2017.50:5-24.

§Autor correspondente: Leonardo Hernandez de Souza Oliveira – e-mail: lhernandes.uerj@gmail.com

Original

Antropometria e desempenho motor de atletas de handebol feminino da categoria cadete.

Sidnei Jorge Fonseca Junior^{1,2,3}

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro/CAp-UERJ.

²Uniabeu Centro Universitário.

³Vila Olímpica do Mato Alto.

Introdução: Durante o processo de orientação do talento esportivo no handebol as posições táticas são experimentadas entre os jogadores. Entretanto cada posição requer características específicas no que tange as capacidades físicas e motoras consideradas importantes para o bom desempenho esportivo¹. Na literatura científica são comuns estudos comprometidos com a divulgação de características antropométricas e das capacidades físicas entre atletas em formação, pois fazem parte do processo avaliativo do desempenho e motor e, conseqüentemente, do talento esportivo^{1,2}. No Brasil, uma bateria de testes motores e medidas antropométricas de baixo custo foi elaborada pelo Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR), com intuito inicial de elaboração de um banco de dados nacional de escolares que favoreceriam a seleção de talentos esportivos³. O uso do PROESP-BR na avaliação física permite a caracterização de atletas e comparações com os resultados da população escolar^{3,4}. Sendo poucos os estudos com atletas em formação com atletas brasileiras de handebol feminino, a utilização das medidas antropométricas e testes motores podem auxiliar profissionais que labutam nesta modalidade esportiva na identificação de características do talento esportivo.

Objetivo: Avaliar características antropométricas e o desempenho motor de atletas de handebol feminino da categoria cadete, federadas no Rio de Janeiro, utilizando testes e medidas propostos pelo PROESP-BR.

Métodos: A amostra do estudo foi composta por 22 atletas de handebol feminino federadas no Estado do Rio de Janeiro na categoria cadete (sub-16), por uma instituição esportiva da cidade do Rio de Janeiro. Os critérios de inclusão foram já ter participado de competições estaduais e estar em boas condições físicas nos dias de aplicação dos testes motores e medidas antropométricas. Atletas lesionadas ou com algum agravo na saúde e no período de realização dos testes, além das goleiras, não participaram deste estudo. Medidas antropométricas (massa corporal, estatura e envergadura), cálculo do índice de massa corporal (IMC) e a bateria de testes do PROESP-BR (teste do quadrado, corrida 20m, corrida de 6 minutos, abdominais, salto horizontal,

arremesso de *medicine ball* e sentar e alcançar adaptado) foram aplicadas na semana de retorno dos treinos, após o período de férias (destreinadas), estando essas atletas na transição para o período de preparação da nova temporada de competições. A estatística descritiva (mediana, diferença interquartilica, e valores percentuais) foi utilizada na avaliação das atletas e determinação das capacidades físicas com melhores resultados. Toda análise foi desenvolvida no pacote estatístico SPSS versão 20.0. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com parecer 3.915.307, CAAE28466119.2.0000.5282.

Resultados: Dentre as variáveis investigadas foram observados os seguintes resultados: idade cronológica 14,81 anos(0,80); massa corporal 57,40 kg (16,33); estatura 1,66m (0,10); envergadura 168cm (0,10); IMC 21,52 kg/m² (4,67); agilidade 6,94s (0,88); velocidade 4,02s (0,46); resistência aeróbia 1110m (204,25), abdominais 35 repetições (8), força de membro inferiores 187,0cm (50,5), força membros superiores 380,0cm (102,0), flexibilidade 38,0(9,5). Ao comparar com valores de referência obtidos com escolares, as capacidades físicas que se destacaram com alto percentual de atletas avaliados como “muito bom” e “excelente” foram: agilidade 90,90% e força de membros superiores 77,27%. As demais capacidades físicas apresentaram valores abaixo de 60% de atletas classificados com “muito bom” ou “excelente”. Os resultados da antropometria foram considerados bons, exceto de duas atletas (9,08%) que apresentaram-se com excesso do peso comparado com referências do PROESP-BR.

Discussão: Com respeito à avaliação das atletas que fizeram parte deste estudo, que foi o nosso objetivo, os resultados encontrados são específicos do período de pré-temporada, com as atletas estando destreinadas. Importante ressaltar que após o início do treinamento para as competições esses resultados devem melhorar de acordo com os objetivos da periodização de treinos. Deve ser observado que as características antropométricas e motoras de atletas de handebol podem variar de acordo com as posições de jogo^{1,5}, o que não foi investigado neste estudo devido ser característica da categoria a experimentação de diferentes posições. Ao comparar os resultados com valores de referência de escolares³ foi possível observar destaque nas capacidades físicas agilidade e força de membros superiores, parecendo que essas são características específicas de atletas de handebol. A identificação das capacidades físicas importantes para o desempenho de excelência em modalidades esportivas favorece o processo de identificação de talentos⁶. Entretanto,

características que não estão dentro do padrão desejado e são importantes durante o jogo, devem ser desenvolvidas durante a periodização dos treinos⁷. O estudo apresenta como limitação utilizar somente os testes e medidas do PROESP-BR, não havendo instrumento para avaliar os compartimentos da composição corporal e de avaliação de desempenho tecnologicamente mais precisos.

Conclusão: Características antropométricas e de desempenho motor de atletas cadetes de handebol de uma equipe federada no Rio de Janeiro foram apresentadas e são mais uma referência para profissionais que labutam no esporte que pretendem utilizar o PROESP-BR no processo de avaliação. Deve ser considerado que é uma avaliação referente ao período de pré-temporada, entretanto as capacidades físicas força de membros superiores e agilidade apresentaram resultados de destaque ao serem comparadas com resultados de escolares.

Palavras-chave: aptidão física, esportes, adolescentes.

Referências:

- Oliveira LP, Andrade VL, Vieira LH, Aquino R, Gonçalves L, Menezes RP, Puggins E. Características antropométricas variam em função da posição de jogo e demonstram correlação com o desempenho motor no handebol. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2020. 19(5): 359-368.
- Figueiredo DH, Gonçalves HR, Stanganelli LC, Dourado AC. Análise de componentes principais na identificação de características físicas primordiais em esportes coletivos. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*. 2019. 27(3): 41-51.
- Projeto Esporte Brasil. Disponível em: <<https://www.proesp.ufrgs.br>> Acesso em: 12/11/2020.
- Souza LMV, Fiorillo R, Fonseca H, Santos J, Santos PM, Lima CA. Análise da composição corporal e de níveis de atividade física de escolares praticantes de futsal em relação aos índices sugeridos pelo Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR) em fase preparatória para competições escolares. *Revista Brasileira de futebol e futsal*. 2019, 11(44): 375-381.
- Póvoas SC, Ascensão A, Magalhães J, Seabra A, Krustup P, Soares MS, Rebelo A. Physiological demands of elite team handball with special reference to playing position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014. 2:430-442.
- Lidor R, Falk B, Arnon M, Cohen Y, Segal G, Lander Y. Measurement of talent in team handball: the questionable use of motor and physical test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2005. 19 (2):318-25.
- Fonseca-Junior SJ, Loureiro LL, Feital EM, Pierucci APT. Impacto do destreinamento na antropometria de adolescentes pentatletas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2014. 20(5):398-401.

⁵Autor correspondente: Sidnei Jorge Fonseca Junior – e-mail: sjfjunior@gmail.com

Original

Associação entre o tempo sentado e sintomas de ansiedade, estresse e depressão durante o distanciamento social na pandemia de CoViD-19

Ana Cláudia Vasconcelos daCosta¹; Ana Júlia FerreiraFigueiredo¹; Camila Rosa deOliveira²;Brandel José Pacheco Lopes Filho¹

¹Universidade do Estado de Minas Gerais.

²Faculdade Meridional IMED

Introdução: A pandemia decorrente da Covid-19 incorreu na adoção e manutenção de diversas medidas de distanciamento social. Por ser uma medida restritiva e não voluntária, decorrente de forças maiores, pode apresentar influência negativa quanto a aspectos de saúde, qualidade de vida^{1,2}. Tal sobrecarga pode acarretar uma fragilização emocional³ que se não for investigada e receber a devida atenção, pode contribuir para o desenvolvimento de doenças e quadros agudos de transtornos de ansiedade e depressão^{4,5}. A atividade física possui papel fundamental na manutenção da saúde e qualidade de vida, com benefícios físicos e emocionais⁶⁻⁸. Vivendo um período de exceção, com as atividades sociais controladas e restrição em espaços próprios para a realização de exercícios, a população tenta se adaptar à nova realidade. Assim, torna-se importante investigar o impacto que o período de pandemia da Covid-19 está causando nos hábitos de atividade física e índices de saúde mental das pessoas.

Objetivo: Identificar a associação entre o nível de atividade física e a quantidade de tempo sentado com o nível de sintomas de ansiedade, depressão e estresse.

Métodos: Os participantes responderam a um formulário on-line com: (1) questionário sociodemográfico, para caracterização da amostra; (2) questionário sobre COVID-19 e comportamento na pandemia, que reúne informações sobre sintomas e diagnóstico da doença, além de nível de atividade física e tempo sentado antes e durante a pandemia; e (3) Teste de Depressão, Ansiedade e Estresse versão curta (DASS-21). O DASS-21 é composto por 21 perguntas, que medem a intensidade de comportamentos e sensações relacionados a

sintomas de depressão, ansiedade e estresse nos últimos sete dias. Os itens são divididos em três fatores: Depressão, Ansiedade e Estresse. A escala de resposta é do tipo Likert de quatro pontos, variando de 0 (não se aplicou de maneira alguma) a 3 (aplicou-se muito ou na maioria do tempo). A versão adotada foi a proposta por Vignola e Tucci⁹. O escore para cada subescala refere-se à soma dos itens correspondentes, multiplicado por dois. Considerou-se 0-13 pontos como níveis mínimos em relação ao fator depressão, 14-20 como moderado e 21+ severo. Para ansiedade, considerou-se 0-9 pontos como mínimo, 10-14 como moderado e 15+ severo. No fator estresse, considerou-se 0-18 pontos como mínimo, 19-25 moderado e 26+ severo. Para a análise dos dados, utilizou-se estatística descritiva (média, desvio-padrão e percentual) e a associação entre as variáveis foi verificada por meio do teste qui-quadrado. O programa estatístico utilizado foi o SPSS para Windows, versão 23, sendo considerados significativos resultados com $p < 0,05$. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Minas Gerais (CAAE nº 33503220.6.0000.5525) e cumpre as exigências da Resolução 466/2012 do Ministério da Saúde.

Resultados: A amostra é composta por 38 adultos, com idade média de 36,53 anos e quantidade média de anos de estudo de 30 anos, dividindo-se em 47,4% do sexo masculino e 52,6% do feminino. Em relação ao estado civil 47,4% são casados, 15,8% são separados e 36,8% são solteiros. Dos participantes da amostra, 71,1% relataram que hoje não estão praticando mais atividades físicas do que antes da pandemia, enquanto 28,9% estão realizando mais atividade físicas do que antes. Quanto ao tempo destinado à permanência da posição sentada, 50% dos participantes relataram um aumento no tempo sentado em relação a antes da pandemia e 50% relataram não haver alteração. Encontrou-se associação positiva entre o aumento do tempo sentado e o escore na subescala Estresse da DASS-21 ($X^2 = 9,449$; $p = 0,009$), sugerindo que quanto maior o tempo que a pessoa permanece sentada maior é o nível de estresse. Não foram observadas associações significativas entre as demais variáveis.

Discussão: Estudos como de Farah *et al.*¹⁰ apontaram existir uma relação positiva entre o sedentarismo, tempo sentado e a percepção de estresse, ao analisarem trabalhadores de uma indústria em relação à permanência de tempo sentado frente à televisão com o nível de estresse. Os dados mostraram que os trabalhadores que permanecem mais tempo frente ao aparelho apresentaram os maiores níveis de estresse. Além disto, Rodrigues¹¹ relatou a relação positiva do alto nível de

estresse com sedentarismo em uma amostra de policiais militares do Mato Grosso. Também, Nunomura *et al.*¹² realizaram uma pesquisa com dois grupos (ativos e sedentários), sendo que o grupo que realizava atividade física regularmente apresentou resultados benéficos quanto ao controle do nível de estresse, em comparação com os indivíduos sedentários. Sabe-se que a atividade física realizada de forma regular contribui com o equilíbrio das emoções, controle de estresse e aumento de prazer nas atividades diárias¹³. Sua prática ocasiona a liberação de endorfina, hormônio importante na regulação de comportamentos de estresse, ansiedade, mau humor e depressão³. Com o acesso a academias e centro de lazer limitados, a prática regular de atividade física foi afetada, sendo o ambiente doméstico uma possível alternativa no contexto atual, contribuindo para a manutenção e desenvolvimento da saúde mental e auxiliando na redução de sintomas de ansiedade, estresse e depressão.^{14,15}

Conclusão: Evidenciou-se que existe um aumento da quantidade de tempo sentado por parte da amostra após o início da pandemia de COVID-19, além de haver uma associação positiva entre este dado com o nível de estresse. Neste período de pandemia, torna-se importante levantar dados sobre como e se está ocorrendo o hábito de realizar atividade física junto à população, seus hábitos de sedentarismo, bem como o estado emocional e demais indicadores de qualidade de vida de seus praticantes. Assim, programas especializados e profissionais de saúde, em âmbito público ou privado, terão maiores subsídios para a criação de ferramentas adequadas de atendimento no contexto atual.

Palavras-chave: COVID-19; saúde; atividade física; sedentarismo.

Referências:

1. Ornell F, Schuch JB, Sordi AO, et al. Pandemic fear and COVID-19: mental health burden and strategies. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2020. 0(0): 1-5.
2. World Health Organization [página na internet]. Coronavirus disease (COVID-19): situation report, 72 [Acesso em 12 de maio de 2020]. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>
3. Silva PVC, Costa Júnior A. Efeito da atividade física para a saúde de crianças e adolescentes. *Psicologia Argumento*. 2011. 29(64): 41-50.
4. Li S, Wang Y, Xue J, et al. The Impact of COVID-19 Epidemic Declaration on Psychological Consequences: A Study on Active Weibo Users. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. 17(6): E2032.

5. Brooks SK, Webster RK, Smith LE, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*. 2020. 395(10227): 912-920.
6. Nahas MM. Atividade física, saúde e qualidade de vida. 5ª ed. Londrina: Midiograf, 2010.
7. Jansen P, Dahmen-Zimmer K. Effects of Cognitive, Motor, and Karate Training on Cognitive Functioning and Emotional Well-Being of Elderly People. *Frontiers of Psychology*. 2012. 3(40):1-7.
8. Burke DT, Al-Adawi S, Lee YT, et al. Martial Arts as Sport and Therapy. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2007. 47(1): 96-102.
9. Vignola R, Tucci A. Adaptation and validation of the Depression Anxiety and Stress Scale (DASS) to Brazilian Portuguese. *Journal of Affective Disorders*. 2013. 155(0): 104-109.
10. Farah BQ, Barros MVG, Farias Júnior JC, et al. Percepção de estresse: associação com a prática de atividades físicas no lazer e comportamentos sedentários em trabalhadores da indústria. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2013. 27(2): 225-234.
11. Rodrigues RP. Nível de atividade física, tempo sentado, composição corporal e fatores associados em policiais militares. Brasília: Universidade de Brasília, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso de Educação Física.
12. Nunomura M, Teixeira LAC, Caruso MRF. Nível de estresse, qualidade de vida e atividade física: Uma comparação entre praticantes regulares e ingressantes sedentários. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 1999. 4(3): 17-26.
13. Beck MLG, Magalhães J. Exercícios físicos e seus benefícios à saúde mental: intersecções entre a educação física e a psicologia. *Revista da Faculdade de Educação*. 2017. 28 (2): 129-148.
14. Joy L. Staying Active During COVID-19. *Exercise is Medicine: American College of Sports Medicine* [página na internet] [Acesso em 18 de maio de 2020]. Disponível em: https://www.exerciseismedicine.org/support_page.php/stories/?b=892
15. Liu J, Yu P, Lv W, et al. The 24-Form Tai Chi Improves Anxiety and Depression and Upregulates miR-17-92 in Coronary Heart Disease Patients After Percutaneous Coronary Intervention. *Frontiers in Physiology*. 2020. 11(149): 1-10.

§Autor correspondente: Ana Cláudia Vasconcelos da Costa – email: ana.2138452@discente.uemg.br

Original

Capacidade de gerar força de preensão manual em escolares de escola pública do Rio de Janeiro

Márcia Ramos^{1,2}; Tainá Oliveira^{1,2}; Luiz Alber-to Batista^{1,2}

¹Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor, UERJ.

²Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, UERJ.

Introdução: A capacidade de gerar força muscular (FM) constitui uma importante variável de aptidão física e condição de saúde, que por estar associada a outros indicadores do estado de saúde e qualidade de vida de uma pessoa, deve ter o comportamento observado em rotinas educativas e clínicas¹. Isso é relevante porque o desenvolvimento anormal dessa capacidade esta associado a eventos importantes, tal como a desnutrição² e instalação e progressão de diferentes tipos de doenças ou lesões em estruturas corporais³. Dentre as distintas estratégias de mensuração da referida capacidade, o teste de Força de Preensão Manual (FPM) merece destaque sendo apontado pelo European Working Group on Sarcopenia in Older People como aquele que melhor propicia o conhecimento do estado geral da capacidade de um indivíduo produzir FM. No caso específico de crianças e adolescentes, o teste de FPM é usado em avaliações de rotina da função da mão, sendo incluído em muitas séries de avaliações do sistema motor³. Notadamente no caso brasileiro, a avaliação da capacidade de produzir força em ambiente escolar ganha importância, pois a obrigatoriedade de frequência as aulas associada a presença de professores de educação física, profissional pertencente a comunidade escolar e apto a realizar o teste de FPM, fazem da escola um ambiente propício para triagens relacionada à promoção da saúde. Objetivo: Identificar o quadro da capacidade de gerar FPM por adolescentes do ensino público do Rio de Janeiro.

Método: Este estudo é do tipo descritivo de corte transversal. A amostra foi composta por 553 alunos de uma escola pública do Rio de Janeiro, com idade entre 11 e 16 anos, cujos responsáveis legais assinaram termo de autorização. Foi adotado como critério de exclusão o relato ou identificação de qualquer fator que pudesse influenciar a capacidade de produzir FPM^{4,5}. O projeto foi aprovado pelo CEP do HUPE/UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (parecer 1.675.569). Nas sessões de coleta de dados foram realizados: a) o registro de dados pessoais; b) a mensuração de massa e estatura,

seguindo protocolos da ISAK; c) a identificação de dominância manual, sendo esta considerada a mão da escrita; e d) o teste de FPM. O teste de FPM foi realizado com a mão dominante utilizando o protocolo recomendado pela Sociedade Americana de Terapeutas da Mão⁵, sendo executadas 3 tentativas com intervalo de 15 segundos entre as mensurações⁶. Foi utilizado o dinamômetro manual hidráulico Jamar® (Sam-mons Preston Rolyan, Bolingbrook, IL, USA), com regulagem da manopla na posição 2 5 obtendo-se resultados expressos em quilograma-força. Os participantes foram instruídos no uso do dinamômetro no momento da coleta⁷ e incentivados verbalmente a sustentar a força máxima por 3 segundos⁸ em todas as tentativas⁵. Foi admitido como escore de teste o valor da média aritmética entre os três valores obtidos⁵. Os dados foram tratados no programa estatístico SPSS, versão 22 sendo realizados os testes de aderência de teste Shapiro-Wilk⁹. A amostra foi estratificada por idade e sexo sendo calculadas as médias e desvios padrão das medidas. O test-t de Student e teste U de Mann-Whitney (nos casos em que os dados não apresentaram normalidade) foram usados para comparar a capacidade de gerar de FPM entre as idades e entre os sexos.

Resultados: Os dados sugerem que a capacidade de gerar FPM aumenta com a idade cronológica em ambos os sexos sendo mais acentuada nos indivíduos do sexo masculino. De forma geral ocorreu uma diferença estatística significativa ($p < 0,05$) na capacidade de gerar FPM entre os sexos. Os indivíduos do sexo masculino mostraram-se mais capazes de gerar FPM (24%) que os do sexo feminino, mas quando os dados foram analisados com base no parâmetro idade essa diferença não se confirmou em todos os períodos. Aos 11 e 12 anos não houve diferença na capacidade de produzir FPM entre os sexos. A partir dos 13 anos os meninos superaram as meninas apresentando diferença de 11,2% na magnitude de força. Essa diferença entre os sexos aumentou progressivamente atingindo a maior valor percentual aos 16 anos com diferença de 44,3%.

Discussão: Os resultados do teste de FPM obtidos neste estudo sugerem que a capacidade de gerar FPM acompanha a progressão da idade cronológica em ambos os sexos, o que está em acordo com estudos prévios^{3-5,10-12}. Não foi encontrada diferença significativa entre os sexos aos 11 e 12 anos, resultado que diverge dos achados de Esteves et al.¹⁰, que encontraram diferença significativa aos 11 anos. Situação similar acontece no estudo de Häger-Ross & Rösblad⁴, que apontam os meninos como significativamente mais capazes de produzir força que as meninas da mesma idade quando ingressam na adolescência. Os dados obtidos

neste estudo apontaram uma superioridade na capacidade de gerar FPM em favor dos meninos somente a partir dos 13 anos. Esses resultados podem ser consequência da elevação do hormônio testosterona nos meninos nesta faixa etária, o que induz ao amadurecimento dos órgãos sexuais e ao ganho de massa muscular¹³. Tais fatos proporcionam elevação da capacidade de gerar FM. Nas meninas o aumento na capacidade de gerar FPM é modesto e ocorre por volta dos 12 anos quando inicia o pico de crescimento e posteriormente a menarca¹³. Resultados semelhantes foram encontrados por Cohen et al.¹¹, Carreira et al.³, Molenaar et al.⁵ e McQuiddy et al.¹². Quando os resultados foram analisados levando-se em conta os indivíduos do mesmo sexo, pôde-se observar que os valores de FPM encontrados na presente pesquisa são superiores aos descritos nos estudos anteriormente referidos^{3-5,10-12} aos 11, 12 e 13 anos em ambos os sexos. Mas a partir dos 14 anos esse comportamento se altera. Häger-Ross & Rösblad⁴ encontraram resultados superiores aos do presente estudo nos dois sexos dos 14 aos 16 anos. Cohen et al.¹¹ também obtiveram resultados mais elevados nos meninos aos 15 anos, Carreira et al.³ nos dois sexos aos 14 anos e McQuiddy et al.¹² nas meninas aos 16. Essa divergência de resultados talvez possa ser explicada pelas diferenças étnicas, regionais e culturais entre as populações.

Conclusão: Concluímos que os achados desse estudo permitiram identificar o comportamento da capacidade de gerar FPM em adolescentes do ensino público do Rio de Janeiro. Tais resultados indicam que tal capacidade parece acompanhar o incremento da idade e que os adolescentes do sexo masculino apresentam um padrão diferenciado de progressão da capacidade de gerar FPM em relação ao sexo feminino a partir dos 13 anos. Tal informação é relevante, uma vez que baixos índices na capacidade de gerar força muscular na infância podem influenciar negativamente a saúde na idade adulta. Com base no exposto e levando-se em conta a perspectiva da saúde pública, é recomendada a triagem regular da capacidade de gerar FPM em adolescentes no ambiente escolar.

Palavras-chave: força de preensão, criança, adolescente.

Referências:

1. Crawford SM. Anthropometry. In: DOCHERTY D, editor. Measurement in pediatric exercise science. British Columbia: *Human Kinetics*. 1996. (1):17-86.
2. Flood A, Chung A, Parker H, et al. The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clinical Nutrition*. 2014. 33(1): 106-114.
3. Carreira H, Amaral TF, Brás-Silva C, et al. 2010. Força da preensão da mão numa

- amostra de crianças dos 11 aos 14 anos. *Acta Médica Portuguesa*. 2010. 23(5): 811-818.
4. Häger-Ross C, Rösblad B. Norms for grip strength in children aged 4-16 years. *Acta Paediatrica*. 2002. 9: 617-625.
 5. Molenaar HM, Selles RW, Zuidam JM, et al. Growth diagrams for grip strength in children. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010. 468: 217-223.
 6. Trossman PB, Li PW. The effect of the duration of intertrial rest periods on isometric grip strength performance in young adults. *American Journal of Occupational Therapy*. 1989. 9(6): 362-378.
 7. Svensson E, Waling K, Häger-Ross C. Grip strength in children: test-retest reliability using Grippit. *Acta Paediatrica*. 2008. 97(9): 1226-1231.
 8. Chang H, Chen CH, Huan TS, et al. Development of an integrated digital hand grip dynamometer and norm of hand grip strength. *Bio-Medical Materials and Engineering*. 2015. 26 (Suppl. 1): S611-S617.
 9. Ghasemi A, Zahediasl S. Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2012. 10(2): 486-489.
 10. Esteves AC, Reis DC, Caldeira RM, et al. Força de prensão, lateralidade, sexo e características antropométricas da mão de crianças em idade escolar. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2005. 7(2): 69-75.
 11. Cohen DD, Voss C, Taylor MJD, et al. Hand-grip Strength in English schoolchildren. *Acta Paediatrica*. 2010. 99: 1065-1072.
 12. McQuiddy VA, Scheerer CR, Lavalley, R, et al. Normative Values for Grip and Pinch Strength for 6- to 19-Year-Olds. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015. 96(9): 1627-33.
 13. Ré AHN. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. *Motricidade*. 2011 7(3): 55-67.

§Autor correspondente: Márcia Ramos Walter – email: mbarroca.mar@gmail.com

Original

Comparação entre os métodos de facilitação neuromuscular propioceptiva, auto liberação miofascial, e a combinação dos métodos sobre os ganhos de amplitude de movimento do quadril

Erick Moraes¹; Danielly Carrijo dos Santos¹; Carolina Cavalcante De Paula²; Silvio Roberto Barsanulfo Junior ¹; Juliana Flávia Xavier Santos¹; David dos Santos Nascimento¹; Marcelo Guerra¹; André Garcia Santos¹; Jean Freire Batista¹; Yago Machado¹; Guilherme Vinícius Elias Souza¹; Marcelo Magalhães Sales¹; Gustavo de Conti Teixeira Costa^{2,3}; Alberto Souza Sá Filho ^{1,2,3}

¹Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Movimento Humano e Reabilitação do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), Anápolis, GO, Brasil.

²Laboratório Integrado de Neurociência, Movimento e Condicionamento Físico (LINC).

³Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás.

Introdução: O treinamento de flexibilidade com o passar das décadas tem mostrados importante funcionalidade para o dia a dia das pessoas, e é fator determinante em diferentes modalidades esportivas¹. A perda desta valência pode acarretar no mau funcionamento articular, perda de mobilidade, restrição da amplitude de movimento, e má postura como consequência². Dentre os vários métodos para desenvolver o nível de flexibilidade, o mais convencional deles seria o modelo estáticos de execução, onde posiciona-se o membro a ser alongado em sua amplitude máxima ou próxima do máximo sustentando-a estaticamente por um tempo determinado. Entretanto, existem razões para acreditar que métodos mais complexos de treinamento da flexibilidade, como a facilitação neuromuscular propioceptiva (FNP – contrair relaxar), poderiam ser mais eficientes a ponto de proporcionar superiores ganhos de flexibilidade e maiores arcos de movimento³. Entretanto, temos o entendimento de que a amplitude máxima de uma articulação não necessariamente é restrita somente por conta de perda de flexibilidade, portanto, sendo corriqueiramente utilizado a técnica de liberação miofascial. Então, entendendo que de alguma forma ambas as estratégias podem promover semelhantes efeitos sobre o arco de movimento articular, porém por mecanismos diferenciados, é de extrema importância para os profissionais da área de saúde e do desporto observar se as

respostas agudas de ambos os métodos se desenrolarão de igual maneira para melhora da amplitude articular.

Objetivo: Comparar resultados agudos entre dois métodos de treinamento distintos, Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) e Auto Liberação Miofascial (LMF), medidos de forma angular passiva e ativa em ambos os membros, bem como o somatório das estratégias (FNP+LMF) para o ganho da amplitude de movimento do quadril.

Métodos: 22 voluntários foram avaliados em 5 sessões: As duas primeiras sessões foram compostas de procedimentos antropométricos e de familiarização com os métodos de avaliação angular (passiva e ativa) a partir do uso do flexímetro. As intervenções (FNP, LMF, FNP+LMF) foram aleatoriamente divididas nas sessões 3 a 5, sempre iniciando e finalizando com procedimentos de avaliação angular passiva e ativa máximos em ambos os membros. No movimento ativo, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal com o quadril plenamente apoiado, realizam uma flexão ativa do quadril, enquanto o membro inferior permanecia estendido. Após um intervalo de 10 min os voluntários foram submetidos a mais uma medida de flexão passiva máxima do quadril com ajuda de um avaliador experiente. O protocolo de intervenção FNP consistiu em 10 segundos de contração contra resistência em posição de quadril fletido, seguido de uma flexão de quadril passiva máxima durante 30 segundos, sendo repetida três séries com intervalo de 60 segundo entre as séries. A intervenção LMF consistiu em 3 séries de 30 seg de rolamentos bidirecionais nos isquiotibiais, e mais 10 seg posicionado o rolo sem deslocamento sobre possíveis pontos dolorosos. O método combinado (FNP-LMF) foi composto dos mesmos procedimentos conforme método individual, e com o tempo de intervenção somados (3x 40 + 40 seg – 60 seg de intervalo).

Resultados: A ANOVA de medidas repetidas demonstrou significativas diferenças do arco de movimento de quadril quando medido de forma ativa apenas para as intervenções combinadas FNP-LMF ($p = 0,01$ e $p = 0,024$, respectivamente para membro direito e esquerdo), com moderada magnitude do efeito (TE) para todas as intervenções. Quando analisados as avaliações passivas os resultados demonstraram significativas diferenças tanto para o método FNP-LMF ($p = 0,006$ e $p = 0,001$, respectivamente para membro direito e esquerdo) quanto para o método LMF isoladamente ($p = 0,019$ e $p = 0,05$, respectivamente para membro direito e esquerdo). Neste caso, a magnitude do TE sugeriu superior efeito do método combinado

FNP-LMF (muito alto) sobre LMF (moderado) isoladamente.

Discussão: Nosso principal achado foi que a técnica combinada proporcionou superiores ganhos de arco de movimento de quadril (passivo e ativo), assim como a técnica de LMF demonstrou superior melhora para a avaliação passiva. Nosso estudo vai parcialmente de encontro com a literatura, uma vez que a técnica de FNP também já há tempos é reconhecida por aumentar agudamente o arco de movimento⁴. A LMF recentemente tem sido utilizada em fase de preparação para realização de um movimento com maior liberdade e qualidade, e estudos apontam que tal técnica é eficiente para melhora da movimentação, além de produzir significativa hiperemia muscular⁵. Além disso, acreditávamos que a combinação seria tão eficiente quanto as demais técnicas isoladamente, entretanto, não há registro na literatura que pontue algum referencial para tal comparação. Portanto, com base nos resultados, sugere-se utilizar as técnicas somadas como meio de diminuição das restrições de quadril e aumento do arco de movimento.

Conclusão: O método combinado FNP-LMF proporcionou superiores respostas de arco de movimento quando avaliado passivamente e ativamente. Os demais métodos apesar de não alcançarem o *power* estatístico necessário, também exibiram potenciais magnitudes do efeito.

Palavras-chave: flexibilidade; avaliação; amplitude de movimento.

Referências:

1. Kellie C, Disa L, Blanpied P, et al. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res*. 2013. 116(1): p.91-105.
2. LEVIN, Stephen M.; MARTIN, Danièle-Claude. Biotensegrity: the mechanics of fascia. Fascia e the Tensional Network of the Human Body. The Science and Clinical Applications in Manual and Movement Therapy. *Elsevier, Edinburgh*. 2012. p. 137-142,.
3. Chaitow, L., Learning about fascia. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2011. 15(1e2).
4. Myers TW. Kinesthetic dystonia: the contribution of bodywork to somatic education. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 1999. 3(2):107-117

⁵Autor correspondente: Marcelo Magalhães Sales – e-mail: doutor.alberto@outlook.com

Original

Comparação entre os métodos de facilitação neuromuscular proprioceptiva, auto liberação miofascial, e a combinação dos métodos sobre a produção de força

Silvio Roberto Barsanulfo Junior¹; Danielly Carrijo dos Santos¹; Erick Moraes¹; Carolina Cavalcante de Paula²; Juliana Flávia Xavier Santos¹; David dos Santos Nascimento¹; Marcelo Guerra¹; André Garcia Santos¹; Jean Freire Batista¹; Yago Machado¹; Guilherme Vinícius Elias Souza¹; Marcelo Magalhães Sales¹; Gustavo de Conti Teixeira Costa^{2,3}; Alberto Souza Sá Filho^{1,2,3}

¹Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Movimento Humano e Reabilitação do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), Anápolis, GO, Brasil.

²Laboratório Integrado de Neurociência, Movimento e Condicionamento Físico (LINC).

³Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás.

Introdução: O músculo esquelético, por mais que pareça trabalhar de forma independente para realização de movimentos, estes estão ligadas por várias linhas de conexões denominadas de meridianos miofasciais¹. Nesse sentido, a técnica de liberação miofascial, atua na liberação dos pontos de tensão fásias dando maior fluidez, alongamento e remodelando os tônus musculares, e devolvendo amplitude de movimento². No entanto, se utilizada de forma equivocada, o ajuste funcional pretendido, poderia ser capaz também de gerar efeitos deletérios sobre a força³. Sabemos claramente que métodos de alongamento musculares são comuns no meio esportivo para melhora do arco de movimento, e segundo crenças antigas, para prevenção de lesões. No entanto, o efeito concorrente da utilização de diferentes métodos de alongamento e seus efeitos são também fortemente documentados^{4,5}. Então, entendendo que de alguma forma ambas as estratégias liberação podem promover efeitos deletérios sobre o desempenho de força quando mal-empregado, tal investigação torna-se importante para os profissionais da área do desporto para a observação das respostas agudas derivadas de ambos os métodos e suas implicações na geração de força.

Objetivo: O objetivo do presente estudo será comparar o efeito agudo da autolibertação miofascial (LMF), e facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), bem como, a combinação

de tais métodos sobre a capacidade de produzir força no movimento de levantamento terra.

Métodos: 30 indivíduos de ambos os gêneros, fisicamente ativos, e não-fumantes serão convidados a participar do estudo. Serão excluídos os indivíduos portadores de doenças mentais ou físicas ou que fizessem uso de substâncias ergogênicas, ou que possuíssem lesões osteomioarticulares predeterminadas. Serão realizados um total de cinco visitas. A primeira visita será constituída pela assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), medidas de caracterização da amostra, bem como, um teste de força de uma repetição máxima. Tais procedimentos serão repetidos na segunda visita afim de estabelecer a confiabilidade da medida. Nas três visitas seguintes (3 a 5), os sujeitos serão aleatoriamente divididos em grupos que realizarão as seguintes condições: a) procedimento de alongamento FNP + execução do levantamento com 80% da carga máxima; b) procedimento de auto liberação miofascial (LMF) + execução do levantamento com 80% da carga máxima; c) procedimento combinado FNP + LMF + execução do levantamento com 80% da carga máxima. d) condição controle. Uma análise descritiva dos dados será previamente realizada, e apresentadas por média \pm desvio padrão (DP). Após a testagem dos pressupostos de normalidade e heterocedasticidade, uma ANOVA de medidas repetidas será realizado para comparação entre as variáveis dependentes número de repetições. O Coeficiente de correlação intraclasse determinará o grau de confiabilidade das medidas, assim como o erro típico da medida (absoluto e relativo). Todas as análises serão realizadas no software SPSS 20.0 for Windows® (Chicago, USA) sendo adotado uma significância estatística de $p < 0,05$.

Resultados: A ANOVA de medidas repetidas não apresentou diferenças significativas entre os métodos empregados. O número de repetições reduziu significativamente da primeira para a segunda ($10 \pm 3,0$ para $9,0 \pm 2,5$) e da segunda para terceira ($9,0 \pm 2,3$ para $8,8 \pm 1,9$), no entanto sem diferenças significativas ($p = 0,55$). Apenas no emprego no método combinado que inesperadamente o número de repetições aumentou, porém também sem diferenças significativas ($p = 0,78$).

Discussão: Nosso principal achado foi que não houve diferenças significativas entre as técnicas de FNP, LMF, e LMF+FNP sobre o desenvolvimento da força, mensurado a partido do número de repetições no movimento de levantamento terra. Tais respostas sugerem que realizar essas técnicas, anterior, a execução de força, não implica em queda de rendimento, portanto, cabível de ser realizado. Nossos resultados vão contra algumas produções da

literatura. Nogueira et al.⁶ comparando o efeito agudo do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) sobre a força explosiva de membros inferiores de atletas de futsal os resultados obtidos concluem-se que o método FNP produziu uma redução significativa na força explosiva da amostra ao executarem o salto vertical com contramovimento. Outro estudo realizado por Cruz et al.⁷ avaliando o efeito agudo do método de auto liberação miofascial no desempenho da força explosiva de atletas de futsal, os resultados demonstram que a auto liberação Miofascial (ALM) foi capaz de interferir de forma aguda no aumento da força explosiva nos testes de impulsão vertical ($46,4 \pm 4,85 \rightarrow 48,1 \pm 4,56$ $\Delta=3,6\%$) e impulsão horizontal ($227,5 \pm 18,17 \rightarrow 242,5 \pm 20,14$ $\Delta=6,5\%$) dos atletas, indicando ser uma eficiente alternativa para aquecimentos em treinamentos e competições no futsal. Então, novos estudos são necessários para determinar a real consistência do estado da arte.

Conclusão: Conclui-se que não houve diferenças significativas entre as técnicas de FNP, LMF, e LMF+FNP sobre o desenvolvimento da força, não impactando sobre o número de repetições no movimento de levantamento terra.

Palavras-chave: flexibilidade; treinamento de força; liberação miofascial.

Referências:

1. Boyle M. Avanços no treinamento funcional; tradução: Ana Cavalcanti C. Botelho; revisão técnica: Ivan Jardim. – Porto Alegre: *Artmed*. 2015.
2. Curran PF, Fiore RD e Crisco JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. *J Sport Rehabil*. 2008. 17: p.432– 442.
3. Kellie C, Disa L, Blanpied P, et al. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J strength conditioning Res*. 2013.
4. Morton S, Whitehead J, Brinkert R., Caine D. Resistance Training vs. Static Stretching: Effects on Flexibility and Strength. *J Strength Cond Res*. 2011. 25(12): p.3391-3398.
5. Leite T, De Souza T, Saavedra F, Leite R., Rhea M., Simão, R. Influence of Strength and Flexibility Training, Combined or Isolated, on Strength and Flexibility Gains. *J Strength Cond Res*. 2015. 29(4): p.1083–1088.
6. Nogueira, C. J., dos Santos Galdino, L. A., Valle, R. G. S., & Dantas, E. H. M.. Efeito agudo do alongamento submáximo e do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva sobre a força explosiva. *HU revista*. 2009. 35(1).
7. Santa Cruz, R. A. R., & Vista-Roraima, B. EFEITO AGUDO DA AUTO LIBERAÇÃO MIOFASCIAL NO DESEMPENHO DA FORÇA

EXPLOSIVA DE ATLETAS DE FUTSAL. *CEP*. 2019. 69306(530).

⁵Autor correspondente: Sílvio Barsanulfo Junior – e-mail: doutor.alberto@outlook.com

Original

Efeito do treinamento de flexibilidade em 12 dias em mulheres sedentárias em confinamento da pandemia CoViD-19

Vitória Aparecida Da Silva Pereira¹; Matheus Ribeiro Cidrine¹; Michel Oliveira Silva¹; André Dias de Oliveira Fernandes²; Rogério Dos Santos Aguiar³

¹Universidade Estácio de Sá - Campus Petrópolis.

²Coordenador do curso de Educação Física Estácio de Sá Campus Petrópolis.

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro, doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE-UERJ); laboratório do Exercício e do Esporte - (LABeS -UERJ).

Introdução: A doença por corona vírus 2019 (COVID-19) é uma pandemia global que afeta o mundo¹ que teve o seu epicentro inicial em Wuhan, na China, mas que se espalhou pelo mundo todo modificando o local do primeiro epicentro para a Europa, na Itália, e agora para os Estados Unidos, em Nova Iorque² e no curto período de tempo afetou mais de 60 milhões (40%) de pessoas no mundo, incluindo 1.368.000 mortes³. No Brasil, esta taxa não é diferente afetando 5.981.767, diminuindo os níveis de atividade física habitual e elevando o número de sedentários resultado do confinamento domiciliar³. Vale destacar que em função do necessário confinamento, distintos fazeres humanos que aconteciam em espaços específicos como escola, restaurante, cinema, escritório, espaço de festa e academia foram reduzidos aumentando assim os padrões de sedentarismo da vida, refere-se a movimentos corporais advindos da contração muscular com dispêndio energético acima do repouso e se relaciona a um comportamento complexo, voluntário e autônomo, cercado de fatores de ordem psicológicos^{5,6}. Porém, a rotina de grande parte da população mundial foi modificada, e que pessoas adotaram longos períodos na posição sentada, nessas circunstâncias, gradualmente ocorre atrofia das fibras musculares, diminuindo a flexibilidade mioarticular que podem levar o aparecimento de várias doenças crônicas degenerativas⁷. Além disso, a rigidez é considerada uma propriedade mecânica do músculo relacionada com a resistência do tecido a deformação, enquanto a flexibilidade é frequentemente como forma de

inserir o comprimento muscular, ou seja, perdas significativas podem comprometer a execução adequada do movimento, levando o músculo a atingir uma determinada rigidez⁹. Sendo assim, a flexibilidade por identificar-se como uma qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, dentro dos limites morfológicos e sem risco de provocar lesões⁸, dessa forma, o treinamento de flexibilidade parece ser capaz de melhorar o movimento em sua amplitude músculo articular, diminuindo a resistência dos tecidos musculares e conjuntivos^{9,12}. Torna-se necessário para o seu aprimoramento a utilização de exercícios de alongamento, de forma a promover melhora nas atividades diárias, manutenção da saúde e aumento do movimento articular^{7,11,12}.

Objetivo: Verificar se existe correlação entre idade, massa corporal, índice glicêmico e flexibilidade em mulheres sedentárias em confinamento da pandemia COVID-19.

Métodos: A amostra foi composta por 11 mulheres com idade ($45,72 \pm 11,27$ anos) sedentárias em confinamento, voluntárias, aparentemente saudáveis, não praticantes de atividade física sistematizada a no mínimo 6 meses, oriundas do corpo profissional do INSTITUTO PETROPOLITANO ADVENTISTA DE ENSINO (IPAE). No primeiro momento foi mensurada nas 11 mulheres a estatura, índice de massa corporal (IMC), índice glicêmico e aplicado o teste de Sentar e Alcançar (Banco de Wells)¹⁰. Após 12 dias de treinamento de flexibilidade foi realizada uma nova avaliação do índice glicêmico e o teste de Sentar e Alcançar (Banco de Wells)¹⁰. Os dados coletados foram analisados por meio da correlação de Pearson através do programa SPSS 20.0 for Windows. O estudo admitiu o valor de $p > 0,05$ para significância estatística.

Resultados: Os resultados mostraram uma correlação significativa e positiva da glicemia e do teste de Sentar e Alcançar (Banco de Wells)¹⁰. Os dados mostraram uma melhoria no índice glicêmico e sugerem que o treinamento de flexibilidade melhorou a amplitude músculo articular, diminuição da rigidez dos tecidos musculares e conjuntivos, com o treinamento de apenas 12 seções.

Conclusão: Os resultados do presente estudo demonstraram que, para mulheres, na idade entre $45,72 \pm 11,27$ anos, não praticantes de atividade física, em confinamento, o treinamento da flexibilidade melhorou os níveis de amplitude mioarticular após 12 seções em 0,34 cm na medição do banco de wells. Portanto a prática do treinamento de flexibilidade realizados de forma sistemática para mulheres sedentárias confinadas parece ser uma estratégia interessante para minimizar os efeitos do

confinamento que podem levar a limitação dos movimentos cotidianos.

Palavras-chave: flexibilidade; sedentarismo; confinamento.

Referências:

1. CDC.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fabout%2Findex.html (accessed on 21 November 2020).
2. Lau, H. et al. Internationally lost COVID-19 cases. *J Microbiol Immunol Infect.* 2020. 53(3): p. 454-8. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.03.013>.
3. WHO. Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available online: <https://covid19.who.int/> (accessed on 11 November 2020)
4. Freitas, T. et al. Sedentarismo em estudantes universitários de Rio Branco - AC. *Journal of Amazon Health Science.* 2016. 2(2):.
5. Yarımkaaya, E.; Esentürk, O.K. Promoting physical activity for children with autism spectrum disorders during Coronavirus outbreak: Benefits, strategies, and examples. *Int. J. Dev. Disabil.* 2020. p.1-6.
6. Agostinho, A. et al. Vacuoterapia: influência no aumento da flexibilidade muscular dos isquiotibiais. *Saúde & Tecnologia: Revista científica*, Lisboa. 2016. 16: p.38-43.
7. Macedo, T.; Cunha Laux, R. & Corazza, S.T. O efeito do Método Pilates de Solo na flexibilidade de idosas. *ConScientiae Saúde São Paulo, Universidade Nove de Julho.* 2016. 15(3): p.448-456.
8. Alexandrino, E.G.; Marçal, D.F. da S.; Charal, C.M.S. & Braghini, F. Flexibilidade na terceira idade: uma revisão de literatura. *Lecturas: Educación Física y Deportes.* 2018. 23(241)
9. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach – a test of back and leg flexibility. *Res Quart.* 1952. 23: p.115-118.
10. Santos, Z. A., & Ribeiro, R.. Efeito do exercício físico na melhora do grau de flexibilidade na articulação dos joelhos em obesos exercitados comparados com obesos sedentários. *RBONE - Revista Brasileira De Obesidade, Nutrição E Emagrecimento.* 2016. 10(55): p.20-24.
11. Oliveira LP, Silva GRA. A interferência do levantamento STIFF na flexibilidade dos músculos da cadeia posterior de coxa. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* 2017. 11(65): p.173-179.
12. Júnior AA. Métodos da flexibilidade. In: Achour Júnior A, ed. Mobilização e alongamento na função musculartoarticular. 1ª ed. *Barueri: Manole.* 2017. p. 99-114.

[§]Autor correspondente: Matheus Ribeiro Cidrine – e-mail: cidrine@hotmail.com.

Original

Efeitos da distribuição linear vs. aleatória da intensidade de trabalho ao longo de cinco meses de treinamento de corrida

Danielly Carrijo dos Santos¹; Erick Moraes¹; Carolina Cavalcante de Paula²; Sílvio Roberto Barsanulfo Junior¹; Juliana Flávia Xavier Santos¹; David dos Santos Nascimento¹; Marcelo Guerra¹; André Garcia Santos¹; Jean Freire Batista¹; Yago Machado¹Guilherme Vinícius Elias Souza¹; Marcelo Magalhães Sales¹; Gustavo de Conti Teixeira Costa^{2,3}, Alberto Souza Sá Filho^{1,2,3}

¹Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Movimento Humano e Reabilitação do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), Anápolis, GO, Brasil.

²Laboratório Integrado de Neurociência, Movimento e Condicionamento Físico (LINC).

³Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás.

Introdução: Especial atenção tem sido oferecida nestas últimas décadas na literatura acerca dos efeitos fisiológicos da manipulação da variável intensidade do treinamento aeróbio^{1,2}. O estado da arte parece coeso e nos apresenta semelhantes respostas adaptativas quando comparados diferentes intensidades de treinamento em que o trabalho total de ambas as estratégias é devidamente controlado (isocalórico)^{1,2,3}. Tal campo de estudo, entretanto, ainda é fortemente explorado a partir de modelos empíricos, carecendo de um corpo de evidências, ou evidências consistentes. A literatura até então, não tem força para sugerir que tradicionais configurações de intensidades, estratégia mais comumente concebida, em que há uma progressão gradual e linear dentro de um programa, ou estratégias escalonadas (alternando intensidades altas com baixas), ou até aleatórias, são mais cabíveis e possam induzir adaptações diferenciadas de ordem metabólica, e neuromuscular.

Objetivos: Comparar dois blocos de organização de intensidade de treinamento aeróbio distintos, Linear vs. Aleatório sobre os ganhos no $VO_2^{Máx}$, e de desempenho de pico, (V_{Pico}), entre níveis distintos de condicionamento, bem como, estabelecer possíveis diferenças entre parâmetros de exercício (kcal, distância, tempo) produzidos

entre as duas fases de treinamento, e entre grupos de diferentes níveis de treinamento.

Métodos: 35 pessoas (20 mulheres) recreacionalmente treinadas para corrida foram submetidos a cinco meses de treinamento de corrida indoor. Após um período de 1 mês de familiarização, todos os sujeitos foram submetidos a uma bateria de testes compostas de protocolo incremental de esforço máximo e reteste, quando então foi dado o início ao primeiro mês de treinamento de intensidade organizada Linear (24 sessões). Ao término, o reteste do incremental de esforço máximo foi feito. Um período de “Wash Out” de 50 dias separou a primeira fase, da segunda fase de treino. A segunda fase foi iniciada com treinos distribuídos Aleatoriamente em sua intensidade (24 sessões). Ao término, todos realizaram novo reteste do incremental de esforço máximo. Uma ANOVA de medidas repetidas comparou o $VO_2^{Máx}$ e V_{Pico} para todos os momentos (fases) e níveis de aptidão (alta x baixa). O tamanho do efeito (TE) determinou a magnitude dos ganhos sobre as variáveis dependentes e de exercício (kcal, distância, tempo).

Resultados: Ao final das fases apenas 13 participantes aderiram >67% das sessões de treinamentos. As análises não demonstraram diferenças significativas entre a condição de auto controle e pré exercício para ambos os grupos de baixa e alta aptidão, demonstrando a consistência das medidas iniciais de controle para o $VO_2^{Máx}$ e para V_{Pico} . Em contrapartida, para ambos os grupos de treinamento a ANOVA de medidas repetidas apresentaram significativas diferenças sobre o $VO_2^{Máx}$ entre as condições Controle ou Pré Exercício vs. Fase Linear, assim como quando comparamos a condição Controle ou Pré Exercício vs. Aleatória para ambos os grupos ($p=0,001$ e $p=0,000$, para os ganhos do $VO_2^{Máx}$ nos grupos de baixa e alta aptidão; $p=0,045$; $p=0,000$, para os ganhos da V_{Pico} respectivamente para grupo de baixa e alta aptidão). A ANOVA de medidas repetidas revelou diferenças significativas entre grupos de alta e baixa aptidão apenas para os parâmetros relativos a Kcal ($p=0,03$), sem efeitos sobre o somatório de distância ($p=0,262$) e tempo de exercício ($p=0,799$). Quando focamos a comparação entre as fases de treinamento, diferenças significativas ocorrem entre todos os parâmetros de exercício observado para o grupo de alta aptidão, com grandes variações percentuais, e classificações da magnitude do efeito variando de moderada a alta.

Discussão: Nosso principal achado destaca que o modelo aleatório produziu superiores vantagens para indivíduos de alta aptidão. Entretanto, tais desfechos não necessariamente se reproduzem na literatura. Perez⁴ analisou os efeitos de diferentes programas de organização

de treinamento sobre parâmetros cardiovasculares, metabólicos e de composição corporal ao longo de 13 semanas. Os sujeitos foram alocados em quatro grupos: a) controle (n=15); b) ondulatório (n=18); c) escalonado (n=17); d) linear (n=15), e realizaram três sessões por semana por 30 min, com intensidade variando entre (60-90% da FC máxima). Segundo o desfecho, foram observados melhoras significativas sobre a gordura percentual, percentual da carga de trabalho ($VO_2^{Máx}$), duplo produto, e pressão diastólica, sem quaisquer diferenças entre grupos. Em outro estudo, Ronnestad et al.⁵ compararam dois diferentes métodos de organização de intensidade de treinamento em ciclistas treinados divididos em dois grupo (com similar volume). Foi organizado para um dos grupos, uma semana com cinco sessões de treinamento intervalado de alta intensidade (HIT), seguidos por três semanas com treinamentos de baixa intensidade com apenas uma sessão de HIT sendo realizada (10 atletas). Um segundo grupo realizou uma organização escalonada de intensidade durante quatro semanas com duas sessões de HIT por semana, interpassados por sessões de treinamento de baixa intensidade (9 atletas). Foram observados significativas melhoras sobre o $VO_2^{Máx}$ e a potência de pico demonstrada no primeiro grupo de organização estudado, enquanto nenhum benefício adicional foi atribuído ao grupo de intensidade escalonada (tamanho do efeito – ES=1,34 e 0,85, respectivamente).

Conclusão: Concluímos que o modelo Aleatório de organização de intensidade apresentou superior vantagem sobre o modelo Linear quando observamos o grupo de Alta Aptidão, mesmo sem produzir significativos aumentos sobre o $VO_2^{Máx}$ nesta fase. Em relação ao grupo de baixa aptidão, apesar da evolução das variáveis dependentes ao longo da linha de tempo, não parece existir influência significativa da base de organização de intensidade sobre o $VO_2^{Máx}$ ou V_{Pico} , ou os parâmetros de exercício.

Palavras-chave: Periodização; Treinamento Aeróbio; $VO_2^{Máx}$

Referências:

1. Gillen JB, Gibala MJ. Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014. 39: p.409-12.
2. Kyle SB, Smoak BL, Douglass LW, Deuster PA. Variability of responses across training levels to maximal treadmill exercise. *J Appl Physiol*. 1989. 67: p.160-5.
3. Billat LV. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-

distance running. Part II: anaerobic interval training. *Sports Med*. 2001. 31: p.75-90.

4. Perez AJ. Effects of different periodization models of aerobic training on cardiovascular parameters, metabolic and body composition in military firefighters. *Rev Bras Educ Fís Esporte*. 2013. 23: p.363-76.
5. Ronnestad BR, Ellefsen S, Nygaard H, et al. Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scand J Med Sci Sports*. 2014. 24: p.327-35.

⁵Autor correspondente: Gustavo de Conti Teixeira Costa – email: doutor.alberto@outlook.com

Original

Efeitos do pilates sobre intensidade da dor, percepção de incapacidade funcional lombar e força muscular em mulheres na pós-menopausa com lombalgia crônica

Juliana Brandão Pinto de Castro^{1,2,3,5}; Vicente Pinheiro Lima^{1,2,3}; Danielli Braga de Mello⁴; Gustavo Casimiro Lopes^{1,2}; Jacqueline Carvalho Peixoto⁵; Andressa Oliveira Barros dos Santos^{1,2,3}; Giullio César Pereira Salustiano Mallen da Silva³; João Gabriel Miranda de Oliveira³; Paulo César Hamdan²; Rodolfo de Alkmim Moreira Nunes^{1,2}; Rodrigo Gomes de Souza Vale^{1,2,6}

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE), Rio de Janeiro, Brasil

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES), Rio de Janeiro, Brasil

³ Universidade Castelo Branco, Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho, Exercício e Saúde (BIODESA), Rio de Janeiro, Brasil

⁴ Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), Rio de Janeiro, Brasil

⁵ Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, Brasil

⁶ Universidade Estácio de Sá, Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFIEX), Cabo Frio, RJ, Brasil

Introdução: A dor lombar é a principal causa dos anos vividos com incapacidade em grande parte do mundo¹. Essa síndrome é considerada crônica quando persiste por três meses ou mais². Quando não há um diagnóstico específico, é classificada como dor lombar crônica (DLC) não específica³. A prevalência de dor lombar é maior nas mulheres após a menopausa do que em homens⁴. Para prevenir e/ou reduzir a perda funcional relacionada à menopausa, programas de exercícios físicos voltados para as múltiplas variáveis de saúde são essenciais⁵. A prática de

exercício físico é indicada como a primeira linha no tratamento da dor lombar⁶. Programas de exercícios com ênfase na recuperação dos movimentos funcionais, força muscular e flexibilidade devem ser a base dos processos de prevenção, retraining e reabilitação na lombalgia^{7,8}. Uma modalidade de exercício físico que tem sido utilizada, tanto na reabilitação quanto na promoção da saúde, é o Pilates⁹. O principal foco do Pilates é a centralização, também conhecida como *powerhouse* ou centro de força, que envolve contrações musculares dos músculos abdominais, assoalho pélvico, além dos extensores e flexores do quadril. Esses músculos fortalecidos promovem uma estabilidade da coluna lombar e pelve, auxiliando na estabilidade dinâmica do corpo¹⁰. Adicionalmente, programas de treinamento com resistência elástica progressiva podem ser eficientes no desenvolvimento da força muscular, incluindo indivíduos com deficiência funcional¹¹. Entretanto, há evidências de baixa qualidade de que o Pilates pode ser um dos tratamentos mais eficazes para adultos com DLC não específica¹².

Objetivo: Analisar os efeitos do Pilates com e sem o uso de resistência elástica sobre intensidade da dor, percepção de incapacidade funcional lombar (IFL) e força muscular em mulheres na pós-menopausa com DLC não específica.

Métodos: Foram incluídas mulheres na pós-menopausa com DLC inespecífica, que não participaram de uma rotina de exercício físico nos últimos três meses. Aquelas com qualquer tipo de condição aguda ou crônica que pudesse ser agravada durante a realização da bateria de testes ou da intervenção proposta foram excluídas. A amostra foi randomicamente dividida em um grupo submetido ao Pilates sem resistência elástica (GP; n=11; idade: 57,18±10 anos; IMC: 27,65±3,66 kg/m²) e outro com resistência elástica (GPR; n=11; idade: 61,45±7,54 anos; IMC: 29,04±5,65 kg/m²). As percepções de intensidade da dor e de IFL foram determinadas por meio da escala visual analógica (EVA)¹³ e do questionário Roland-Morris (RMQ)¹⁴. As forças abdominal e lombar foram analisadas por testes isométricos¹⁵. Ambos os grupos realizaram o treinamento por um período de oito semanas (2×/sem, 50–60 min/sessão).

Resultados: Após as intervenções, ambos os grupos apresentaram redução de intensidade de dor (GP, p<0,001; GPR, p=0,002) e percepção de IFL (GP, p=0,001; GPR, p=0,005) e incremento na força lombar (GP e GPR, p=0,006). No GPR, houve aumento na força abdominal (p=0,034) pós-treinamento.

Discussão: A redução na intensidade da dor lombar no GP e no GPR, entre os momentos pré-

e pós-teste, correspondeu a diferenças médias de 3,64 e 3,07 pontos, respectivamente. Isso demonstra que as participantes de ambos os grupos são consideradas minimamente melhoradas (≥3 pontos)¹⁶. Quanto à IFL, ambos os grupos apresentaram, no momento inicial, valores próximos à incapacidade significativa (14 pontos). Após a intervenção, houve decréscimos de 6,63 e 5,27 no GP e no GPR, respectivamente. Portanto, ambos os grupos obtiveram resultados acima do ponto de corte de melhora clínica (>4,87)¹⁷ e concluíram a intervenção com níveis de incapacidade abaixo do escore médio (11,4)¹⁴. Esses resultados estão alinhados com os achados de Lima et al.⁷. Os autores submetem indivíduos com dor e IFL a um programa de exercício físico focado no fortalecimento muscular da coluna vertebral, estabilizadores do quadril e membros inferiores e exercícios de equilíbrio para desenvolver o mecanismo antecipatório de estabilização (10 semanas, 2×/sem, 50 min/sessão) com e sem o uso de uma bola suíça. Após a intervenção, houve reduções significativas na intensidade da dor e percepção de IFL⁷. Outro estudo que aplicou o RMQ em mulheres com dor lombar inespecífica verificou redução da IFL após oito semanas (3×/sem, 60 min/sessão) de Pilates quando comparadas a exercícios de fortalecimento do tronco e ao grupo controle¹⁸. É possível que tais benefícios tenham sido observados com maior ênfase no Pilates devido ao trabalho de centralização¹⁰. Assim como no presente estudo, outros ensaios clínicos randomizados^{19,20} encontraram aumento significativo na força muscular em idosas ou em mulheres na pós-menopausa submetidas ao treinamento resistido. Ressalta-se que o GPR utilizou bandas elásticas de tensão progressiva, o que aumenta a intensidade do treinamento. Isso pode explicar os ganhos obtidos neste grupo quando comparado ao GP, o qual não obteve ganhos significativos na força abdominal.

Conclusão: Ambas as intervenções se mostraram eficientes para a redução da intensidade da dor e percepção de IFL e aumento na força lombar. O grupo que praticou Pilates com utilização de resistência elástica apresentou melhores respostas sobre a força abdominal após a intervenção.

Palavras-chave: Reabilitação; Exercício físico; Coluna vertebral; Manejo da dor; Treinamento de resistência.

Referências:

1. GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease

- Study 2017. *Lancet*. 2018; 392(10159): 1789-1858.
2. Sousa CS, Jesus FLA, Machado MB, Ferreira G, Ayres IGT, Aquino LM, et al. Lower limb muscle strength in patients with low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2019; 19(1): 69-78.
 3. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017; 389(10070): 736-747.
 4. Wáng YXJ, Wáng JQ, Káplár Z. Increased low back pain prevalence in females than in males after menopause age: evidences based on synthetic literature review. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2016; 6(2): 199-206.
 5. Araújo-Gomes RC, Valente-Santos M, Vale RGS, Drigo AJ, Borba-Pinheiro CJ. Effects of resistance training, tai chi chuan and mat Pilates on multiple health variables in postmenopausal women. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2019; 14(1): 122-139.
 6. O'Sullivan K, O'Sullivan PB, O'Keefe M. The Lancet series on low back pain: reflections and clinical implications. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; 53(7): 392-393.
 7. Lima VP, Nunes RAM, Silva JB, Paz GA, Jesus M, Castro JBP, Dantas EHM, Vale RGS. Pain perception and low back pain functional disability after a 10-week core and mobility training program: a pilot study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2018; 31(4): 637-643.
 8. McGill S. Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*. 2010; 32(3): 33-46.
 9. Byrnes K, Wu PJ, Whillier S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2018; 22(1): 192-202.
 10. Musculino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse"- I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2004; 8(1): 15-24.
 11. Martins WR, Oliveira RJ, Carvalho RS, Damasceno VO, Silva VZM, Silva MS. Elastic resistance training to increase muscle strength in elderly: a systematic review with meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2013; 57(1): 8-15.
 12. Owen PJ, Miller CT, Mundell NL, Verswijveren SJJM, Tagliaferri SD, Brisby H, et al. Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2020; 54(21): 1279-1287.
 13. Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scandinavian Journal of Pain*. 2016; 13: 67-75.
 14. Nusbaum I, Natour J, Ferraz MB, Goldenberg J. Translation, adaption and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2001; 34(2): 203-210.
 15. Magee DJ, Sueki D. *Manual para avaliação musculoesquelética*. São Paulo: Elsevier; 2012.
 16. Lee JS, Hobden E, Stiell IG, Wells GA. Clinically important change in the visual analog scale after adequate pain control. *Academic Emergency Medicine*. 2003; 10(10): 1128-1130.
 17. Monticone M, Baiardi P, Vanti C, Ferrari S, Pillastrini P, Mugnai R, Foti C. Responsiveness of the Oswestry Disability Index and the Roland Morris Disability Questionnaire in Italian subjects with subacute and chronic low back pain. *European Spine Journal*. 2012; 21(1): 122-129.
 18. Kofotolis N, Kellis E, Vlachopoulos S, Goutas I, Theodorakis Y. Effects of Pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2016; 29(4): 649-659.
 19. Orsatti FL, Nahas EA, Maesta N, Nahas-Neto J, Burini RC. Plasma hormones, muscle mass and strength in resistance-trained postmenopausal women. *Maturitas*. 2008; 59(4): 394-404.
 20. Vale RGS, Ferrão MLD, Nunes RAM, Silva JB, Nodari Júnior RJ, Dantas EHM. Muscle strength, GH and IGF-1 in older women submitted to land and aquatic resistance training. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2017; 23(4): 274-279.
- O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.
- ✉ Autor correspondente: Juliana Brandão Pinto de Castro – e-mail: julianabrandaoflp@hotmail.com

Original

Habilidades motoras fundamentais que compõem o Shomen Ate

Lukas David Pereira Vianna¹; Eric Rosario Pereira¹; Maria Angelica Marques Rocha¹; Ney Evangelista Junior¹; Ramon Silva de Lima¹

¹[Pós-graduação em lutas] .: Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Introdução: O Aikido é uma arte marcial criada por Morihei Ueshiba, no Japão que apresenta técnicas de autodefesa que tem como

objetivo principal desenvolver um completo estado de calma mental e controle corporal de seus praticantes para assim dominar seus oponentes^{1,2}.

O Aikido quando surgiu, deveria ser uma arte puramente defensiva. Porém, um aluno do mestre Ueshiba, Prof. Dr. Kenji Tomiki, sintetizou um estilo em que era permitida a prática do randori, que é o treino de combate, com regras e graduação de pontuação, e assim a possibilidade de uma competição entre os praticante^{1,3}. Suas técnicas de defesa se assemelham com as de outras artes marciais como o Judô e Jiu Jitsu, e apresentam o uso de torções e projeções do adversário, exigindo que o seu praticante apresente um amplo repertório motor. Essa prática apresenta uma diversidade de técnicas e gestos motores específicos que são importantes para o processo de aprendizagem desta arte marcial³.

Diante disso se torna importante buscar instrumentos que auxiliem o aprendiz a aprimorar sua eficiência dos gestos motores específicos que compõe o Aikido de competição. Uma possível estratégia seria pelo estudo de padrões de movimentos que, podem fornecer informações relevantes tanto para aqueles que praticam ou ensinam gestos motores⁴. A literatura aponta que a partir do pleno desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais (HMFs) é possível desenvolver habilidades motoras específicas (HMEs) em diferentes práticas físicas e desportivas. As HMFs podem ser entendidas como movimentos corporais que apresentam padrões básicos de realização que alicerçam o desenvolvimento de padrões de movimento mais complexos^{5,6}. O desenvolvimento das HMFs está relacionado com a capacidade, até mesmo de realização das atividades do dia a dia, lazer e rendimento específicos⁷. De forma geral, a qualidade de seu desenvolvimento nos indivíduos pode “predizer” ou servir de base para o seu rendimento em atividades físicas mais complexas⁶. Para O’Kneeffe⁸ com o pleno desenvolvimento das HMFs, se adquire certos padrões de movimentos que, também, estão presentes estruturas de HMEs e técnicas de esportes específicos. Diante do exposto, o conhecimento das HMFs que compõem uma técnica motora específica pode nortear tanto instrutor quanto o aprendiz, a como elaborar atividades que possam promover o desenvolvimento e aprendizagem de HMEs de uma determinada prática motora. Na literatura é possível observar uma escassez de estudos que apresentem as HMFs que agregadas executam de HMEs necessárias ao Aikido de competição. Em uma busca no banco de dados Periódicos Capes e PubMed com os Termos “Aikido and motion pattern”, obteve-se um total de 65 e 60 trabalhos respectivamente, porém após uma rápida leitura dos títulos nenhum apresentou

ambos os termos. Considerando uma possível escassez na literatura que apontem as HMFs mais importantes para a execução de técnicas do Aikido de competição que sejam de amplo acesso e fácil utilização por professores de educação física escolar e até mesmo especialistas da área de lutas, se torna importante desenvolver um protocolo de avaliação e descrição das HMEs do Aikido de competição, de modo a contribuir para a possível aplicação desses conteúdos nos processos de ensino e treinamento. Diante disso, a presente investigação será realizada sob o seguinte problema: quais as HMFs que compõe para a execução do Shomen Ate?

Objetivo: Identificar as HMFs principais na execução do *Shomen Ate*.

Métodos: Este estudo se tratará de uma pesquisa descritiva, pois tem como finalidade principal descrever características de determinada população ou comportamento em detalhe, especialmente o que está ocorrendo permitindo abranger, com exatidão, as características de uma situação, bem como desvendar a relação entre os eventos⁹. A análise do movimento *Shomen Ate* foi realizada através de um vídeo retirado da plataforma online no site do YouTube, que tem como conteúdo os movimentos. Após a seleção, o vídeo foi importado para o software Kinovea, utilizado para captar imagens da evolução do movimento, auxiliando na elaboração do ciclograma¹⁰ utilizado para facilitar a identificação das HMFs presentes no movimento. As imagens foram analisadas para identificar quais as características básicas dos modelos de execução de HMFs⁷ na tentativa de detecção de elementos em comuns entre o modelo e a técnica avaliada. A partir da análise, foi criada uma lista para cada HMF na referência e em seguida será feita uma checagem da aparição dos itens respectivos de cada HMF e assim poder identificar as principais que compõe a técnica *Shomen Ate*.

Resultados: Com base na análise dos vídeos selecionado, e do ciclograma gerado, foram possíveis identificar as seguintes HMF’s dentro da execução do *Shomen Ate*: de locomoção foram, Deslizar e Marchar, da Manipulativa foi, Empurrar e das de Estabilidade foram, Esquivar e Equilibrar.

Discussão: O estudo de HMF é um suporte para que se entenda certos padrões de movimentos uma vez que as HMEs são padrões motores fundamentais maduros, refinados e combinados para formar habilidades esportivas e outras habilidades motoras específicas e complexas⁷. Fato este que corrobora com o trabalho em questão uma vez que Gallahue e Ozmun afirma que as HMFs servem como base para o desenvolvimento de HMEs que é o caso do *Shome Ate*, e esses padrões de movimentos

estão associados ao grau de eficácia da técnica, isso mostra a importância de se treinar e desenvolver as HMFs. Com a análise do ciclograma gerado, espera-se que os dados e informações sirvam de apoio para a tomada de decisão na escolha de atividades no ensino e aprendizagem do praticante iniciante, pois de acordo com Kutilek¹⁰, o ciclograma é um mecanismo extremamente estável para identificação do comportamento de um determinado movimento, fundamentando o uso desse recurso no atual trabalho.

Costa et al.⁶ analisou o movimento esportivo do saque do vôlei e comparou o nível de desenvolvimento maturacional, através do padrão de execução, da HMF do arremesso pelo ombro, comparou com a eficácia na realização do movimento do saque, e constatou que as crianças que estavam com um padrão mais maduro tiveram mais sucesso na execução da técnica motora solicitada. É a partir desse estudo que entende-se a importância da análise de um determinado gesto esportivo para auxiliar na escolha de exercícios que ajudem a melhorar e refinar o movimento. Apontamos que a seleção de atividades de ensino e aprendizagem perpassam em uma contextualização da em uma noção desses padrões de movimento. Tani; Basso; Corrêa¹² em sua revisão discutem que mesmo as atividades com propostas mais modernas, com ênfase no método tático (que enfatiza a aquisição de habilidades por meio de resolução de problemas), é importante a consideração da base motora do aprendiz uma vez que essa é o alicerce. Considerando um aprendiz com limitada experiência de movimentos fundamentais, esse pode ser sobrecarregado pela demanda da prática do todo, por exceder a sua capacidade, podendo gerar frustração e perda de motivação.

Gorman; Willmott; Mullineaux¹³ procuraram identificar a influência de biofeedbacks biomecânicos na aquisição de um gesto motor em indivíduos iniciantes, salientando que para fornecer feedback mais preciso necessita de um entendimento amplo do gesto motor para pessoas iniciantes. Além de fornecer parâmetros sobre a eficácia e eficiência do gesto motor observado que facilitem a avaliação por parte do instrutor ou professor da modalidade.

Conclusão: O método proposto, a partir identificação das HMFs do *Shomen Ate* nos faz considerar que esse trabalho contribuirá tanto no quesito prático, uma vez que a ideia principal é que os resultados do trabalho sejam utilizados para o dia a dia dos envolvidos, quanto do ponto de vista teórico, que pese na utilização da literatura para servir de embasamento, constituindo uma ferramenta interessante que pode ser explorada para aumentar as possibilidades para a tomada de decisão do

profissional de lutas nas escolhas das suas atividades diárias.

Habilidades motoras são a base dos esportes e os esportes de combate não se diferenciam disso. A utilização da ciência para auxiliar o indivíduo na aquisição dessas habilidades com maior nível de eficiência é essencial, principalmente quando falamos sobre esportes de alto rendimento. A elaboração do ciclograma para identificar as HMFs de movimentos das lutas direcionam a uma melhor compreensão da nossa prática esportiva cotidiana.

Palavras-chave: aikido de competição; habilidades motoras; lutas

Referências:

1. Stevens, J.O.. Os Segredos Do Aikido. *Editora Pensamento*. 1995.
2. "Aikido." *Britannica Academic, Encyclopædia Britannica*. 18 Feb. 2009. academic-eb-britannica.ez83.periodicos.capes.gov.br/leve/collegiate/article/aikido/4180. Accessed 25 Oct. 2019.
3. UNO, Kenshi. *Competitive Aikido: Thought, Theory Technique*. Japão: J.A.A.S, 2001.
4. Halverson, L. E.. The young child... The significance of motor development. The significance of the young child's motor development. *Washington: National Association for the Education of Young Children*. 1971. p.17-33.
5. de Jesus MANOEL, E.. Desenvolvimento motor: implicações para a educação física escolar I. *Rev. Paul. Educ. Fís., São Paulo*. 1994. 8(1): 82-97.
6. Costa, C. L. A., Benda, R. N., Matos, C. O., Bandeira, P. F. R., Lage, G. M., & Ugrinowitsch, H.. Efeito do nível de desenvolvimento em habilidades motoras fundamentais no desempenho de uma habilidade especializada. *Motricidade*. 2018. p.14.
7. Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D.. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. AMGH Editora. 2013.
8. O'Keeffe, S. L.. *The Relationship Between Fundamental Motor Skills and Sport Specific Skills: Testing Gallahue's Theoretical Model of Motor Development* (Doctoral dissertation, *University of Limerick*). 2001.
9. Selltiz, C.. *Métodos de pesquisa nas relações sociais*. EPU. 1974.
10. Kutilek, P., Socha, V., Viteckova, S., & Svoboda, Z.. Quantification of gait asymmetry in patients with ankle foot orthoses based on hip-hip cyclograms. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*. 2014. 34(1): p.46-52.
11. Tani, G., Basso, L., & Corrêa, U. C.. O ensino do esporte para crianças e jovens: considerações sobre uma fase do processo

de desenvolvimento motor esquecida. *Revista brasileira de educação física e esporte*. 2012. 26(2): p.339-350.

12. Gorman, A. J., Willmott, A. P., & Mullineaux, D. R.. The effects of concurrent biomechanical biofeedback on novel skill acquisition. *Sports Biomechanics*. 2019. p.1-15.

⁵Autor correspondente: Lukas David Pereira Vianna – email: lukasdavianna@gmail.com

Original

Monitoramento de assimetrias térmicas em jogadores de futebol de elite durante o período competitivo

Sarah Ramos^{1,2,3}; Márcio Assis³; Miguel Barcelos^{2,3}; Roberto Simão^{1,2}; Ingrid Dias^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, Brasil.

²Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, Brasil.

³Departamento Médico, Club de Regatas Vasco da Gama - Rio de Janeiro, Brasil.

Introdução: A termografia infravermelha (TI) cada vez mais vem ganhando espaço e destaque dentro do futebol. A sua utilização está relacionada às ações para controle e prevenção de lesões, tanto para os jovens atletas¹ como para os atletas profissionais de futebol². É uma avaliação que possui como principais características: a sua rapidez, logo, pode ser realizada de forma diária; análise de resultados qualitativos, com a avaliação da imagem; verificação dos resultados quantitativos, a partir da utilização de *softwares* que possibilitam extrair os valores em graus (°C) da região de interesse e verificar assim possíveis assimetrias térmicas. A assimetria consiste em resultados diferentes para a mesma região na comparação entre perna esquerda e direita e tem sido utilizada como indicador para o desempenho e para prevenção de lesão^{2,3}. Diante do exposto, torna-se importante verificar a eficiência desse tipo de avaliação em conjunto a um protocolo de recuperação e monitoramento para jovens atletas de futebol dentro do período competitivo.

Objetivo: Analisar e comparar as temperaturas obtidas nas imagens termográficas entre as regiões de interesse de jovens atletas de futebol no momento 24 horas pós-jogo. Para os indivíduos com assimetrias térmicas consideráveis, realizar o monitoramento com a TI após as intervenções recuperativas a fim de verificar as respostas dos atletas.

Métodos: A amostra foi composta por 11 atletas de futebol da categoria Sub-17 de um clube de elite, jogadores titulares de uma partida válida pelo Campeonato Brasileiro Sub-17 no mês de outubro de 2020. Para a TI foi utilizada a câmera T530 (Flir, Brasil) e para análise das imagens o *software* Flir Tools. As regiões de interesse analisadas foram: anterior de coxa, posterior de coxa e posterior de perna. A avaliação da TI ocorreu no momento 24 horas pós-jogo, no período da manhã. Antes da avaliação os atletas realizaram uma aclimação de 10 minutos em um ambiente controlado (temperatura: 21°C, umidade relativa entre 40-70%) e foram orientados previamente sobre fatores que influenciam os resultados da TI⁴. Os valores utilizados para classificar as assimetrias entre as regiões analisadas foram: uma diferença entre 0,5°C-0,7°C era considerado um estado de controle; 0,8°C - 1,0°C estado de prevenção; de 1,1°C-1,5°C estado de alarme; e acima de 1,6°C estado de severidade³. Após a avaliação da TI, todos os atletas realizaram um protocolo de recuperação que consistia em banheira de gelo, com uma duração de 10 minutos em uma temperatura de 10°C, tratamentos na fisioterapia (como por exemplo, a bota de compressão) e suplementação⁵. Os indivíduos que apresentaram valores de assimetria, a partir do estado de alarme, realizaram uma nova avaliação da TI no dia seguinte (48 horas pós-jogo), como forma de monitoramento.

Resultados: A amostra inicial (11 atletas) apresentava as seguintes características - idade: 17,14±0,47 anos; massa corporal: 70,58±7,12 kg; estatura: 176,73±8,34 cm. Como resultado da primeira avaliação da TI (24 horas pós-jogo), 7 dos 11 atletas apresentaram pelo menos uma assimetria para a classificação de controle (na região de posterior de coxa e/ou posterior de perna). Encontramos também três atletas com um resultado de alarme e/ou severidade: Atleta A - assimetria de 1,2°C para o posterior de coxa; Atleta B - assimetrias de 1,1°C para o posterior de coxa e 1,7°C para o posterior de perna; Atleta C - assimetria de 1,2°C para anterior de coxa. Esses três indivíduos foram reavaliados no dia seguinte (monitoramento), apresentando os seguintes resultados: Atleta A - sem assimetrias; Atleta B - assimetrias de 0,6°C para o posterior de coxa e 0,7°C para o posterior de perna; Atleta C - assimetria de 0,7°C para anterior de coxa.

Discussão: A partir da análise e comparação das imagens termográficas no momento 24 horas pós-jogo foi possível identificar a maioria dos atletas (64%) com pelo menos uma assimetria térmica da classificação controle. Esse fato pode ser considerado como previsível, visto a intensidade do futebol moderno e a maior exigência principalmente da cadeia posterior⁶, onde foram verificadas as assimetrias. Logo,

seria necessário um maior período de recuperação, como por exemplo, 48 horas para uma recuperação mais eficiente pós uma partida. Entretanto, com um calendário congestionado de jogos, torna-se importante começar esse monitoramento o mais rápido possível. Os processos recuperativos foram realizados somente após a TI, e foram eficientes para influenciar de forma positiva a recuperação dos atletas que apresentaram uma classificação assimétrica para alarme e/ou severidade. Sendo possível observar esse melhor resultado na TI de monitoramento, que aconteceu 24 horas após a primeira avaliação, ou seja, 48 horas pós-jogo. Utilizando um processo parecido, associando TI, ações recuperativas e monitoramento, Côrte et al.² verificaram uma redução nas lesões musculares. Contudo, os autores realizaram a TI no momento 48 horas pós-jogo e avaliaram atletas profissionais de futebol. A partir do exposto, torna-se possível sugerir que o protocolo pode vir a ser útil também para jovens atletas de futebol.

Conclusão: A utilização da TI 24 horas pós-jogo associada à verificação de assimetrias térmicas, processos recuperativos e ao monitoramento das assimetrias, pode vir a ser um protocolo de prevenção de lesão eficiente para jovens atletas de futebol. O protocolo pode ser utilizado principalmente nos momentos de calendário congestionado. Torna-se necessário verificar a sua utilização junto ao acompanhamento das lesões em uma temporada competitiva.

Palavras-chave: futebol; termografia infravermelha; jovens atletas.

Referências:

1. Menezes P, Rhea M, Herdy C, Simão R. Effects of strength training program and infrared thermography in soccer athletes injuries. *Sports*. 2018. 6(4):148.
2. Côrte A, Pedrinelli A, Marttos A, Souza I, Grava J, José Hernandez A. Infrared thermography study as a complementary method of screening and prevention of muscle injuries: pilot study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2019. 5(1):e000431.
3. Marins J, Formenti D, Costa C, de Andrade Fernandes A, Sillero-Quintana M. Circadian and gender differences in skin temperature in militaries by thermography. *Infrared Physics & Technology*. 2015. 71:322-328.
4. Fernández-Cuevas I, Bouzas Marins J, Arnáiz Lastras J, Gómez Carmona P, Piñonosa Cano S, García-Concepción M et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*. 2015. 71:28-55.
5. Nédélec M, McCall A, Carling C, Legall F, Berthoin S, Dupont G. Recovery in soccer. *Sports Medicine*. 2012. 42(12):997-1015.
6. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*. 2009. 45(7):553-558.

⁵Autor correspondente: Sarah Ramos – e-mail: sarah.ramos@outlook.com.br

Original

Motivação à prática de atividade física de acadêmicos ingressantes do curso de Educação Física

Laryssa RangelGuerra¹; Maria De Lourdes AugustaOliveira¹; GabrielaSimões¹; Sílvia Maria PereiraSilva¹; Agostilina Renata Dos Santos Da Cruz Ramos¹; Moisés Augusto De OliveiraBorges¹; José CamiloCamões¹; WandersonSouza¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Introdução: A prática regular de Atividade Física (AF) é constantemente relacionada a benefícios profiláticos e terapêuticos¹. No entanto, estudos apontam que acadêmicos tendem a diminuir os níveis de AF em função das exigências acentuadas da vida universitária^{2,3}. Nesse sentido, autores⁴ salientam que os níveis de AF são mais facilmente mantidos quando o indivíduo se sente motivado à prática. Portanto, a motivação é considerada fundamental para a adesão e aderência desta população à prática de AF regular⁵.

Objetivo: Identificar os fatores motivacionais que levam acadêmicos ingressantes do curso de Educação Física de uma universidade pública brasileira a praticarem atividades físicas de esporte e lazer.

Métodos: Trata-se de um estudo descritivo, de corte transversal e abordagem quantitativa. Como instrumentos de pesquisa, foram utilizados um questionário sociodemográfico elaborado pelos autores, contendo também questões acerca da prática de AF, e a Escala de Motivação à Prática de Atividades Físicas – revisada (MPAM-R), para identificar os fatores motivacionais. Foram incluídos nesta investigação os alunos com idades entre 18 e 60 anos, de ambos os sexos, com matrícula ativa no curso de Educação Física da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Seropédica/RJ, e que concordaram em participar voluntariamente da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos da amostra alunos que não responderam uma ou mais questões de um ou mais instrumentos. Os dados foram tratados por meio da estatística inferencial

(média, desvio padrão e frequência percentual) sendo os mesmos analisados pelo programa SPSS© 20.0. Também foi utilizado o Teste t de Student como uma análise comparativa paramétrica das médias ($p < 0,05$).

Resultados: Responderam aos instrumentos 46 acadêmicos, sendo 28 (60,9%) do sexo masculino e 18 do sexo feminino (39,1%). Do total de participantes, 46 (100%) estudam em turno integral e 22 (47,8%) não praticam AF regular. Destes, 13 (59,1%) alegaram a falta de tempo como principal justificativa para a inatividade física.

Em relação às respostas ao MPAM-R, os resultados demonstraram que o principal fator motivacional para a prática de AF por estes sujeitos são Diversão e Saúde (respectivamente: $6,0 \pm 0,1$ e $5,8 \pm 0,3$). Os fatores Sociais ($4,0 \pm 1,1$), de Competência ($5,2 \pm 0,5$) e de Aparência ($4,0 \pm 1,4$), embora tenham pontuado acima da média da escala, foram considerados menos motivadores para a prática de AF por estes alunos. Além disso, a análise comparativa paramétrica das médias revelou a existência de diferença estatística significativa entre os fatores da MPAM-R ($p < 0,05$: Diversão x Competência; Diversão x Aparência; Diversão x Social; Competência x Aparência; Competência x Saúde; Competência x Social; Aparência x Saúde; Saúde x Social).

Discussão: A partir da análise dos resultados, foi possível identificar a Diversão como o principal fator de motivação para a amostra estudada, possivelmente devido ao maior interesse desta população por práticas de AF para o lazer⁶. De mesma forma, outros estudos apontaram a Diversão como fator motivacional determinante para adesão e aderência de jovens e adultos a práticas de AF^{7,8}. Ainda, para os respondentes deste estudo, a Saúde é o segundo fator mais determinante na motivação para prática de AF regular, indo ao encontro dos achados de pesquisas similares, e evidenciando o reconhecimento destes acadêmicos sobre a importância e os benefícios do exercício físico para a qualidade de vida^{8,9,10}. Neste estudo, o fator Social e Aparência foram considerados como menos determinantes para a motivação dos acadêmicos. Embora que, para alguns pesquisadores, o fator motivacional Aparência/Estética, seja um grande determinante à prática de AF, tendo em vista que a magreza e a definição muscular são constantemente associadas à saúde física, inclusive considerados padrões de beleza. Partindo desse pressuposto, o conceito de estética pode ser confundido com saúde e vir a influenciar as respostas destes estudantes, ainda mais que, neste estudo, o fator Saúde foi o segundo fator motivacional de maior média¹¹. Cabe destacar que o fator Diversão está

relacionado a motivação intrínseca, assim como o fator Competência, pois representa a satisfação da realização da tarefa, com objetivo de entretenimento e novos desafios pessoais. De maneira oposta, os fatores Saúde, Aparência e Social são considerados de motivação extrínseca, haja vista que a prática da atividade passa a ser voltada para a obtenção de recompensas ou resultados indiretos, não necessariamente relacionados com a prática em si^{12,13}. Ademais, dos 46 participantes deste estudo, 22 (47,8%) declararam não praticar AF regular. Para Palma¹⁴, o alto percentual de insuficientemente ativos na fase adulta é resultado da baixa ou inexistente vivência nas aulas Educação Física Escolar. Além disso, destes 22 acadêmicos, 13 (59,1%) apontaram a falta de tempo como principal razão para o quadro atual de insuficiência ativa. Vieira & Silva¹⁵ destacam que adolescentes estão constantemente preocupados com o futuro acadêmico, seja com o ingresso ou conclusão do curso de ensino superior, o que ocupa em grande parte o seu tempo. Em outros casos, a jornada de trabalho extensa restringe a adesão à prática de AF. Nas palavras de Vieira & Silva¹⁵, no Brasil, “há a tendência de supervalorização de uma vida pautada na preparação para o futuro em detrimento do presente (adolescentes) e um estilo de vida fundamentado no Ter em detrimento do Ser (adultos).” (p.14).

Conclusão: A produção científica acerca dos fatores motivacionais que influenciam a tomada de decisão de acadêmicos brasileiros na adoção de hábitos saudáveis é limitada, sendo necessários maiores esclarecimentos a respeito. Ainda mais tendo em vista que a inatividade física está relacionada aos maiores problemas de saúde pública da atualidade. Assim, os resultados obtidos nesse estudo podem contribuir para entendimentos acerca dos motivos que levam futuros profissionais de Educação Física a praticarem AF, considerando que o professor pode ser visto como um agente motivador. Nesse sentido, verificou-se que os fatores Diversão e Saúde são os mais determinantes para a adesão e aderência às práticas de AF.

Palavras-chave: fatores motivacionais; estudantes; jovens; exercício físico.

Referências:

- Schuch F, Vancampfort D, Firth J, et al. Physical activity and incident depression: a meta-analysis of prospective cohort studies. *American Journal of Psychiatry*. 2018. 175(7): 631-648.
- Cardoso J, Gomes M, Pereira Junior J, et al. Estresse em estudantes universitários: uma abordagem epidemiológica. *Rev enferm UFPE[online]*. 2019. 13: 1-7.3.

3. Borges MAO; Silveira EMKX. Motivação dos graduandos da UFRRJ para a prática de atividade física. Em: XXI Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte; Natal. Rio Grande do Norte. Brasil. Campinas: Galoá; 2019.
4. Aro A, Agbo S, Omole O. Factors influencing regular physical exercise among the elderly in residential care facilities in a South African health district. *Afr J Prim Health Care Fam. Med*, 2018. 10(1): e1-e6.
5. Marcos-Pardo P, Martínez-Rodríguez A, Gilarias A. Impact of a motivational resistance-training programme on adherence and body composition in the elderly. *Sci Rep*. 2018. 8: 1.370.
6. Pereira ACM. Análise de depressão e ansiedade nos alunos do ensino superior: comparação com um estudo do curso de radiologia. 2009. p. 44. [Escola Superior de Saúde, Dr. Lopes Dias – Castelo Branco] – Portugal, 2009.
7. Apolinário MR, Fileni CHP, Almeida, EOA, et al. Fatores motivacionais em uma academia de musculação em São José do Rio Pardo/SP. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2019. 18(2): 101-107.
8. Campos LTS, Vigário PS, Lürdorf SMA. Fatores motivacionais de jovens atletas de vôlei. *Rev. bras. ciênc. esporte*, 2011. 33(2): 303-317.
9. Rattaly LV. Fatores motivacionais que levam jovens a praticar voleibol. 2015. [Escola Superior de Educação Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul] – Porto Alegre, 2015.
10. Paula CFC, Silva IA, Oliveira NCR, et al. Estudo comparativo da motivação entre atletas amadores universitários e não universitários de rugby. *Rev Biomotriz*. 2019. 13(4): 55-65.
11. Borges Rocha Sampedro L, Moraes Rocha J, Tierling Klering R, et al. Motivação à prática regular de atividades físicas: um estudo com praticantes de taekwondo. *Pensar a Prática*. 2014. 17(1).
12. Ryan RM; Deci EL. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*. 2000. 25(1): 54-67.
13. Balbinotti M; Capozzoli C. Motivação à prática regular de atividade física: um estudo exploratório com praticantes em academias de ginástica. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2008. 22(1): 63-80.
14. Palma A. Atividade física, processo de saúde-doença e condições socioeconômicas: uma revisão de literatura. *Revista Paulista de Educação Física*. 2000. 14(1).
15. Vieira V; Silva J. Barreiras à prática de atividades físicas no lazer de brasileiros:

revisão sistemática. *Pensar a Prática*. 2019. 22: 1-22.

§Autor correspondente: Moisés Augusto de Oliveira Borges – e-mail: m.oliveiraborges@hotmail.com

Original

O atletismo no ensino superior: representações sociais de estudantes de Educação Física

Felipe Triani¹; Renato Cavalcanti Novaes¹

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte – PPGCEE-UERJ.

Introdução: Tradicionalmente o curso de formação de professores em Educação Física teve, e alguns ainda têm, disciplinas que tematizam um esporte específico^{1,2}. Os esportes mais comuns abordados em forma de disciplinas nos cursos de graduação são: atletismo, natação, futebol/futsal, handebol, voleibol e basquetebol³. No entanto, é possível afirmar que, dentre as modalidades listadas, uma das que menos desperta o interesse dos alunos para a prática profissional é o atletismo. Além disso, há evidências de que grande parte dos alunos tem seu primeiro contato com o atletismo somente no curso de graduação em Educação Física⁴. É fundamental saber que a produção acadêmica sobre o atletismo concentra-se nas características do treinamento de suas provas, bem como nos aspectos pedagógicos e metodológicos⁵. Por outro lado, poucas são as investigações sobre a modalidade do ponto de vista da Psicologia do Esporte, mais especificamente da Psicologia Social do Esporte. Nesse sentido, parece oportuno desenvolver uma pesquisa que investigue as representações sociais sobre o atletismo ainda no curso de graduação, a fim de compreender quais são as associações que são elaboradas e compartilhadas pelos estudantes.

Objetivo: Esta pesquisa tem como objetivo identificar as representações sociais de uma turma do curso de bacharelado em Educação Física sobre o atletismo.

Métodos: O grupo amostral foi composto por uma turma do curso de Bacharelado em Educação Física composta por 43 estudantes, sendo 17 do sexo feminino e 26 do masculino, com média de idade de 27,3 anos. A coleta de dados aconteceu antes do início da primeira aula da disciplina na graduação. Essa estratégia foi adotada com o objetivo de não influenciar os resultados pelo efeito das aulas. O instrumento de coleta de dados utilizado foi o teste de associação livre de palavras⁶. Trata-se de uma ferramenta amplamente utilizada nos estudos

que adotam a Teoria das Representações Sociais como referencial teórico e metodológico. Nela, os alunos devem escrever as cinco primeiras palavras que lhes vêm à mente quando fazem a leitura de um termo ou expressão indutora⁶. No caso dessa pesquisa, o termo indutor foi “atletismo”, sendo assim, os alunos tiveram que escrever as cinco primeiras palavras que pensaram quando fizeram a leitura do termo. Além disso, após escrever os cinco termos, foi orientado que os alunos enumerassem de 1 a 5 as palavras evocadas, sendo 1 a evocação que considera mais importante e 5 a menos importante. Todas as palavras foram organizadas em uma planilha no Excel para efeito de análise. Feito isso, empregou-se como instrumento de análise de dados o *software Word Cloud Generator* que transforma as evocações organizadas na planilha em uma Nuvem de Palavras. A Nuvem de Palavras corresponde a uma estratégia que agrupa as palavras e as organiza graficamente em função da sua frequência. Nessa forma de análise, é possível identificar concorrências entre as palavras e possíveis indícios de interação da conexão entre elas, contribuindo assim para a compreensão da estrutura das representações sociais de um determinado grupo⁷.

Resultados: Os resultados permitem observar que duas palavras muito se destacam das demais, sendo elas, “corrida” e “velocidade”. A palavra “corrida” foi a de maior destaque na Nuvem de Palavras, seguida de “velocidade”. Essas duas se destacaram tanto que há visualmente diferença nos seus tamanhos em relação às demais. Na Nuvem de Palavras, elaborada pelo *software* utilizado, os termos de maior tamanho correspondem aos mais frequentes e os de menor tamanho aos de menor frequência. A análise das frequências, considerando a abordagem estrutural da Teoria das Representações Sociais⁶, consiste em uma das maneiras de identificar os elementos que constituem o núcleo central das representações sociais do grupo estudado. Sendo assim, na medida em que as palavras mais frequentes foram “corrida” e “velocidade”, pode-se inferir que essas sejam as representações sociais que estão associadas ao atletismo na perspectiva dos estudantes de graduação.

Conclusão: O estudo identificou que as representações sociais que uma turma do curso de bacharelado em Educação Física compartilha sobre o atletismo durante o curso de graduação estão associadas à corrida e à velocidade. Nesse sentido, parece que os estudantes de Educação Física chegam à universidade com saberes do senso comum em relação ao atletismo, esporte que popularmente é conhecido pelas provas de corridas de velocidade.

Palavras-chave: esporte; representação social; formação de professores.

Referências:

1. Rezer R. Reflexões didático-pedagógicas acerca do ensino do esporte no processo de formação de professores de educação física. *Movimento*. 2010. 16(1): 271-292.
2. Ramos V, Souza JR, Brasil VZ, Barros TES, Nascimento JV. Physical education student-teacher' beliefs about sports teaching. *Journal of Physical Education*. 2014. 25(2): 231-244.
3. Gonzalez FJ. O estudo do esporte na formação superior em educação física: construindo novos horizontes. *Movimento*. 2004. 10(1): 213-229.
4. Matthiesen SQ. Atletismo: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
5. Bressan JC, Impolcetto FM. Panorama da produção científica sobre o atletismo (1990-2017): uma análise dos artigos científicos em três idiomas com ênfase na subárea pedagógica. *Motrivivência*. 2020. 32(63): 01-24.
6. Triani FS, Novikoff C. Representações sociais do corpo: o universo simbólico da formação de professores de educação física. Rio de Janeiro: Autografia, 2020.
7. Camargo BV, Justo AM. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*. 2013. 21(2): 513-518.

⁵Autor correspondente: Felipe da Silva Triani – email: felipetriani@gmail.com

Original

O efeito de 20 semanas de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em atletas jiu-jítsu brasileiros: um estudo randomizado controlado.

Carolina Cavalcante de Paula²; Sílvio Roberto Barsanulfo Junior¹; Juliana Flávia Xavier Santos¹; Danielly Carrijo dos Santos¹; David dos Santos Nascimento¹; Marcelo Guerra¹; Erick Moraes¹; André Garcia Santos¹; Jean Freire Batista¹; Yago Machado¹; Guilherme Vinícius Elias Souza¹; Marcelo Magalhães Sales¹; Gustavo de Conti Teixeira Costa^{2,3}; Alberto Souza Sá Filho^{1,2,3}

¹Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Movimento Humano e Reabilitação do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), Anápolis, GO, Brasil.

²Laboratório Integrado de Neurociência, Movimento e Condicionamento Físico (LINC).

³Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás

Introdução: A palavra Jiu-jitsu significa “arte suave” e requer movimentos como flexão, extensão, torção, tração e deslocamento do centro de massa¹, na maioria das vezes em alta intensidade. Semelhante ao Jiu-Jitsu (BJJ), o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é caracterizado como uma atividade vigorosa ou intensa de curta duração, intercalada com períodos de descanso ou exercícios de baixa intensidade para recuperação². Compreendendo então que a implementação da estratégia HIIT aliada à rotina de treinamento específica em diferentes modalidades esportivas parece ser adequada e promissora para a otimização e as chances de sucesso, faz-se necessário aprofundar a investigação sobre o tema e seus resultados em atletas de Jiu-Jitsu.

Objetivo: Este estudo tem como objetivo avaliar e comparar as respostas fisiológicas e neuromusculares de um protocolo experimental de periodização metabólica de artes marciais com a implementação de HIIT e redução do volume de treinamento, e treinamento tradicional em atletas de Jiu-Jitsu antes, durante 10 e 20 e após 20 semanas de treinamento.

Métodos: Um ensaio clínico controlado randomizado foi realizado. Participaram do estudo 18 jovens atletas BJJ do sexo masculino com idade ($23,1 \pm 5,4$ anos), massa corporal total ($82,3 \pm 12,4$ kg), estatura ($1,71 \pm 10,0$ m) e % de gordura corporal ($15,75 \pm 3,63$). Todos os participantes eram graduados em diferentes faixas (branca, azul ou roxa) e praticavam o esporte por pelo menos dois anos (sem interrupção exceto fora da temporada). Os atletas foram divididos aleatoriamente em dois grupos: treinamento experimental para periodização metabólica (Martial Arts Metabolic Periodization (MAMP) ($n = 9$) e Treinamento Tradicional (TT) ($n = 9$). Em ambos os grupos, a frequência de treinamento semanal foi cinco vezes por semana, totalizando 20 semanas de treinamento. Todos os testes ocorreram antes (basal), durante 10 e 20 (entre 10-20) e após 20 semanas de treinamento. Além das variáveis cineantropométrica, testes foram realizados para avaliar o desempenho no esporte. Usamos o teste de abdominais e flexões, o teste de salto horizontal e o teste específico de resistência e velocidade de BJJ. Avaliamos a resistência muscular localizada através do teste de resistência abdominal (teste sit-up) e flexão do braço (teste *push-up*), em ambos os testes o avaliado deveria realizar o movimento máximo (flexão de tronco-sit-up e *push-up* para cima) por 1 minuto e o número de repetições foi registrado.

A potência foi avaliada por meio de salto horizontal ou deslocamento horizontal. O avaliado em posição bípede com os braços levantados, foi instado a saltar o mais alto possível com os braços levantados, a distância do salto foi registrada em triplicata com intervalo de um minuto entre cada salto, considerando-se a melhor medida para a avaliação.

Resultados: A massa corporal total e o índice de massa corporal diminuíram após 10 semanas de periodização metabólica, enquanto após 10 e 20 semanas de treinamento tradicional, houve um aumento na massa corporal total e no índice de massa corporal. Ambos os treinamentos reduzem significativamente a porcentagem de gordura corporal, embora o MAMP seja mais eficaz na modificação da gordura corporal em 10, entre 10 e 20 e 20 semanas após o treinamento. Ambas as sessões de treinamento aumentaram o VO₂Máx, mas apenas no MAMP o aumento ocorreu em todas as fases do estudo. O TT não melhorou nenhum parâmetro de desempenho enquanto o MAMP aumentou significativamente a potência, a resistência muscular localizada, a velocidade e a resistência específica.

Discussão: A avaliação de desempenho prevê a especificidade da modalidade que apresenta um conjunto de habilidades motoras relevantes para cada esporte³, relacionando indicadores de aptidão física com variáveis de desempenho em combate no Judô e JJ por meio de análise notacional de testes físicos e luta simulada. Segundo os autores, os padrões técnico-táticos são afetados por parâmetros metabólicos e neuromusculares⁴, enquanto as variáveis de alta intensidade são afetadas pela aptidão anaeróbia. Avaliamos a potência muscular e notamos um aumento significativo ao final de 10 e 20 semanas de MAMP, corroborando a literatura científica sobre a melhora da potência muscular em outros esportes de combate. Vale ressaltar que o salto horizontal e o treinamento pliométrico é muito difundido no meio esportivo com vistas ao ganho de força. Mas o aumento do treinamento para melhorar a força muscular deve ser planejado de forma a não prejudicar o desempenho esportivo. Autores⁴ analisaram os efeitos do salto horizontal em uma simulação de torneio de Jiu-Jitsu e observaram que ele provoca queda e redução no desempenho. Outros autores⁵ demonstraram a eficiência dos protocolos HIIT no aumento da aptidão anaeróbia, melhorias na potência e capacidade anaeróbia, e em nosso estudo a melhora nos parâmetros de desempenho com MAMP é evidente, uma vez que o TT não foi capaz de melhorar o músculo potência, resistência muscular localizada e resistência e velocidade específicas.

Conclusão: A periodização com a implantação do HIIT e redução do volume total produziu maior transferência específica para o esporte, sendo mais eficaz na otimização do desempenho em atletas de Brazilian Jiu-jitsu aos 10 e 20 semanas de treinamento quando comparado ao treinamento tradicional.

Palavras-chave: jiu jitsu; treinamento intervalado de alta intensidade; periodização.

Referências:

1. Del Vecchio FB, Bianchi S, Hirata SM, Chakon-Mikahil M. Análise morfo-funcional de praticantes de brazilian jiu-jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. *Movimento & Percepção*. 2007. 7(10): p.263-281.
2. Ribeiro RL. Artes marciais e desenvolvimento humano: uma análise bibliográfica. Monografia do curso de licenciatura em educação física. Salvador, BA: . *Faculdade Social*. 2010.
3. Lima POP, Lima AAL, Coelho ACS, Lima YL, Almeida GPL, Bezerra, MA, Oliveira, RR. Biomechanical differences in brazilian jiu-jitsu athletes: the role of combat style. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2017; 12 (1): p.67- 75.
4. Gasparotto GS, Lopes Junior EMS, Alves RC, Santos Junior RB, Bueno JCA, Souza Junior TP. Força de preensão manual em atletas de Jiu-Jitsu. *Cinergis*. 2015. 16(3): p.160-163.
5. Da Silva BV, Simim MA, Marocolo M, Franchini E, da Mota GR. Optimal load for the peak power and maximal strength of the upper body in Brazilian jiu-jitsu athletes. *J Strength Cond Res*. 2015. 29(6): p.1616-21.

⁵Autor correspondente: Carolina Cavalcante de Paula – e-mail: doutor.alberto@outlook.com

Original

Relação do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) com diferentes posições do futebol de campo do Clube Esporte Clube Rio São Paulo.

Ighor Amadeu Dias Henriques^{1,2}; Guilherme Abreu Rosa ^{1,2}; Leonardo Cândido da Silva³; Ricardo Silva³; Pablo Oliveira^{2,3,4}

¹Universidade Estácio de Sá – UNESA.

²Faculdade Bezerra de Araújo – FABA.

³Esporte Clube Rio são Paulo – RJ.

⁴Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.

Introdução: O futebol é uma modalidade com predominância de movimentos acíclicos que exige dos seus atletas preparação técnica, tática, psicológica e física¹. Dentre os parâmetros

físicos, destaca-se o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$). O $VO_{2Máx}$ é definido pela máxima captação de oxigênio pulmonar e pelo resultado do seu transporte e metabolização durante o esforço². A capacidade de realizar exercícios de média e longa, característica do futebol de campo, duração depende principalmente do metabolismo aeróbio, deste modo, um dos índices mais utilizados para avaliar esta capacidade é o $VO_{2Máx}$ ³. Ressalta-se que em jogadores de elite, a taxa média de trabalho durante uma partida de futebol é estimada a partir de variáveis como a frequência cardíaca, é de aproximadamente 70% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2} máximo). Nesse sentido, a produção de energia aeróbia parece representar mais de 90% do consumo total de energia⁴.

Objetivo: Comparar o consumo máximo de oxigênio entre os jogadores de futebol profissional do Esporte Clube Rio são Paulo - RJ em diferentes posições por meio do teste de *Yoyo Intermittente Recovery Test level 1* (Yo-YoIR1).

Métodos: 34 atletas profissionais do Esporte Clube Rio São Paulo – RJ foram selecionados, sendo três goleiros, cinco laterais, cinco zagueiros, seis volantes, oito meio campistas e sete atacantes. Foi realizada uma análise descritiva da amostra, com valores reportados em média e desvio padrão, onde foi possível encontrar: Idades de $25,3 \pm 3,8$ (anos), peso: $76,7 \pm 9,3$ (kg), estatura: $178,9 \pm 7,7$ (cm) e índice de massa corporal (IMC): $23,9 \pm 1,9$. Para o teste de Yo-YoIR1, foram utilizados cones e fitas para determinar os 20 metros de distância da corrida e 5 metros de recuo. Os atletas percorreram a distância de 20 metros (ida e volta) totalizando 40m. O intervalo de tempo foi diminuindo ao longo do teste e a intensidade da corrida aumentada. O teste foi interrompido quando os atletas não conseguiam mais suportar a intensidade da corrida. Os atletas foram instruídos sobre os procedimentos experimentais. Além disso, foi realizada uma familiarização com o teste. As coletas aconteceram no mesmo horário do dia para evitar influências do ciclo circadiano.

Resultados: Por meio de uma ANOVA para amostras independentes e Pós Hoc de Bonferroni, não foi possível notar diferenças significativas entre as posições: goleiros: ($VO_{2Máx}$: $49,5 \pm 2,5$ ml. O_2^{-1} .kg⁻¹), laterais: ($VO_{2Máx}$: $50,5 \pm 5,3$ ml. O_2^{-1} .kg⁻¹), zagueiros: ($VO_{2Máx}$: $49,8 \pm 2,6$ ml. O_2^{-1} .kg⁻¹), volantes: ($VO_{2Máx}$: $50,8 \pm 4,1$ ml. O_2^{-1} .kg⁻¹), meio campistas: ($VO_{2Máx}$: $47,4 \pm 5,9$ ml. O_2^{-1} .kg⁻¹) e atacantes: ($VO_{2Máx}$: $49,3 \pm 4,4$ ml. O_2^{-1} .kg⁻¹).

Discussão: Embora as diferenças encontradas por posição não tenham sido estatisticamente significativas, os resultados obtidos quanto a

cada posição foram muito parecidos com resultados encontrados em outro estudo onde o menor valor de $VO_{2\text{ máx}}$, encontrado com exceção do goleiro foi o do zagueiro com média de 63,88⁵. Em nossos achados, os zagueiros também apresentaram menores valores de $VO_{2\text{ Máx}}$ (49,8). As posições que apresentaram maiores valores de $VO_{2\text{ Máx}}$ foram os dos volantes (50,8) e laterais (50,5). Esses resultados estão em consonância com outro estudo que encontrou valores similares⁶. Corroborando com nossos achados, um outro estudo demonstrou valores médios mais baixos para os atacantes⁷, o que, também, foi visto em nossos resultados, contudo, nesse estudo a amostra foi composta por mulheres, onde talvez o fator morfológico feminino possa ter contribuído para esses valores. Embora não tenhamos visto diferenças significativas entre as posições, esses valores devem receber atenção especial, podendo ser influenciados por um fator genético ou até mesmo influência do meio externo. Hipotetizamos que talvez essa diferença não tenha apresentado significância por termos usado um teste indireto de mensuração de $VO_{2\text{ Máx}}$, uma vez que a escolha deste teste possa ter subestimado os valores reais da capacidade aeróbia desses atletas. Porém, vale ressaltar que os clubes que apresentam menor capacidade de investimento financeiro, o Yo-YoIR1, pode ser utilizado como ferramenta para a mensuração da capacidade aeróbia por apresentar alta validade biológica e boa correlação com o teste padrão ouro.

Conclusão: De acordo com os resultados obtidos, não foi possível verificar diferenças entre as posições, nesse sentido, acreditamos que o trabalho aeróbio individualizado pode impactar favoravelmente esses dados. Em adição, sugerimos a realização de estudos com ênfase no parâmetro anaeróbio e o acompanhamento das alterações que podem ocorrer com a taxa de $VO_{2\text{ Máx}}$, para verificarmos se esse tipo de treinamento causaria maior influência em tais índices. Além disso, o uso de um método direto para a estimativa do $VO_{2\text{ Máx}}$, poderia nos gerar dados diferentes.

Palavras-chave: Futebol; Aptidão Cardiorrespiratória.

Referências:

1. Vasques F. et al: consumo máximo de oxigênio (vo2 max) em atletas amadores de futebol durante o período de competição. Revista Brasileira de Futsal e Futebol. 2009; 1; 53-63.
2. Bangsbo J, Iaia F, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. Sports Med. 2008; 38; 37-51.
3. Silva J, Guglielmo L, Floriano L, Arins F, Dittrich N. Aptidão aeróbia e capacidade de sprints repetidos no futebol: comparação entre as posições. Motriz. 2009; 15; 861-70.
4. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. Journal Sports Science. 2006; 24; 665-674.
5. Pereira L. et al: Correlação entre o Vo2 max. Estimado pelo Teste de Cooper de 12 minutos e pelo Yoyo Endurance Test L1 em atletas de Futebol. Revista Brasileira de Futebol. 2008; 1; 33-41
6. da Silva J, Guglielmo L, Dittrich N, Floriano T, Arins B. Relação entre aptidão aeróbia e capacidade de sprints repetidos no futebol: efeito do protocolo. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. 2011; 13; 111-6.
7. McMillan K, Helgerud J, Macdonald R, Hoff J. Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. British journal of sports medicine. 2005; 39; 273-277.

⁵Autor correspondente: Ighor Amadeus Dias Henriques – email: profighorhenriques@gmail.com

Original

Relação dos indicadores de qualidade de vida, antropométricos e a satisfação com a percepção da imagem corporal de jovens universitários

Juliana Flávia Xavier Santos¹; Danielly Carrijo dos Santos¹; David dos Santos Nascimento¹; Marcelo Guerra¹; Erick Moraes¹; Sílvio Roberto Barsanulfo Junior¹; Jean Freire Batista¹; Yago Machado¹; Guilherme Vinícius Elias Souza¹; André Garcia Santos¹; Carolina Cavalcante de Paula²; Marcelo Magalhães Sales¹; Gustavo de Conti Teixeira Costa^{2,3}; Alberto Souza Sá Filho^{1,2,3}

¹Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Movimento Humano e Reabilitação do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), Anápolis, GO, Brasil.

²Laboratório Integrado de Neurociência, Movimento e Condicionamento Físico (LINC).

³Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás.

Introdução: O conceito de qualidade de vida tem ganhado destaque no mundo da pesquisa e cada vez mais vem sendo utilizado por profissionais ligados à saúde¹, possuindo uma

relação direta com a promoção de saúde. Nesse sentido, a prática de exercício físico pode trazer benefícios fisiológicos e psicológicos, aumentar a autoestima, reduzir a ansiedade, tensão e possíveis incidências de depressão². Autores mostraram que praticar exercícios físicos regularmente pode influenciar de forma considerável na percepção dos indivíduos em relação a sua qualidade de vida nos quatro aspectos principais: físico, social, psicológico e ambiental. Estas situações podem acometer principalmente jovens universitários que em razão da necessidade de se dedicar muitas horas do dia aos estudos acabam como consequência reduzindo o tempo dedicado ao lazer e o exercício físico³ somado ao estresse acadêmico que pode resultar em uma série de problemas, como desempenho acadêmico pobre, fracasso escolar, entre outros⁴. Tais fatores afetam sua qualidade de vida e sua saúde de universitários, visto que o ingresso no ensino superior e a dinâmica da vida acadêmica podem interferir em vários fatores relacionados ao estilo de vida dos estudantes, como os hábitos alimentares, a prática de atividades físicas, o consumo de álcool, tabaco e outras drogas, o comportamento sexual, entre outros, que podem comprometer tanto sua saúde quanto sua qualidade de vida⁵. Entendendo então tal cenário, faz-se necessário estabelecer a relação entre estas variáveis.

Objetivo: Os objetivos do presente estudo foram avaliar o nível de atividade física, quantificar o perfil antropométrico e o nível de satisfação ou insatisfação da imagem corporal, estabelecendo relações entre estes indicadores.

Métodos: Participaram da pesquisa 155 pessoas (85 mulheres), sendo realizada com público de diferentes idades, e condições sociais. O estudo foi realizado em apenas 1 visita. Após o preenchimento termo de consentimento, os participantes responderam a questionários específicos na seguinte ordem: a) Questionário de Qualidade de Vida-SF-36; b) Escala de Silhueta; c) Escala de Classificação de Nível de Atividade Física - IPAQ. Além disso, os entrevistados foram submetidos a uma avaliação antropométrica (massa, estatura, e percentual de gordura). Após a avaliação, foram calculados os escores relativos aos questionários SF-36 e IPAQ, além do percentual de gordura e o índice de massa corporal. Após a testagem dos pressupostos de normalidade e heterocedasticidade, foi realizado um Teste T para amostras independentes **para comparação entre os escores de resultados de qualidade de vida e silhueta. O delta (Δ) percentual foi também estabelecido para os escores de qualidade de vida. A correlação de Pearson foi utilizada para estabelecer a relação entre os escores de qualidade de vida e os índices antropométricos.**

Resultados: O nível de atividade física da amostra é composto principalmente por sujeitos ativos ou muito ativos, na qual contemplaram as recomendações mínimas propostas pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM), totalizando 61,8% (38,2% de inativos). Os indicadores antropométricos diferiram significativamente na comparação da massa corporal (-14% Homens), estatura (9% Homens), e percentual de gordura (-44% Homens vs. Mulheres - $p < 0,05$). Houve diferenças significativas entre as respostas de silhuetas atuais vs. pretendidas tanto para o grupo masculino ($\Delta = -22\%$) quanto para o grupo feminino ($\Delta = -30\%$) ($p < 0,05$), não havendo satisfação da morfologia corporal de nenhum dos participantes envolvidos. Todos os sujeitos da amostra almejavam silhuetas menores não sendo exibido diferenças significativas entre a silhueta almejada. Os escores de qualidade de vida foram sempre percentualmente superiores para o grupo dos Homens (valores normalizados por 100), sugerindo maiores níveis de qualidade de vida (Δ médio=15%) quando comparados ao grupo das mulheres. Por fim, quando comparamos o somatório dos escores de qualidade de vida estratificados por níveis de atividade física, os resultados foram significativamente diferentes entre os sujeitos classificados como Muito Ativos comparado aos Insuficientemente Ativos A e B, e sedentários, sugerindo melhor qualidade de vida dos sujeitos muito ativos.

Discussão: Os valores dos corpos impostos pela mídia, faz com que as pessoas se sintam cada vez mais insatisfeitas. Tal fato, juntamente com a baixa prática de atividade física regular corroboram para os resultados apresentados na presente pesquisa. A silhueta atual e pretendida por homens e mulheres foram significativamente diferentes, o que confirma com os resultados de Graup⁶, onde os resultados da percepção da imagem corporal real da desejada apontaram para uma insatisfação em ambos os sexos.

Conclusão: Conforme esperado, os indicadores antropométricos diferiram entre homens e mulheres, assim como o nível de qualidade de vida, exibindo as mulheres os piores indicadores ou relação deles. Além disso, é sugerido apesar de homens possuírem melhor qualidade de vida comparado a mulheres, tal fator foi intimamente relacionado ao nível de atividade física, onde uma classificação muito ativa proporcionou maiores níveis de qualidade de vida. Todos os sujeitos da amostra se sentem insatisfeitos com a morfologia corporal, e tal fator não demonstrou relação significativa com atividade física, qualidade de vida, ou indicadores antropométricos.

Palavras-chave: imagem corporal; qualidade de vida; insatisfação corporal.

Referências:

1. Seidl EMF, Zannon CML. Qualidade de Vida: Aspectos Conceituais e Metodológicos. *Cad.Saúde Pública*. 2004. 20(2): 580-588.
2. Costa R, Soares H, Teixeira J. Benefícios da atividade física e do exercício físico na depressão. *Revista do departamento de Psicologia*. 2007. 19(1): 269-276.
3. Keating XD, Guan J, Piñero, JC, Bridges DM. A meta-analysis of college students' physical activity behaviors. *J Am College Health* 2005. 54(2): 116-25.
4. Rull MAP, Sánchez MLS, Cano EV, Méndez MTC, Montiel PH, & García FV. Estrés académico en estudiantes universitarios. *Psicología y Salud*. 2011. 21(1): 31-37
5. Silva E, Heleno MG. Qualidade de vida e bem-estar subjetivo de estudantes universitários. *Rev Psicol Saúde*. 2012. 4(1): 69-76.
6. Graup S, et al. Associação entre a percepção da imagem corporal e indicadores antropométricos de escolares. *Rev Bras Educação Física e Esporte*. 2008. 22(2): 129-138.

§Autor correspondente: Alberto Souza de Sá Filho – e-mail: doutor.alberto@outlook.com

Original

Vigorexia e a busca pelo corpo perfeito

Gilson Ramos Oliveira Filho^{1,2,3,4}; Ney Evangelista Junior^{3,4}; Vinicius de Souza Sarria de Brito⁴; Patrícia Silva Costa²; Renan Oliveira dos Santos²

¹Universidade Trás Dos Monte Alto Douro(UTAD).

²Centro Universitário Augusto Mota(UNISUAM).

³Faculdade Mercúrio(FAMERC).

⁴Universidade Do Estado Do Rio De Janeiro(UERJ).

Resumo: Este estudo nos fará refletir sobre o culto ao corpo e narcisismo, características presentes na sociedade contemporânea consumista, e sobre a Indústria Corporal que através da mídia cria padrões estéticos fazendo-nos escravos do “corpo perfeito”. Foi realizado um questionário baseado em estudo de revisão bibliográfica caracterizado como uma amostra probabilística não intencional contendo nove perguntas relacionadas à busca pelo corpo ideal, imagem corporal, padrão estético imposto pela mídia e Vigorexia propriamente dita. Veremos que a doença em questão trará consigo outros transtornos psicológicos como TOC (Transtorno

Obsessivo Compulsivo), Depressão e Transtorno de ansiedade. Em conclusão, falaremos sobre a importância de uma orientação mais eficiente por parte do Profissional de Educação Física para com os frequentadores assíduos de academia, a fim de instruir e/ou aconselhar sobre os exageros evitando assim, que chegue a Vigorexia e outras doenças do tipo.

Introdução: Atualmente o “corpo perfeito” é uma busca incansável e é um elemento essencial para o bem-estar, que está relacionado diretamente com a autoestima. Os padrões impostos pela mídia e sociedade levam-nos à prática exagerada de exercícios físicos, dietas inapropriadas e sem fundamentação, o uso de suplementação sem orientação profissional, o uso de anabolizantes, e procedimentos estéticos sem necessidade. Isso leva a um exacerbado culto ao corpo e comportamento narcísico, que são peculiaridades do consumismo. Certamente todo o excesso em relação à imagem corporal terá como desfecho o aparecimento de alguns transtornos alimentares e comportamentais como, por exemplo, a vigorexia que é conhecida como Transtorno Dimórfico Muscular e Anorexia Nervosa Reversa. Este transtorno acomete ambos os sexos, porém, é mais comum em homens. A ambição por um corpo cada vez mais musculoso leva a este transtorno onde o indivíduo se enxerga sempre magro. Ao longo deste trabalho, veremos que a Vigorexia está ligada ao comportamento narcisista e à cultura do corpo perfeito.

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi investigar a relação da busca pelo corpo perfeito e como um dos desfechos relacionados a esta atitude, a Vigorexia.

Métodos: Na construção desta pesquisa, foi realizado sobre o tema proposto: Vigorexia e Corpo perfeito: Conceitos e revisões sobre os aspectos atuais. Segundo Fontanella¹, a amostra foi caracterizada como não probabilística intencional. Esta foi composta por vinte pessoas entre 19 e 28 anos de ambos os sexos, praticantes regulares de exercícios físicos e frequentadores assíduos de academia, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, um questionário com 9 (nove) perguntas, validado por três professores universitários, que versavam sobre questões sobre o tempo gasto na academia e manutenção do corpo, a visão que o próprio indivíduo tem do corpo e vigorexia de fato.

Resultados: A primeira questão quer saber o grau de satisfação dos entrevistados com o próprio corpo. Com o resultado 33% de insatisfação, concluímos que a maioria está pouquíssimo satisfeito (a) com o próprio corpo. A segunda questão vem abordar o tipo de corpo ideal de acordo com os objetivos pessoais de cada entrevistado. O resultado nos mostra que a

maioria das pessoas entrevistadas anseia ter um corpo magro, sendo elas 45%. A terceira questão indaga os entrevistados sobre a possível realização de algum procedimento estético e a maioria das pessoas entrevistadas (45%) recorre a procedimentos estéticos sempre que podem. A quarta questão indaga as pessoas entrevistadas sobre o uso de anabolizante. Em relação ao uso de anabolizantes, o resultado nos mostra que a maioria dos entrevistados (60%) já fez uso ou faz com até dois ciclos. A quinta questão quer saber sobre a motivação e/ou incentivo dos entrevistados para a manutenção da boa forma. Percebemos que a maioria dos entrevistados (30%) possui como incentivo para manter a forma corporal a necessidade pessoal, e em seguida (25%) aqueles que são incentivados pela mídia (TV/redes sociais). A sexta questão quer saber como os entrevistados se enxergam ao se olharem no espelho. Conforme os resultados obtidos, a grande maioria (40%) se enxerga acima do peso. A sétima, questiona sobre a Vigorexia de fato. E dentro do grupo de pessoas entrevistadas, um número igual de pessoas responderam sobre a Vigorexia que: já ouviram falar e sabem do que se trata (25%), já pesquisaram sobre o assunto e não se identificam (25%) e já pesquisaram sobre o assunto e se identificam (25%). Este último pode ser um fator preocupante dentro do grupo de entrevistados. A oitava questão indaga os entrevistados sobre as características que pertencem à Vigorexia. O estudo nos apresentou no grupo de pessoas entrevistadas, a maioria sente vergonha ou insatisfação com o corpo (45%) e há uma quantidade significativa daqueles que possuem sentimento de inferioridade (40%). A nona questão traz indagação sobre o histórico dos entrevistados em relação a alguns transtornos que fazem parte da Vigorexia. De acordo com o resultado, a maioria dos entrevistados já apresentaram transtorno depressivo (60%) seguido por um grupo de pessoas apresentaram transtorno de ansiedade (25%). Ambos estão presentes na vigorexia.

Discussão: O questionário utilizado nesta pesquisa trouxe questões relacionadas à vigorexia. Sabemos que a imagem corporal é algo individual, assim como o corpo ideal é algo que cada indivíduo configura de um jeito. A influência dos padrões da sociedade e da mídia são tão fortes que se tornam a base, “o modelo que devemos seguir”, fazendo com que o corpo perfeito esteja acima do bem-estar físico e psicológico, além da busca de dietas rigorosas, exercícios intensos e transformações corporais através de procedimentos estéticos. Schmitt² diz que para ser aceito e ter uma felicidade e bem-estar, o sujeito busca cada vez mais adquirir produtos que ilusoriamente lhes trariam tanto esse bem-estar quanto esta felicidade, e acabam

causando assim, cada vez mais angústia e mal-estar. A vigorexia está totalmente ligada a aspectos psicológicos, pois ela vem através da mente distorcendo a imagem da própria pessoa, ou seja, fazendo com que a pessoa tenha uma visão totalmente negativa do seu corpo, realizando assim exercícios extremamente excessivos para atingir o corpo dos sonhos³. Relativamente à dependência de exercício, está qualificada como um tipo de dependência não química, em que o indivíduo se exercita compulsivamente pelo prazer que a atividade lhe proporciona, ou seja, quanto maior for a duração do treino, há chance de o indivíduo desenvolver sintomas de abstinência como ansiedade e depressão quando a atividade física for suprida ou diminuída⁴. Na Vigorexia o indivíduo se exercita compulsivamente pensando apenas no resultado do exercício sobre sua aparência.

Conclusão: Podemos concluir, que há uma grande influência midiática na sociedade contemporânea sobre o corpo que devemos ter. O corpo perfeito independentemente da idade, nos leva a investir sempre mais em produtos e métodos ilusórios para atingir a perfeição. A tendência deste fator é o indivíduo ficar cada vez mais “egoísta” no que diz respeito à sua imagem corporal, trazendo tais atitudes também ao Narcisismo. Como resultado, vimos a Vigorexia, onde os indivíduos se analisam como fracos e pequenos quando na verdade, já se encontram com o corpo musculoso. Uma possível solução seria intervenção dos profissionais de Educação Física dentro das academias, não implicando em intervir na vida pessoal dos alunos sem autorização dos mesmos e nem diagnósticos de possíveis transtornos, mas orientá-los de maneira eficaz.

Palavras-chave: corpo perfeito; vigorexia; transtornos.

Referências:

1. Fontanella, B. J. B., Luchesi, B. M., Saidel, M. G. B., Ricas, J., Turato, E. R., & Melo, D. G. Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. *Cadernos de Saúde Pública*. 2011. 27: 388-394.
2. Schmitt, S.. A mídia e a ilusão do tão desejado “corpo perfeito”. *Psicologia*. pt, ISSN. 2013.1646-6977.
3. Vasconcelos, July Elisson Ladislau. Vigorexia: Quando a busca por um corpo musculoso se torna patológica. *Revista Educação Física UNIFAFIBE*. dezembro/2013. Ano II, n. 2: p. 91-97.
4. Cornel, Ana Valquíria et al. Você já ouviu falar em Vigorexia? In 8º Jornada Acadêmica do Curso de Educação Física. 2015. Santa Maria: P. 1-5. V.8.

[§]Autor correspondente: Gilson Ramos Oliveira Filho –
email: gilsonolivfil@gmail.com

Relato de Caso

O desenvolvimento da capoeira na Universidade Gama Filho (1975-2014)

Rômulo Meira Reis¹; Silvio de Cássio Costa Telles^{2,3}

¹Faculdades Integradas Hélio Alonso (FACHA).

²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Introdução: Ao longo de seu desenvolvimento a capoeira após passar pelos males da escravidão, preconceito, criminalização e perseguição, consegue um grande revés no século XX, conquistando respeito e espaço na sociedade brasileira, demonstrando os valores da cultura e do corpo negro no Brasil e nas Américas^{1,2,3,4}. Assim disposto, uma destas expressivas conquistas é sua inserção em universidades, sobretudo, por meio dos cursos de Educação Física que serviram como veículo para o ingresso como disciplina acadêmica e posterior entrada como disciplina curricular de graduação^{3,5}. Nesse contexto, Campos⁵ e Silva³ despontam que desde os anos de 1980 existem experiências da capoeira nos currículos da graduação em Educação Física em universidades públicas e privadas no Brasil, tais como: Castelo Branco, Federal Rural, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade de São Paulo (USP), Estácio de Sá e Gama Filho, as quais permeiam a prática didático pedagógica no eixo ensino, pesquisa e extensão. Dessa forma, este trabalho tem como objeto de estudo a capoeira na Universidade Gama Filho.

Objetivo: Nesse contexto, o objetivo geral é compor uma narrativa sobre a trajetória da capoeira na Universidade Gama Filho.

Métodos: Metodologicamente usou-se os preceitos da história oral para compor as fontes primárias obtidas através de depoimentos de atores sociais que vivenciaram a experiência para com a modalidade dentro da Universidade Gama Filho⁶. Os informantes de elite para compor o trabalho foram selecionados intencionalmente, sendo assim, totalizaram seis respondentes que correspondem a antigos professores e profissionais que participaram ativamente do processo da trajetória da disciplina capoeira na universidade. Como traços comuns todos possuíam vínculo com a universidade por mais de 25 anos. Para as fontes secundárias utilizou-se as técnicas da pesquisa

bibliográfica e pesquisa documental coletando dados para comprovar, analisar ou mesmo contestar os dados das fontes primárias⁷. Nesse sentido, também foram coletados dados e registros curriculares da graduação em Educação Física. Em seguida, os dados qualitativos foram analisados com as inferências textuais⁷ produzidas visando manter a cronologia histórica dos fatos dentro do objetivo proposto.

Resultados e Discussão: A partir da análise dados coletados identificou-se que a capoeira teve sua inserção efetiva na graduação em Educação Física em 1975, no campus da Vila Olímpica de Jacarepaguá, no Rio de Janeiro, através das apresentações de folclore e atividades de extensão da universidade, não sendo uma disciplina curricular inicialmente, mas sim, um componente extracurricular. Após nove anos, em 1984, ocorre o ingresso oficial no currículo da graduação em Educação Física, como disciplina eletiva, isto é, a capoeira tornou-se uma disciplina curricular, porém, sua efetivação estava facultada a escolha dos alunos. Na ocasião, a disciplina era composta por 60 horas com a proposição de conhecer a cultura brasileira, e ofertada somente para o turno da manhã. Em 1986, a disciplina ganha espaço e procura, chegando aos alunos do turno tarde, assim, foi disponibilizada em ambos os turnos.

Ingressando na década de 1990, a universidade realiza uma mudança curricular criando a disciplina lutas, em que o aluno de forma obrigatória deveria cursar no mínimo uma modalidade de luta entre judô, karatê ou capoeira. Contudo, este modelo em 1993 foi dissolvido e capoeira foi reconfigurada como disciplina seletiva obrigatória, código DEF 130, integrando o terceiro período da graduação em Educação Física, que na época era conhecida como Licenciatura plena. No ano de 1996, a capoeira ganha outra conotação, o esporte, saindo do contexto de lutas e tornando-se uma disciplina esportiva optativa. Talvez, este seja um reflexo do movimento de esportivização da capoeira que estava em destaque na época². Em 1999, a capoeira vivencia um momento ímpar, pois a Universidade Gama Filho aproveitando a mudança da Lei de Diretrizes e Base da Educação⁸, cria o Curso Superior em Capoeira, visando formar, capacitar e qualificar docentes especialistas na modalidade, com duração de dois anos. Este tipo de curso é conhecido hoje como tecnólogo, sua finalidade consistia em formar academicamente o capoeirista recebendo o reconhecimento universitário e, também, do Conselho Regional de Educação Física (CREF) para exercício da profissão. O curso vigorou até 2001 encerrando devido à baixa demanda de mercado. Com a virada do século, em 2002 a capoeira passa a ser oferecida aos alunos do turno da noite com a abertura de novas turmas.

No entanto, com a redução da procura em 2005, permaneceu somente no turno da tarde com cerca de dois tempos de aula. Os anos seguiram e a Gama Filho mergulhou em uma profunda crise econômica. A universidade foi vendida para um grupo econômico, o campus da Vila Olímpica também para saldar dívidas, e a disciplina capoeira permaneceu nas grades da licenciatura e bacharelado em Educação Física, ofertada somente no campus Piedade até 2013, nos turnos da manhã e da noite. Então, no mês janeiro de 2014 a universidade, que já havia decretado publicamente falência e buscava ajuda financeira governamental (que foi negada) teve as portas fechadas pelo Ministério da Educação, encerrando permanentemente suas atividades e a trajetória da capoeira em seu contexto.

Conclusão: No decorrer do percurso composto podemos observar uma trajetória de 39 anos da capoeira dentro de uma das mais renomadas universidades privadas do país, a qual foi referência na área de Educação Física e Cultura, formando e capacitando profissionais, atendendo com excelência os eixos do ensino, pesquisa e extensão, destacando-se principalmente com seus cursos de pós-graduação *lato-sensu* e *stricto-sensu* na área. Nesse ensejo, consideramos que capoeira recebeu ampla valorização dentro da Universidade Gama Filho, fato realçado pela presença constante da disciplina no currículo de uma de suas graduações e pela implantação do Curso Superior em Capoeira, ações que mantiveram viva a chama da cultura brasileira.

Palavras-chave: capoeira; universidade; Gama Filho; trajetória.

Referências:

1. Rego, Waldeloir. Capoeira Angola: ensaio sócio-etnográfico. *Ed. Itapuã*. 1968.
2. De Sousa Reis, Letícia Vidor. O mundo de pernas para o ar: a capoeira no Brasil. *Publisher Brasil*. 1997.
3. Silva GO. Capoeira: do engenho à universidade. *São Paulo*. 1993.
4. Vieira LR. O jogo de capoeira: cultura popular no Brasil. Rio de Janeiro. *Sprint*. 1995.
5. Campos H. Capoeira na Universidade: uma trajetória de resistência. *EDUFUCA*. 2001.
6. Meihry JCSB. Manual de história oral. São Paulo. *Loyola editora*. 1996.
7. Sá-Silva JR, Almeida CD, Guindani JF. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*. 2009. I(1):1-15.
8. Brasil. *Lei nº 9394*. 1996. 20 de dezembro.

§Autor correspondente: Rômulo Meira Reis-
email:romulo.reis@facha.edu.br

Revisão Sistemática

Efeitos do treinamento pliométrico sobre a impulsão vertical em atletas de futebol de campo na faixa etária de 15 a 18 anos: uma revisão sistemática

Renato TavaresFonseca^{1,2}; Juliana BrandãoCastro¹; Andressa Oliveira BarrosSantos¹; Gustavo CasimiroLopes¹; Rodolfo De Alkmim MoreiraNunes¹; Rodrigo Gomes De SouzaVale^{1,2}

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

²Universidade Estácio de Sá.

Introdução: O futebol é considerado um dos espetáculos mais acompanhados dentre os esportes do mundo¹. Em um esporte competitivo, o futebol moderno enfrenta múltiplos desafios, de acordo com a natureza e a dinâmica do jogo, motivando os pesquisadores a investigar padrões e indicadores de rendimento². O treinamento pliométrico (TP) é normalmente utilizado visando à melhoria da impulsão vertical (IV) e o desempenho físico de jogadores de futebol³.

Objetivo: Verificar os efeitos do TP sobre a IV em atletas de futebol de campo na faixa etária de 15 a 18 anos de idade.

Métodos: A presente revisão sistemática de literatura foi desenvolvida a partir das orientações dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA)⁴. A busca foi realizada sem a utilização de filtros de data ou de idioma no período de 17 a 19 março de 2020 nas seguintes bases: LILACS (via BVS), MEDLINE (via PubMed), Cochrane, SciELO, Scopus, ScienceDirect, Web of Science, CINAHL e SPORTDiscus. A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada pela escala de Jadad. A análise do risco de viés foi efetuada através da ferramenta Cochrane.

Resultados: Um total de 166 estudos foram encontrados seguindo a estratégia de pesquisa proposta (LILACS = 0; MEDLINE = 15; Cochrane = 56; SciELO = 0; Scopus = 63; ScienceDirect = 0; Web of Science = 10; CINAHL = 12; SPORTDiscus = 10). Após o uso dos critérios de seleção, 10 estudos foram incluídos neste estudo. No total, 227 jovens jogadores de futebol fizeram parte dos estudos. A média geral de idade e o desvio padrão dos voluntários foi de 16,88 ± 0,69 anos. O período de intervenção dentre os estudos selecionados variou de 5 a 9 semanas. A frequência de treinamento apresentou variação de 2 a 6 sessões de treinos realizados semanalmente. Dentre os artigos selecionados, 7 utilizaram o TP como uma das intervenções e 3

abordaram algum tipo de TP associado com outros métodos. O TP, como única variável ou associado a outros métodos, produziu aumentos sobre a IV.

Discussão: O objetivo desta revisão sistemática foi verificar os efeitos do TP sobre a IV em atletas de futebol de campo na faixa etária de 15 a 18 anos. Os saltos verticais mais utilizados para testar a função neuromuscular foram o Salto com Contramovimento (SCM), o Salto sem Contramovimento (SSM) e o Salto Horizontal (SH)⁵. Na maioria dos estudos, o TP produziu aumento sobre a IV. As intervenções mistas também proporcionaram efeitos positivos sobre a IV, conforme observados em alguns estudos⁶⁻⁹. Dentre as intervenções que produziram resultados significativos sobre as variáveis de desempenho analisadas, as intervenções mistas que envolveram a utilização do TP associado a outros métodos, dentre eles o treinamento de força (TF)⁸ e o TP associado à aceleração, ao drible e ao chute⁶, apresentaram resultados positivos sobre todas as variáveis analisadas. Foram encontrados aumentos sobre o SCM somente quando o treinamento pliométrico foi associado a alguma variável de força, como no caso da utilização da força bilateral⁸. Um único estudo da presente revisão sistemática comparou os efeitos do treinamento pliométrico associado às técnicas dos fundamentos do futebol, que incluiu aceleração, drible e chute. Os resultados encontrados confirmaram as hipóteses de que a combinação de exercícios técnicos de futebol e TP, associado a treinos de rotina no futebol, aumentou de forma significativa a IV e a performance da velocidade do chute em jogadores iniciantes na faixa etária utilizada nesta pesquisa, observados na prática do futebol⁶. O TP realizado isoladamente entre os Grupos Experimentais (GE) proporcionou aumentos sobre a IV⁹⁻¹². Em um dos estudos selecionados foi utilizado um protocolo de TP e um protocolo de Mudança de Direção (MDD). Ambos os métodos foram realizados sobre um dos grupos, que se submeteu aos dois tipos de intervenções simultaneamente. Não foram observadas mudanças significativas na performance pré e pós-teste de ambos os grupos (MDD-TP e MDD)⁷. Entretanto, houve aumento no SH, assim como no sprint de 10m, apresentando semelhança com os resultados encontrados em outro estudo¹³. A eficácia da aplicabilidade de intervenções que envolveram somente o TP e que obtiveram resultados significativos sobre a IV, avaliados através do SCM foi identificada em três outros estudos, realizados dentro da faixa etária estipulada nesta revisão, através do SCM¹⁰⁻¹². O Salto sem Contramovimento (SSC) foi analisado por quatro autores nesta revisão sistemática^{8,9,14,15}. Dentre esses estudos, somente

em 2 deles foram encontrados resultados positivos sobre a IV, através do SSC^{8,9}.

Conclusões: O TP se apresentou como uma ferramenta efetiva para aumentar a IV em jogadores de futebol de campo na faixa etária de 15 a 18 anos, entretanto outros estudos envolvendo diferentes métodos de intervenção devem ser realizados, pois também podem produzir efeitos significativos sobre esta importante variável de desempenho.

Palavras-chave: Treinamento pliométrico, Salto vertical, Adolescente, Desempenho, Futebol de campo.

Referencias:

1. Delgado AA, Gómez GA. Valores del espectáculo de fútbol en el estadio: un estudio de caso. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. [Online] 2018. 33: 96-101. Available from: doi.org/10.47197/retos.v0i33.55658
2. Parada SAC, Vargas MAC. Diseño y validación de un instrumento observacional para la valoración de acciones tácticas ofensivas en fútbol – vatóf. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. [Online] 2020. 38: 306-311. Available from: doi.org/10.47197/retos.v38i38.76622
3. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*. [Online] 2010. 40(10): 859-895. Available from: doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000
4. Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D. *Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: A recomendação PRISMA. Epidemiologia e Serviços de Saúde*. [Online] 2015. 24(2): 335-342. Available from: doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017
5. Moreno SM. La altura del salto en contramovimiento como instrumento de control de la fatiga neuromuscular. Revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. [Online] 2020. 37: 820-826. Available from: doi.org/10.47197/retos.v37i37.73302
6. Villarreal ES, Suarez-Arrones L, Requena B, Haff GG, Ferrete C. Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditional Research*. [Online] 2015. 29(7): 1894-1903. Available from: doi.org/10.1519/JSC.0000000000000838
7. Beato M, Bianchi M, Coratella G, Merlini M, Drust B. Effects of plyometric and directional training on speed and jump

- performance in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. [Online] 2018. 32(2): 289-296. Available from: doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371
8. Ramirez-Campillo R, Sanchez-Sanchez J, Gonzalo-Skok O, Fernandez AR, Carretero M, Nakamura FY. Specific changes in young soccer player's fitness after traditional bilateral vs. unilateral combined strength and plyometric training. *Frontiers in Physiology*. [Online] 2018. 9,265: 1-10. Available from: doi.org/10.3389/fphys.2018.00265
 9. Hammami M, Gaamouri N, Shephard RJ, Chelly MS. Effects of contrast strength vs. plyometric training on lower-limb explosive performance, ability to change direction and neuromuscular adaptation in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. [Online] 2019. 33(8): 2094-2103. Available from: doi.org/10.1519/JSC.0000000000002425
 10. Granacher U, Prieske O, Majewski M, Büsch D, Muehlbauer T. The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. [Online] 2015. 36(5): 386-394. Available from: doi.org/10.1055/s-0034-1395519
 11. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Zanetti V, Kitamura K, Abad CCC, Nakamura FY. Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players. *Journal of Sports Sciences*. [Online] 2015. 33(20): 2182-2191. Available from: doi/10.1080/02640414.2015.1081394
 12. Fonseca RT, Nunes RAM, Castro JBP, Silva SG, Dantas EHM, Vale RGS. The effect of aquatic and land plyometric training on the vertical jump and delayed onset muscle soreness in Brazilian soccer players. *Human Movement*. [Online] 2017. 18(5): 63-70. Available from: doi.org/10.1515/humo-2017-0041
 13. Bianchi M, Coratella G, Dello Iacono A, Beato M. Comparative effects of single vs. double weekly plyometric training sessions on jump, sprint and change of directions abilities of elite youth football players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. [Online] 2019. 59(6): 910-915. Available from: doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08804-7
 14. Ribeiro J, Teixeira L, Lemos R, Teixeira AS, Moreira V, Silva P, Nakamura FY. Effects of plyometric versus optimum power load training on components of physical fitness in young male soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. [Online] 2019. 15(2): 222-230. Available from: doi/org/10.1123/ijsp.2019-0039
 15. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Maldonado T, Piazza AF, Bottino A, Kitamura K, Abad C CC, Arruda M, Nakamura FY. Improving sprint performance in soccer: Effectiveness of jump squat and olympic push press exercises. *PLoS One*. [Online] 2016. 11(4): e0153958. Available from: doi/10.1371/journal.pone.0153958

§Renato Tavares Fonseca – email: renatosmedc@gmail.com

Trabalhos Completos

Original

Teste de um protocolo para análise do estresse cognitivo através da termografia facial, marcadores salivares, pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca: estudo piloto

Lucas dos Santos Ferreira¹; Leandro de Lima e Silva^{2,3,4}; Danielli Braga de Mello¹; Eduardo Borba Neves^{4,5}; Rodolfo Alkmim Moreira Nunes^{3,4}

¹Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx);

²Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx);

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PPGCEE/UERJ);

⁴Laboratório do Exercício e Esporte (LABEES/UERJ);

⁵Comissão de Desportos do Exército (CDE)

Resumo: O estudo do estresse engloba um ramo amplo e diversificado de interações do psicológico e fisiológico. Baseado nesse fato o objetivo foi Testar um protocolo voltado a avaliar o estresse cognitivo através da termografia facial, da VFC, da PA e de marcadores salivares frente a situações comuns presentes em uma partida de futebol. Participaram do estudo 03 militares, homens, estudantes do Curso de Educação Física do Exército(26,67±0,44 anos, 178,67±8,22 cm, IMC 124,57±2,62). Foram coletadas as medidas

antropométricas, coleta salivar, aferida PA e registrada imagem térmica da face, VFC através de um relógio com monitor cardíaco. Após a aclimação de 15 minutos, passaram pelo vídeo teste com lances de arbitragem de futebol e registraram suas respostas. Imediatamente após teste foram aferidas e registradas as medidas novamente e mais uma vez 15 minutos após os testes. Foi feita uma análise estatística descritiva através do programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS24.0). Protocolo é viável para ser aplicado em maiores proporções, com pequenas adaptações. Houve uma tendência de diminuição na temperatura máxima supra orbital no PÓS-TESTE (amplitude média de $-0,3$ C°). Na temperatura nasal uma tendência de declínio da temperatura média no PÓS-TESTE (amplitude média de $-1,43$ C°). Uma tendência de aumento dos valores de PA sistólica e diastólica em 2 dos 3 indivíduos. O protocolo mostrou-se viável para aplicação em maiores proporções, observando alguns cuidados e adaptações para uma amostra maior. Há indícios de haver relação entre a termografia facial nas regiões supraorbital e nasal, além da pressão arterial com o estresse cognitivo.

Introdução: Os processos inflamatórios acometem, dentre outros, os tecidos que compõem o sistema musculoesquelético, emitindo calor. Porém, lesões crônicas podem apresentar hipotermia gerada pela baixa contração dos músculos e pouca mobilidade articular decorrentes do processo de inflamação e, conseqüentemente, da dor. A temperatura do tecido epitelial reflete o nível de inflamação, fato este que, pode ser mensurado através de um exame termográfico. Já que este tem condição de quantificar a radiação infravermelha emitida pela superfície do corpo¹. O corpo humano possui um sistema termorregulador responsável por controlar nossa temperatura de acordo com as variações do ambiente externo e/ou interno, como também, controlar a temperatura decorrente da atividade física². O aquecimento dos tecidos é geralmente o primeiro sinal patológico, mesmo antes disto se configurar em alterações estruturais ou funcionais^{1, 2}. A termografia evidencia alterações musculoesqueléticas, neurológicas e vasculares, estimando o grau da lesão e, também, permite controlar a evolução da patologia¹. É uma técnica rápida, com comprovação científica e sem emissão de radiação. Portanto é inofensiva, sendo reprodutiva de forma viável, o que permite a avaliação sem necessidade de contato físico³. Além disso, permite a localização da lesão sem causar qualquer tipo de estresse ao avaliado⁴ não sendo invasiva e, permitindo detectar infecções dentre inúmeras alterações que se refletem através do calor tecidual⁵. Essa técnica representa visualmente, através da diferenciação de cores, o calor que a visão não é

capaz de captar a olho nu, por ser de origem eletromagnética³. O exame contribui para a visualização durante e após o fato gerador da lesão ou alteração, avaliando de forma precisa alterações de calor no tecido cutâneo e se configurando uma valiosa ferramenta na área da saúde e atividade física². Estudos utilizando a Termografia sugerem que alterações na testa relacionadas ao fluxo sanguíneo estejam ligadas a mudanças nos processos cognitivos e afetivos. Aumentos na temperatura da região Peri orbitária decorrentes de resposta autônoma de "luta ou fuga" a estresse elevado⁶. No entanto, Puri, Olson⁷ voltaram sua atenção para a região supra orbital, com base nos indícios de que a elevação térmica nesta região estaria correlacionada à influência da ativação muscular da testa, especificamente do músculo corrugador. Segundo Puri, Olson⁷ essa alteração térmica supra orbital se refere à demonstração de estresse prolongado resultante de um esforço mental⁸. A literatura apresenta outras avaliações utilizando outras áreas do rosto relacionadas ao estresse cognitivo, como por exemplo, a região nasal que, segundo afirmam outros autores^{9,10}, é um indicador mais confiável de carga cognitiva. A temperatura do rosto pode ser um sinal para diversas alterações, como por exemplo, excitação física¹¹, comportamento afetivo positivo¹² ou excitação mental¹³. No entanto, este fenômeno ainda não foi efetivamente estabelecido. Pavlidis, Levine⁶ descobriram uma assinatura fisiológica na face diretamente associada aos níveis de estresse. Essa resposta fisiológica pode ser considerada parte da "luta ou fuga", síndrome desencadeada pelo sistema nervoso autônomo, pelo qual o sangue se redistribui periféricamente para o tecido musculoesquelético¹⁴ por estímulos surpreendentes. No laboratório, os indivíduos exibiram perfusão sanguínea elevada na área do músculo orbital, que resultou em temperatura elevada localizada. Eles ainda sugeriram que essa assinatura de calor pode ser capturada por um sistema de imagem térmica altamente sensível e analisado usando métodos de reconhecimento de padrões. A termografia já é utilizada como ferramenta de diagnóstico e monitoramento de pacientes com neuropatias. No entanto, essa ferramenta possui grande potencial para futuras pesquisas sobre sua aplicação no diagnóstico de outras doenças de origem neurológica¹⁵. O uso da termografia em conjunto com observações clínicas ou outros exames adicionais¹⁶ pode ser decisivo para definir o diagnóstico médico ou para avaliar a eficácia das modalidades terapêuticas empregadas¹⁷, como por exemplo, fatores relacionados às alterações do pulso cardíaco e, ou marcadores bioquímicos de estresse. Neste contexto, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) mostra as oscilações no intervalo entre

batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), assim como oscilações entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas. A VFC é uma medida comumente usada da atividade do sistema nervoso autônomo, por ser simples, não-invasiva e por poder ser aferida em diferentes situações, como em condições patológicas, de vigília e sono, de atividades físicas e diferentes posições do corpo. Estudos apontam que alterações nos padrões da VFC podem indicar algum comprometimento na saúde do indivíduo. Uma baixa VFC pode indicar uma situação de anormalidade e mal funcionamento fisiológico, assim como, uma VFC indica boa saúde e um organismo com boa adaptabilidade¹⁸. Os dois ramos do sistema nervoso autônomo são o sistema nervoso simpático e sistema nervoso parassimpático que controlam dinamicamente as diferenças por batimento do coração. O componente de baixa frequência da VFC é modulado pela atividade barorreflexa e contém ambos atividade parassimpática¹⁶. O componente de alta frequência reflete a influência parassimpática no coração, está conectada à arritmia sinusal respiratória. A estimativa da modulação simpática (a relação simpática/vagal equilíbrio) pode ser feita considerando a relação de potência dos componentes de baixa frequência de VFC/alta frequência de VFC. Tarefas cognitivas intensas têm um impacto em FC¹⁹⁻²¹ e indivíduos sob estresse mental apresentaram componentes reduzidos da VFC²⁰. Durante uma tarefa de atenção, observou-se menor potência total da VFC, além de uma alteração na frequência cardíaca²¹. Pode ser possível usar a análise espectral da VFC para rever aspectos como o tempo ideal de trabalho sob estresse mental²². Contudo, estudos apontam que em muitos casos não há alterações nos movimentos musculares faciais, sendo interessante a associação da VFC com a Termografia para capturar o estresse remotamente²³. A saliva é constituída predominantemente por água (97-99,5%) e compostos orgânicos e inorgânicos originados do plasma²⁴. O controle da secreção salivar é mediado por uma ação combinada de estímulos parassimpáticos e simpáticos. A inervação parassimpática provoca vaso dilatação, o que aumenta o volume do fluxo salivar diminuindo os níveis de compostos orgânicos e inorgânicos, deixando a saliva mais fluida. A inervação simpática provoca vasoconstrição, o que diminui o volume do fluxo salivar, aumentando os níveis de compostos orgânicos e inorgânicos, fazendo com que a saliva se torne mais viscosa²⁵. Para especificar melhor, abordaremos os compostos orgânicos da saliva, a proteína total e a alfa-amilase, como os biomarcadores salivares do estresse metabólico. O estresse cognitivo é resultante de uma relação particular entre o indivíduo e o meio, fortemente influenciada

pelos processos psicológicos. Estudos apontam que o estresse cognitivo só é gerado quando o corpo percebe estímulos como ameaça, desafio, dano ou prejuízo e possui certa variabilidade de resposta, tendo em vista que o corpo procura se adaptar a cada estímulo percebido²⁶. Na busca literária por métodos associados à verificação de fatores cognitivos, verificou-se que a pressão arterial (PA) está intimamente ligada à geração do estresse. O corpo, ao se deparar com o estímulo estressor, altera a produção hormonal e aumenta a liberação de catecolaminas e corticosteroides pelo hipotálamo²⁷. Essas substâncias alteram o fluxo sanguíneo, aumentam o débito cardíaco, elevam a frequência cardíaca e aumentam a PA. Estudos apontam que o estresse pode ser classificado em “*eustress*” e “*distress*”, sendo o primeiro benéfico com uma função protetora para o corpo; e o segundo podendo ser nocivo e trazer problemas como hipertensão arterial, infarto, fadiga, dentre outros²⁸. Pode-se categorizar o ramo dos profissionais que atuam como árbitros de futebol como altamente estressante, tendo em vista a responsabilidade que esses especialistas têm para com o espetáculo, pois sua tomada de decisão é capaz de influenciar toda a partida e mudar o rumo do jogo²⁹. Além disso, é notória a pressão exercida sobre os árbitros, seja pelos jogadores, comissões técnicas, torcida ou pela própria mídia, tendo em vista que, principalmente no Brasil, o futebol é um esporte de grande relevância para a sociedade, e todos esses aspectos fazem com que a função do árbitro de futebol se configure em uma prática muito estressante³⁰. Devido à importância de cada avaliação e decisão de um árbitro de futebol, é imprescindível a presença do estresse cognitivo na definição das marcações³¹. Sendo assim, cresce de importância estudos dedicados a avaliar o estresse cognitivo desses profissionais durante a fase de preparação, bem como, durante suas atuações. Embora seja notória a necessidade de se avaliar o estresse cognitivo desses profissionais, não foram encontrados na literatura estudos que se debruçassem a fazer esta análise utilizando ferramentas metodológicas de diferentes sistemas que aumentassem a confiabilidade dos achados. Logo, o objetivo do presente estudo foi testar um protocolo voltado a avaliar o estresse cognitivo através da termografia facial, da VFC, da PA e de marcadores salivares frente a situações comuns presentes em uma partida da modalidade em vídeo.

Métodos: Delineamento do estudo: Esta pesquisa se configura como um estudo piloto, pois foi elaborado e definido como um instrumento em pequena escala capaz de reproduzir os meios e métodos planejados para um dado estudo que serão encontrados na coleta

de dados definitiva³². Por meio desse momento na pesquisa que é possível testar a adequação de todos os instrumentos e procedimentos contidos no método com vistas a possibilitar adaptações que se julguem necessárias para a coleta de dados definitiva³³. Amostra: A amostra foi constituída por três indivíduos com conhecimentos teóricos e práticos em arbitragem de futebol adquiridos no ensino superior, filiados a uma entidade militar sediada no Rio de Janeiro, com idade média de $26,67 \pm 0,44$ anos, estatura média $178,67 \pm 8,22$ cm, índice de massa corporal (IMC) $24,57 \pm 2,62$ e percentual de gordura de $9,70 \pm 1,53$, taxa metabólica basal $1909,33 \pm 293,11$ kcal e percentual de músculo esquelético de $41,07 \pm 8,02$ que atenderam aos critérios de inclusão: a) ser voluntário b) ter conhecimento em arbitragem de futebol adquirido no ensino superior. O estudo adotou como critério de exclusão: a) doenças cardíacas b) problemas de pressão arterial c) doenças neurais. Ética da Pesquisa: O estudo foi submetido ao comitê de ética do Centro de Capacitação Física do Exército CAAE 33665720.3.0000.9433 parecer 4.115.215. Todos os participantes foram esclarecidos sobre todos os procedimentos do protocolo do estudo, além disso, assinaram de forma voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em conformidade com a legislação vigente para pesquisa com seres humanos³⁴. Instrumentos e procedimentos experimentais: Previamente, por ocasião do agendamento, os participantes do estudo foram orientados a não realizar exercícios físicos de qualquer natureza, não se expor ao sol e a não ingerirem substâncias estimulantes nas 48 horas que antecederam a coleta de dados. Os participantes foram solicitados a abster-se de álcool, cafeína e exercícios extenuantes antes do teste. Além de terem sido orientados a chegar às 14h para o teste principal e serem conduzidos a sentar-se em silêncio por 5 minutos antes de fornecerem amostras representando condições de repouso. Todo o protocolo ocorreu em uma única visita no mesmo período do dia (de 14 às 16 horas) e, com a mesma sequência de ações à saber: foram recebidos em ambiente aclimatado adequado ao protocolo da termografia, onde os sujeitos foram elucidados sobre todos os procedimentos de coleta de dados, inclusive sobre os detalhes prévios, possibilitando-os realizar o teste de vídeo do estudo; assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE); quinze minutos antes do início do teste (T-15min), tiveram a face registrada por uma câmera termográfica para verificar a Temperatura Cutânea da face (TCF) e passaram por uma avaliação corporal. Quinze minutos depois, teve início a coleta (PRÉ-TESTE), quando os indivíduos da amostra tiveram a sua pressão arterial (PA) aferida; passaram por coleta de

material salivar; e tiveram a face registrada por uma câmera termográfica para verificar a TCF, consolidando assim as ações pré-teste. A amostra também passou por avaliação após o teste de vídeo (PÓS-TESTE). A monitoração da VFC começou 15 minutos antes do teste de vídeo e só terminou 15 minutos após o término mesmo (T+15min). Avaliação corporal: Para caracterização da amostra, a estatura foi determinada com a utilização de um estadiômetro marca Cardiomed, (modelo WCS, Brasil), com capacidade máxima para 2,20m e acurácia de 0,001m. As medidas para a composição corporal da massa corporal total (MCT), índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura (%G), percentual de músculo esquelético (%ME) e taxa metabólica basal (TMB) foram feitas utilizando o aparelho de bioimpedância InBody270 e todos os protocolos de medição seguiram as orientações da International Standards for Anthropometric Assessment (ISAK)³⁵. Termografia: Para a preparação do ambiente, foram seguidas as orientações do guia prático da American Academy of Thermology (AAT), que é preconizado pela Associação Brasileira de Termologia Médica (ABRATERM)³⁶. A temperatura do ambiente interna e externa, umidade relativa do ar foram monitoradas com um termo higrômetro modelo RSS-214 WIBGET da marca IST (Imaging & Sensing Technology), com acompanhamento constante e se mantiveram em torno de $21,4^{\circ}\text{C}$ internamente, 32°C no ambiente externo e 62% a umidade relativa do ar na sala e suas variações não foram apontadas pelo equipamento supracitado. Outras medidas tomadas foram o fechamento das portas e as janelas foram tapadas para minimizar o efeito da luz solar. O teste foi aplicado numa sala onde o ar-condicionado foi planejado de forma compatível com a aclimação do ambiente e a iluminação feita com lâmpadas "frias" (fluorescentes). A câmera termográfica utilizada foi a FLIR T530SC, com resolução térmica de 76.800 (320×240) pixels e a uma faixa de medição de temperatura de -20°C a 120°C (-4°F a 248°F). Esta foi posicionada de frente para o rosto do avaliado com afastamento controlado de maneira que a face preencha a dimensão máxima possível da imagem a ser registrada, e essas imagens foram registradas nos momentos T-15 min, pré-teste, pós-teste e T+15 min. Os avaliados foram orientados a não mover a cabeça enquanto estiverem sendo fotografados para não inviabilizar as tomadas da câmera termográfica e, não tocar no rosto durante toda a coleta. As imagens foram analisadas com o aplicativo Flir Tools® da marca FLIR SYSTEMS e as regiões da face selecionadas para análise de variação de temperatura foram: a região supra orbital, e o nariz seguindo³³. Na região supra orbital, foi

analisada a temperatura da área delimitada pelas linhas temporais direita e esquerda, tendo como limite inferior a linha de sobrancelhas e como limite superior o túbulo frontal. Na região nasal, as delimitações foram as abas nasais no plano horizontal e a cartilagem septal no plano vertical. PA: A pressão arterial foi aferida com um esfigmomanômetro digital de pulso da marca OMRON, modelo HEM-631 INT seguindo às orientações do fabricante. As aferições ocorreram em nas fases pré-teste e pós-teste. VFC: Os intervalos R-R foram continuamente registrados por um frequencímetro cardíaco (Polar Electro Oy – modelo V800) em repouso e durante o teste com início em T-15min até T+15min. Os dados foram coletados com frequência de amostragem de 1.000Hz. Os registros dos intervalos R-R seriam editados manualmente através de inspeção visual na tentativa de evitar que artefatos contaminassem a análise. Na sequência, os registros seriam automaticamente filtrados pelo software "Polar Precision Performance". Qualquer intervalo R-R com diferença superior a 20% do intervalo anterior seria automaticamente filtrado³⁷. Todos os registros não puderam ser analisados devido a um erro ocorrido no equipamento e todos os dados relativos a VFC tiveram que ser descartados do estudo. Coleta salivar: A coleta salivar foi executada com o objetivo de testar o processo de extração e armazenamento para um próximo estudo e, por este motivo foi extraída, porém não foi analisada. Antes da coleta de saliva, todos os atletas beberam 300 ml de água. Amostras inteiras de saliva foram coletadas em Tubos Eppendorfnas fasespré-teste e pós-teste. As amostras salivares serão centrifugadas a 10.000g por 10 min a 4°C para remover os resíduos celulares. O resultado do sobrenadante será armazenado a 20°C até a análise. A contaminação do sangue poderá causar interferência durante a quantificação dos parâmetros salivares a serem observados (cortisol salivar). Então, serão avaliadas a transferrina salivarem todas as amostras com kit comercial (Salimetrics TM Palo Alto, CA). O limite de sensibilidade será de 0,08 mg/dl, e coeficientes médios intra e inter ensaios de variação serão menores que 10 e 15%, respectivamente. Pretende-se que todas as amostras atinjam valores abaixo do limiar limite de 0,5 mg/dl³⁸. Teste de vídeo: O teste foi aplicado em formato de vídeo utilizado pela Federação Internacional de Futebol (FIFA) para avaliar os árbitros de futebol e inédito para a amostra. Ele foi elaborado e fornecido por um membro da Comissão Nacional de Arbitragem especificamente para o estudo. Ele contém questões, onde a amostra assistiu situações reais de jogos de futebol e decidiu quanto à sanção disciplinar (falta, não falta, pênalti ou não pênalti, impedimento ou lance legal, bola dentro

ou fora) e/ou técnica (advertência verbal, cartão amarelo ou vermelho). Cada lance foi repetido e, em seguida, o avaliado teve dez segundos para assinalar a sua resposta em um cartão após cada lance assistido. A quantidade de acertos no teste foi quantificada e, depois de iniciado, o teste não foi interrompido. Todas as dúvidas quanto à execução foram esclarecidas antes do início do mesmo. Análise estatística: Devido ao pequeno tamanho da amostra, foi feita uma análise estatística descritiva onde os dados foram descritos por média, desvio padrão e amplitude através do programa StatisticalPackage for the Social Sciences (SPSS24.0) para verificação de possíveis tendências de comportamento das variáveis nos períodos descritos no protocolo.

Resultados: De modo geral a aplicação do protocolo se demonstrou viável de ser aplicado em maiores proporções, carecendo de pequenas adaptações. Durante a aplicação da metodologia, em se tratando da temperatura da face, o protocolo funcionou bem e não carece de adaptações para um futuro trabalho de maior expressão. Embora não tenha acontecido durante a coleta, ficou notório que há necessidade de se observar durante as medidas administrativas se a área supra orbital está totalmente livre, pois mesmo a amostra tendo sido composta por militares com cabelos aparados, indivíduos com cabelos que cubram a região da testa, digo supra orbital, podem comprometer a análise termográfica nesta região. Mesmo que o foco principal desta pesquisa tenha sido realizar um teste do protocolo, para aplicação do mesmo futuramente em maiores proporções, os resultados apontaram tendências importantes. Na análise entre os momentos PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE da temperatura máxima supra orbital, se pode observar que a temperatura nesta região dos indivíduos da amostra demonstrou uma tendência de alteração de forma similar. A amplitude (temperatura do PÓS-TESTE subtraída da temperatura do PRÉ-TESTE) para cada indivíduo foi de -0,4°C, -0,2°C e -0,3°C. Ainda no tocante a temperatura da face, houveram alterações de temperatura, buscou-se uma abordagem descritiva na busca da identificação de algum fenômeno, que pudesse sugerir alguma tendência de padrão na alteração da temperatura das áreas de interesse deste estudo, nos momentos estudados. Através de uma análise na amplitude (PÓS-TESTE) – (PRÉ-TESTE), além de (T+15min) – (PÓS-TESTE), onde o resultado dessas equações sempre negativos, apontando uma tendência de continuação na condição de resfriamento gradativo, com exceção da temperatura máxima supra orbital onde (T+15min) – (PÓS-TESTE) foi positivo indicando que esta região não tendeu a continuar resfriando. Uma abordagem descritiva

da PA buscando a identificação de algum fenômeno que pudesse sugerir alguma tendência de padrão na alteração, nos momentos PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE, também, foi realizada. Estes valores, bem como o cálculo da amplitude entre esses dois períodos revelaram um aumento na PA sistólica (amplitude média=1,66 C°), como também na diastólica (amplitude média=4,3 C°). No tocante a coleta salivar, os resultados não puderam ser tabulados e analisados em laboratório devido ao momento de pandemia. Porém durante a coleta, notou-se a importância de se destacar mais de um pesquisador aplicador debruçado a esta ferramenta metodológica, pois durante a extração da saliva, identificação e acondicionamento há risco de contaminar a mesma. O ideal é que o pesquisador que colete e extraia a saliva, mesmo que fazendo o uso de luvas como feito neste estudo, não toque outros objetos a não ser os que entram em contato direto com a saliva. A ferramenta utilizada para monitoramento da VFC, um monitor cardíaco validado descrito na metodologia, foi utilizado conforme previsto pelo fabricante, porém apresentou um erro que não permite extrair os dados para análise. Este fato se configura como um importante procedimento a ser corrigido na aplicação desta metodologia em maiores proporções futuramente.

Discussão: O presente estudo tem como meta testar um protocolo focado em analisar a relação do estresse cognitivo com os valores de termografia facial, pressão arterial, variabilidade da frequência cardíaca e marcadores salivares em árbitros de futebol. A hipótese seria de que, estas variáveis como ferramentas metodológicas eficientes para detectar alterações relacionadas ao estresse cognitivo decorrente das tomadas de decisões tomadas no teste de vídeo aplicado à amostra, e este estudo pretendeu minimizar possíveis problemas futuros para a aplicação de um protocolo robusto, que contempla algumas ferramentas metodológicas utilizadas quase que simultaneamente em uma amostra maior a ser utilizada. A realização desse estudo se configurou em uma importante etapa para a realização de um estudo com maiores proporções já que os achados apontaram algumas necessidades de adaptação no protocolo, visando minimizar erros futuros de protocolo. É importante ressaltar que o estudo precisou passar por adaptações durante o seu desenvolvimento. Em virtude do momento atual de pandemia do coronavírus (COVID 19), a amostra que seria de árbitros da Federação de Futebol do Estado do Rio de Janeiro (FERJ), teve que ser alterada para alunos do Curso de Instrutor de Educação Física da EsEFEx; e, também, por este motivo, o laboratório que procederia a análise dos marcadores salivares

estava impossibilitado de fazer as mesmas neste período. Desta forma, a realização deste estudo piloto foi primordial para testar o protocolo a ser utilizado num estudo com maiores dimensões, evidenciando pontos positivos e algumas oportunidades de melhoria. Como resultados obtidos, podemos destacar que os dados apresentaram indícios de alteração na temperatura máxima da região supraorbital entre os momentos PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE, já que houve uma tendência de diferença na temperatura máxima supraorbital, apresentando uma redução média de 0,3°C no PÓS-TESTE; se contrapondo a linha de pensamento de Dalbuono and Ruggiero³⁹, os quais afirmam que o aumento da temperatura na região orbital está relacionado com a vascularização local da artéria oftálmica e classificaram esta região da face com tendência a aquecer e, se configurar como uma região quente após estímulos. Num estudo de maior dimensão há necessidade de inserção de um grupo controle, com o intuito de verificar se o tempo de exposição à temperatura do ambiente de coleta interfere nessa tendência de diminuição no PÓS-TESTE demonstrada no presente estudo. Os resultados corroboram em parte as afirmações de Haddad⁴⁰, que analisou de forma detalhada a termografia da face, apontando a temperatura média de cada região em condições normais e ainda relacionando essas temperaturas com variáveis como índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica. De acordo com a autora, a temperatura média da região supraorbital estaria entre 34,44 e 34,47°C, no presente estudo um dos indivíduos apresentou temperatura média desta região em todos os momentos do estudo abaixo desses valores. Haddad⁴⁰ cita ainda que, a média da temperatura nasal ficaria entre 34,06 e 34,15°C, e no presente estudo um dos indivíduos, o mesmo supramencionado, também esteve abaixo desses valores. Segundo Haddad⁴⁰, pensar com valência positiva - ausência de um estímulo estressor - gera um aumento da temperatura nasal, enquanto pensar com valência negativa - presença de estímulo estressor - gera uma diminuição da temperatura nasal. Na temperatura nasal pode-se perceber um declínio geral da temperatura média em todos os voluntários. Isto sugere que o teste se configurou como um possível agente estressor e, por isso, sugere-se que com uma amostra maior, comecem a aparecer maiores relações entre o estímulo e a variação de temperatura nasal. Vale ressaltar a importância da utilização de um grupo controle em estudos posteriores, para que seja possível verificar se o decréscimo da temperatura ocorreu em virtude da realização do teste ou pela própria aclimação local. Já que, os resultados do valor da temperatura 15 minutos após o término do teste subtraída da

temperatura aferida no momento do término do teste aparentemente, também, sinalizaram uma tendência de continuação de declínio após o teste. Da Nobrega, de Castro⁴¹ analisou as respostas da pressão arterial sistólica, diastólica e da frequência cardíaca a um teste de estresse mental de conflito de cores. Os autores observaram forte correlação do aumento das variáveis pressóricas e cardíaca com o estímulo estressor. Neste estudo, apesar de somente ser possível buscar uma abordagem descritiva, observou-se aumento dos valores de pressão arterial tanto sistólica quanto diastólica em 2 dos 3 indivíduos avaliados. Portanto, sugere-se a realização de mais estudos com maiores números de amostras para encontrar uma boa relação entre a PA e a detecção de estresse cognitivo. As amostras salivares foram coletadas com o objetivo de testar o procedimento de coleta e manuseio do material, armazenadas de acordo com o protocolo, porém não passaram por análise laboratorial, pois devido ao momento de pandemia por COVID-19, o laboratório envolvido na pesquisa foi impossibilitado de proceder às análises. Durante a coleta, notou-se a importância de se destacar mais de um pesquisador aplicador debruçado a esta ferramenta metodológica, pois mesmo fazendo o uso de luvas, após o processo de extração da saliva e acondicionamento nos tubos, durante o processo de identificação e acondicionamento em local resfriado como refrigerador ou caixa térmica o operador da coleta toca outras superfícies e, como a saliva foi coletada nos momentos pré-teste e pós-teste, contar com um operador focado somente à identificação e acondicionamento minimiza o risco de viés por contaminação, e dá agilidade no processo de coleta. Este quesito pode ser melhorado para futura aplicação deste protocolo em maiores proporções. O monitoramento da VFC aconteceu conforme o protocolo planejado, porém devido a um defeito no instrumento utilizado no estudo, que não permitiu a exportação dos dados do frequencímetro Polar V-800 para o aplicativo KUBIOS HRV Standart, os dados não puderam ser analisados. Essa limitação pode ser evitada num próximo estudo se a exportação dos dados for feita imediatamente após a coleta de cada amostra, de modo que, caso um aparelho apresente algum erro, se perderá apenas aquela amostra, e demonstra a importância de se utilizar mais de um equipamento neste tipo de coleta futuramente. A utilização da termografia em conjunto com aferições de medidas antropométricas, cardiovasculares e diagnósticos médicos pode ser muito benéfica para a explicação de fenômenos na medicina, no esporte e até mesmo de atividades rotineiras. Isso ocorre pelo fato de serem medidas não invasivas, de fácil aferição e serem primordiais

para o funcionamento do corpo humano. Como aplicabilidade prática, este estudo serviu como piloto para análises e avaliações futuras em maiores proporções. Desta forma, realizando o protocolo testado com as correções e oportunidades de melhoria apresentadas, projeta-se que os resultados alcançados poderão ser ratificados. Esta interação pode ser base para um estudo de distúrbios psicológicos, doenças cardiovasculares e neurais que estejam relacionadas ao estresse cognitivo, assim como de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de valências cognitivas, quer seja na área da saúde ou até mesmo no ramo profissional, como é o caso dos árbitros de futebol.

Conclusão: O protocolo utilizado mostrou-se viável para aplicação em maiores proporções, se forem observados alguns cuidados e adaptações durante a aplicação para uma amostra maior, pode ser uma importante ferramenta para análise de estresse cognitivo causado por tomadas decisões em curto prazo, podendo servir de modelo para estudos posteriores com amostras maiores. O estudo piloto em questão apontou que pode haver indícios de relação entre a termografia facial nas regiões supraorbital e nasal, além da pressão arterial com o estresse cognitivo causado pela necessidade de decidir rapidamente sobre situações de jogo. Dessa forma, sugere-se a realização de um estudo de maior dimensão com a utilização de um grupo controle durante a aplicação do protocolo para verificar a interferência do tempo de aclimatação, além da uma maior abrangência na amostra a ser avaliada. Vale ressaltar que em pesquisas futuras as amostras podem ser divididas por idade, por índice de massa corporal, por gênero, por níveis de quociente de inteligência, dentre outros para verificar se existe correlação entre as variáveis e as características da amostra.

Palavras-chave: estresse; cognitivo; termografia; pressão arterial; variabilidade da frequência cardíaca.

Referências:

1. Duarte Brito J, Detogni Schmit EF, Rocha Nóbrega S, et al. Alterações termográficas na lombalgia crônica sob tratamento fisioterapêutico: ensaio clínico controlado e randomizado. *ConScientiae Saúde* 2015. 14.
2. Formenti D, Ludwig N, Gargano M, et al. Thermal imaging of exercise-associated skin temperature changes in trained and untrained female subjects. *Annals of biomedical engineering* 2013. 41: 863-871.
3. Marins JCB, Fernández-Cuevas I, Arnaiz-Lastras J, et al. Aplicaciones de la termografía infrarroja en el deporte: Una revisión. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte* 2015.

4. Bandeira F, Neves EB, de Moura MAM, et al. A termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2014. 20: 59-64.
5. Al-Nakhli HH, Petrofsky JS, Laymon MS, et al. The use of thermal infra-red imaging to detect delayed onset muscle soreness. *Journal of visualized experiments: JoVE*.2012.
6. Pavlidis I, Levine J and Baukol P. Thermal imaging for anxiety detection. In: *Proceedings IEEE Workshop on Computer Vision Beyond the Visible Spectrum: Methods and Applications (Cat No PR00640)*. 2000. pp.104-109. IEEE.
7. Puri C, Olson L, Pavlidis I, et al. StressCam: non-contact measurement of users' emotional states through thermal imaging. In: *CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems*.2005. pp.1725-1728. ACM.
8. Yun C, Shastri D, Pavlidis I, et al. O'game, can you feel my frustration?: improving user's gaming experience via stresscam. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.2009. pp.2195-2204. ACM.
9. Kang J, McGinley J, McFadyen G, et al. Determining learning level and effective training times using thermography. In: *Proceedings of Army Science Conference, Orlando, Florida, USA*.2006.
10. Or CK and Duffy VG. Development of a facial skin temperature-based methodology for non-intrusive mental workload measurement. *Occupational Ergonomics*. 2007. 7: 83-94.
11. Merla A and Romani GL. Thermal signatures of emotional arousal: a functional infrared imaging study. In: *2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*.2007. pp.247-249. IEEE.
12. Nakanishi R and Imai-Matsumura K. Facial skin temperature decreases in infants with joyful expression. *Infant Behavior and Development*. 2008. 31: 137-144.
13. Nozawa A and Tacano M. Correlation analysis on alpha attenuation and nasal skin temperature. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*. 2009. 2009: P01007.
14. Martin R, Ober W, Garrison C, et al. *Fundamentals of Anatomy and Physiology*. Prentice Hall New Jersey. 2001.
15. Neves EB, Vilaça-Alves J, Rosa C, et al. Thermography in neurologic practice. 2015. 9: 24.
16. Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, et al. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. 1981. 213: 220-222.
17. de Meira LF, Krueger E, Neves EB, et al. Termografia na área biomédica. 2014. 1: 31-41.
18. Brunetto AF, Silva BM, Roseguini BT, et al. Limiar ventilatório e variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes. 2005. 11: 22-27.
19. Moriguchi A, Otsuka A, Kohara K, et al. Spectral change in heart rate variability in response to mental arithmetic before and after the beta-adrenoceptor blocker, carteolol. 1992. 2: 267-270.
20. Hjortskov N, Rissén D, Blangsted AK, et al. The effect of mental stress on heart rate variability and blood pressure during computer work. 2004. 92: 84-89.
21. Moses ZB, Luecken LJ and Eason JC. Measuring task-related changes in heart rate variability. In: *2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*.2007. pp.644-647. IEEE.
22. Kristal-Boneh E, Raifel M, Fromm P, et al. Heart rate variability in health and disease. 1995. 85-95.
23. Shastri D, Papadakis M, Tsiamyrtzis P, et al. Perinasal imaging of physiological stress and its affective potential. 2012. 3: 366-378.
24. Chicharro JL, Lucía A, Pérez M, et al. Saliva composition and exercise. 1998. 26: 17-27.
25. Schneyer LJAJoP-LC. Sympathetic control of Na, K transport in perfused submaxillary main duct of rat. 1976. 230: 341-345.
26. Faro A, Pereira MEJP, saúde and doenças. *Estresse: Revisão narrativa da evolução conceitual, perspectivas teóricas e metodológicas*. 2013. 14: 78-100.
27. Mello Filho J and Miriam B. *Psicossomática hoje*. Artmed Editora. 2009.
28. da Silva AMB, Keller B and Coelho RW. Associação entre pressão arterial e estresse percebido em motoristas de ônibus. 2013.
29. de Lima L, Godoy ES, Neves EB, et al. Frecuencia cardíaca y la distancia recorrida por los árbitros de fútbol durante los partidos: una revisión sistemática. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*. 2019.p.36-42.
30. Da Gama DRN, Nunes RDAM, Guimarães GL, et al. Analysis of the burnout levels of soccer referees working at amateur and professional leagues of Rio de Janeiro, Brazil. 2018. 18: 1168-1174.
31. Lima e Silva L, Neves E, Silva J, et al. The haemodynamic demand and the attributes related to the displacement of the soccer referees in the moments of

- decision/intervention during the matches. 2020.p.1-12.
32. Thomas JR, Nelson JK and Silverman SJ. *Métodos de pesquisa em atividade física*. Artmed Editora. 2012.
 33. Canhota CJIpaperpicLA. Qual a importância do estudo piloto. 2008.p.69-72.
 34. Resolução B. 466/2012. *Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos*. 2012.
 35. Marfell-Jones MJ, Stewart A and de Ridder J. *International standards for anthropometric assessment*. 2012.
 36. Schwartz RG, Elliott R, Goldberg G, et al. Guidelines for neuromusculoskeletal thermography. 2006. 16: 5-9.
 37. Yamamoto Y, Hughson RL and Peterson JCJoap. Autonomic control of heart rate during exercise studied by heart rate variability spectral analysis. 1991. 71: 1136-1142.
 38. Schwartz EB and Granger DAJc. Transferrin enzyme immunoassay for quantitative monitoring of blood contamination in saliva. 2004. 50: 654-656.
 39. Dalbuono S and Ruggiero GJArd. Normal thermogram of the skull. 1969. 9: 660-665.
 40. Haddad DS. *Estudo da distribuição térmica da superfície cutânea facial por meio de termografia infravermelha: termoanatomia da face*. Universidade de São Paulo. 2014.
 41. da Nobrega ACL, de Castro RRT and de Souza ACJRBHv. Estresse mental e hipertensão arterial sistêmica. 2007. 14: 94-97.

§Autor correspondente: Leandro de Lima e Silva – email: l.limaesilva@gmail.com

Original

Agilidade e impulsão horizontal em crianças praticantes e não-praticantes de judô

Ignácio Antônio Seixas-da-Silva^{1,2,3,4}; Douglas de Souza Ferreira¹; Ricardo Mariano Dublasievicz¹; Rosana Dias de Oliveira¹; Sérgio Medeiros Pinto¹; Vitor Ayres Príncipe^{1,2,3,4}; Rodolfo de Alkmim Moreira Nunes^{1,2}; Carlos Soares Pernambuco^{3,4}; Rodrigo Gomes de Souza Vale^{1,2,3,4}

¹ Programa de Pós graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

² Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

³ Universidade Estácio de Sá, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

⁴ Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Estácio de Sá, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo: É notório que a prática de artes marciais proporciona os benefícios ao desenvolvimento físico, social e psíquico de seus praticantes, porém as lutas ainda não fazem parte da rotina das aulas de Educação Física Escolar, visto que muitas escolas não têm essa modalidade no conteúdo programático. Porém, essa modalidade é oferecida como atividade extracurricular em turnos inversos as aulas de Educação Física normal. O objetivo do presente estudo foi comparar os níveis de agilidade e impulsão horizontal em crianças praticantes e não-praticantes de judô. Foram aplicados os testes de *shuttle run* e impulsão vertical em crianças escolares que realizam atividade extracurricular de judô e que não praticam. Foram verificadas diferenças entre os resultados obtidos nos testes entre ambos os grupos, porém essa diferença não foi significativa. Nos testes aplicados observou-se que os alunos que praticavam o judô assim como os alunos que praticavam outras modalidades como futebol, futsal e outras apresentaram desempenhos semelhantes em ambos os movimentos analisados.

Introdução: Grande parte das atividades de Lutas e Artes Marciais teve sua origem nos países orientais como China, Japão e Índia, no século XIX. Em sua origem essas atividades eram carregadas de princípios militares, por isso o uso da terminologia “arte marcial”¹. No início, as artes marciais tinham caráter de defesa militar e pessoal. Com a evolução bélica dos países em conflito durante as guerras, o combate corporal foi perdendo força e caindo em desuso durante as guerras, migrando assim, para atividades esportivas e competitivas, sendo também, muito utilizadas como forma de manter os soldados saudáveis e em boa forma física¹. Estas modalidades podem ser classificadas em três tipos: lutas, artes marciais e esportes de combate, onde, cada qual tem seu significado. As lutas têm como conceito, todo e qualquer combate, envolvendo técnicas e táticas de ataques e defesa². Já as artes marciais, trazem consigo, todo um contexto histórico de costumes, filosofias e conceitos éticos que foram criados pelos povos para defesas e ataques durante a guerra. E por fim, os Esportes de Combate, são as modalidades que possuem federações e confederações³. As modalidades de combate em sua terminologia mais ampla, englobando as lutas, artes marciais e esportes de combate, têm adeptos em todo mundo, pois a relação entre os movimentos utilizados nas artes marciais e saúde é muito íntima. São muitos os benefícios motores, psicológicos e físicos que estas atividades promovem⁴. Jigoro Kano, o criador do Judô nascido em 28 de outubro de

1.860, no Japão, idealizou a modalidade em 1.886. Kano adaptou o Judô à realidade do Japão, formatando os valores e os aspectos gerais da arte marcial com o intuito de educar o indivíduo, tanto nas valências físicas como nos aspectos emocionais e éticos. A modalidade chegou ao Brasil por volta do século passado e é atualmente praticada por mais de dois milhões de pessoas⁵. Segundo Kano, o primeiro deles, referente à Educação Física, buscava desenvolver o aspecto físico, ou seja, definição muscular juntamente com a força, visando o livre movimento das articulações, sendo assim, o Judô seria uma modalidade perfeita para o desenvolvimento seguro de crianças, adultos e idosos². O constante aprimoramento do judoca busca sempre aperfeiçoar disciplina, respeito, educação, condicionamento físico, técnica e humildade. Sendo assim, é uma modalidade que cumpre todos os requisitos previstos para uma aula de Educação Física, onde, seu objetivo geral é o desenvolvimento pleno dos alunos de forma segura⁶. No entanto, Santos⁷ relata que na infância, o estímulo psicomotor é fundamental para o desenvolvimento da criança e o Judô abrange de forma plena aspectos físicos, cognitivos e afetivos, oferecendo a seus praticantes, novas possibilidades de conhecer seu corpo nos mais variados aspectos. O Judô, como conteúdo da Educação Física Escolar, proporciona um desenvolvimento físico, psíquico e social de forma integrada, bem como, habilidades e capacidades específicas da criança, preparação para uma convivência harmônica no ambiente social, aperfeiçoamento do reflexo, reforço do caráter e da moral e respeito ao próximo⁹. Embora se conheça todos os benefícios que as Artes Marciais, e em particular o Judô, trazem para o desenvolvimento físico, social e psíquico de seus praticantes, as Lutas ainda não fazem parte da rotina das aulas de Educação Física Escolar. Muitas escolas não têm essa modalidade como integrante de seu currículo¹⁰. No entanto, quando se encontra as Artes Marciais nas escolas, essa modalidade é oferecida como atividade extracurricular em turnos inversos as aulas de Educação Física normal¹². Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), as Artes Marciais devem fazer parte do projeto pedagógico das escolas e serem ministradas nas aulas de Educação Física, porém essa não é a realidade encontrada. Quando se busca entender o porquê desta realidade, nos deparamos com profissionais não capacitados a ministrar esta modalidade como conteúdo de suas aulas¹³. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) tem o intuito de garantir ao estudante conhecimentos essenciais para o desenvolvimento educacional ao longo da vida escolar, desde as séries iniciais até o Ensino Médio. Portanto por meio da Base Nacional Curricular, irá orientar a elaboração de

currículos para as diferentes etapas de escolarização da Educação Básica no Brasil envolvendo assuntos do que o aluno deve aprender no seu percurso escolar¹⁴. Nisso, se levanta a seguinte questão: praticantes de judô possuem maior agilidade e impulsão do que não praticantes de modalidades esportivas fixas? Este estudo possui relevância, pois o assunto tem margem para novas abordagens, trazendo novas visões com aplicações de testes que verifiquem mais detalhadamente resultados a serem obtidos. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi comparar os níveis de agilidade e impulsão horizontal em crianças praticantes e não-praticantes de judô.

Métodos: O presente estudo se caracteriza por uma pesquisa de corte transversal e caráter comparativo, com o objetivo de trazer informações relevantes para o andamento da pesquisa¹⁵. O estudo foi desenvolvido em uma escola pública no município de Cabo Frio-RJ em que a população foi constituída de crianças aparentemente saudáveis residentes em comunidades. Como critérios de inclusão definiu-se que os participantes deveriam: ter idade entre 12 e 13 anos e praticar uma ou mais modalidades de esporte na Educação Física Escolar, como Futsal e Vôlei, e frequentar aulas de judô na academia na cidade de Cabo Frio-RJ. Os critérios de exclusão definidos foram: Alunos que apresentarem 20% ou mais de faltas nas atividades propostas e aqueles que não foram autorizados pelos responsáveis. Após a aplicação destes critérios, a amostra foi composta por 20 participantes, sendo 10 praticantes de judô em aulas oferecidas em academia na cidade de Cabo Frio - RJ e outras 10 não praticantes desta modalidade que estudavam na mesma escola pública. O presente estudo atendeu às normas para a realização de pesquisa em seres humanos de acordo com a resolução nº 580/18 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os participantes foram informados sobre os procedimentos os quais seriam submetidos e sobre quaisquer eventualidades que poderiam acontecer sobre eles. Destaca-se que todos os participantes e seus responsáveis assinaram os Termos de Assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido, onde constam todas as informações pertinentes à pesquisa e o assinaram em concordância com as diretrizes estabelecidas. Foi utilizado o teste Shuttle Run¹⁶ para avaliar teste de agilidade dos participantes do estudo. No teste de agilidade foi necessária a utilização de dois cones para marcação da distância de 9,14 metros a ser percorrida por cada aluno por três vezes onde o aluno busca uma bola de handebol que fica posicionada ao final do trajeto e a traz até o ponto inicial do percurso, concluindo assim uma tentativa. Isto sendo cronometrado por relógio especializado. Trajeto realizado na quadra poliesportiva da

escola pública. Este teste visa verificar as habilidades dos envolvidos em agilidade, potencializando esses fundamentos conforme necessidade do aluno. O teste de impulsão horizontal¹⁷ foi aplicado para medir indiretamente a potência de membros inferiores dos participantes no momento de praticar salto. Foram colocados dois blocos de madeira de 20 cm em uma distância de 5m entre eles. Os alunos tomaram 10 metros de distância para realizar a impulsão o salto de um ponto para o outro. Também foi utilizado colchão para cobrir o trajeto entre os pontos para que não ocorressem acidentes com ferimentos em relação aos alunos. Após a realização do salto foi feita medida da distância saltada pelo aluno com fita métrica e anotada em folha de protocolo. Cada aluno realizou este teste por três vezes. Mediante as aulas de Educação Física escolar não houve dificuldades de implantar tal teste, pois tais exercícios já fazem parte da prática do dia a dia. Já nas aulas de Judô houve necessidade de ter foco em movimentos básicos da modalidade apenas para que tivesse resultado significativo para o estudo. O tratamento dos dados foi realizado por meio do programa Excel e apresentado com média e desvio padrão. Os testes de Shapiro-Wilk e Levene foram utilizados para analisar a normalidade e homogeneidade dos dados, respectivamente. O teste t-Student para amostras independentes foi empregado para a comparação das variáveis de estudo entre os grupos. O nível de $p < 0,05$ foi considerado para a significância estatística.

Resultados: O objetivo do presente estudo foi verificar os desempenhos dos alunos da academia e do ensino escolar todos da mesma escola tradicional, nos testes e com isso, propor novas soluções para que todos os alunos possam desenvolver habilidades como agilidade e salto com mais eficiência. Participaram da pesquisa um total de 13 homens e 07 mulheres entre praticantes de uma ou mais modalidades de esportes no ensino escolar como futsal e vôlei e os alunos que fazem Judô. Todos os participantes da pesquisa tinham em comum a prática de alguma modalidade esportiva. Nota que entre os alunos os fatores que foram levados em consideração para avaliação do estudo proposto, sua maioria pratica outro esporte assim facilitando o seu resultado nos testes.

Estatística descritiva dos grupos avaliados: EFE(12,6 ± 0,52 anos), Massa Corporal(40 ± 1,09 Kg). Judô(12,6 ± 0,52 anos), Massa Corporal(41,83 ± 2 Kg). Comparação de agilidade e impulsão horizontal entre os grupos: EFE: Agilidade (12,2 ± 0,79 s); Impulsão Horizontal (2,93 ± 0,5 m). Judô: Agilidade (12,7 ± 0,67 s); Impulsão Horizontal (2,87 ± 0,38 m). Os valores descritivos com relação aos testes de agilidade e impulsão horizontal, bem como o nível de significância obtido na comparação entre os

grupos para essas variáveis, onde percebe-se que não houve diferença significativa entre os grupos (p-valor: agilidade (0,145); p-valor impulsão horizontal (0,778)).

Discussão: Silva¹⁸ investigou sobre agilidade nos membros inferiores em praticantes de Taekwondo e chegou à conclusão de que houve melhora nos movimentos praticados antes e após os testes. Em relação ao resultado obtido neste estudo está que se teve melhoria do quesito agilidade em todos os alunos. Quando alguém procura praticar artes marciais, no caso em questão o judô ou o taekwondo, a busca por melhoria na prática de movimentos tem por objetivo melhorar a agilidade¹⁹. De acordo com os resultados da segunda tabela, alguns estudos compartilham dos mesmos resultados com relação aos fatores como agilidade e impulsão horizontal. Um estudo fez um comparativo entre a agilidade entre alunos que praticam alguma modalidade esportiva e alunos que não praticam nenhuma modalidade. O fator Agilidade foi o que mais se destacou entre os alunos praticantes de modalidade em relação aos não praticantes. Comparando os resultados dos estudos, viu-se que o fator Agilidade foi o que mais se pode trabalhar no aperfeiçoamento dos alunos²⁰. Ao contrário do que foi verificado no presente estudo, Queiroz²¹ encontraram uma diferença significativa no nível de agilidade em crianças na fase escolar, quando comparado praticantes com não-praticantes, demonstrando a diferença existente em desempenho e a influência da prática da modalidade em escolas de artes marciais. No estado de Minas Gerais, um estudo com 18 pré-adolescentes realizado com o objetivo de saber o efeito de dois aquecimentos sobre a agilidade (AG) e impulsão horizontal (IH), em pré-adolescentes praticantes de futebol também chegou a conclusão de que não houve diferença de tempo entre a execução dos exercícios propostos pelos participantes. No presente estudo também não houve diferença no tempo de execução entre os praticantes de judô e os não praticantes²². Santos⁸ mostra em seu estudo que o principal fator para se ter agilidade e impulsão horizontal aguçados é o aperfeiçoamento dos movimentos praticados de forma constante. Neste estudo houve o aperfeiçoamento da prática de movimentos com maior agilidade. Outro estudo que apresentou resultados semelhantes apontou que praticantes de modalidades voltadas para artes marciais possuem pouca diferença de tempo em movimentos testando agilidade e impulsão horizontal em relação aqueles que não praticam²³. Este resultado se assemelha com o resultado obtido no presente estudo, pois a averiguação final foi a mesma. O fator da agilidade se destaca como o principal para a adesão dos alunos. Motivo pelo qual se estabelece uma relação de aprimoramento dos

movimentos e a impulsão que se coloca durante o teste, levando em consideração os benefícios que a prática desses movimentos trazem como mais mobilidade e reflexos, trazendo também benefícios para a saúde física e mental, pois a prática de quaisquer atividade física obtém resultados expressivos no funcionamento do corpo humano. Isto também foi apurado por este estudo em relação aos alunos que praticam judô e aqueles que não praticam modalidade, mas possuem vontade de ingressar em alguma modalidade²⁴. Fator no qual tanto a agilidade quanto a impulsão horizontal podem contribuir para o amadurecimento físico das pessoas que praticam alguma modalidade é a competição. A partir do momento que a pessoa treina com algum especialista na área, tem uma sequência de exercícios elaborados pelo profissional e os resultados se fazem cada vez mais satisfatórios. É natural que na pessoa desperte um desejo por competir na modalidade e tornar os treinamentos mais focados em obter resultados competitivos²⁵. Neste contexto, agilidade e impulsão horizontal são fatores treináveis para que sejam mais eficientes com o passar do tempo diante dos treinamentos. Isto está em consonância com o verificado no presente estudo, pois parece que as atividades diárias associadas as atividades de treino dos participantes da amostra influenciaram os resultados encontrados nos movimentos analisados.

Conclusão: Agilidade e impulsão horizontal em crianças praticantes e não praticantes de judô são fatores importantes para que se desenvolva movimentos com mais precisão e eficiência. Nos testes aplicados observou-se que os alunos que praticavam o judô assim como os alunos que praticavam outras modalidades como futebol, futsal e outras apresentaram desempenhos semelhantes em ambos os movimentos analisados. Não havendo diferenças significativas entre os grupos na execução dos movimentos. A aplicabilidade dos testes utilizados se deu em virtude de constatar que é possível haver melhoria de fundamentos como agilidade e impulsão horizontal em alunos praticantes e não praticantes de modalidades esportivas no momento que se tenha foco em aguçar tais fundamentos pelos participantes dos testes. Em estudos futuros pode-se averiguar se pessoas que praticaram atividade esportiva na infância e adolescência mantiveram os fundamentos como agilidade e impulsão horizontal aguçados em situações cotidianas na fase adulta como em uma faxina geral na casa, onde se faz necessário percorrer por muitos cômodos e com muitos obstáculos pela frente. Ou em uma obra feita de grande porte que, também, necessita de expertises como as que foram citadas neste artigo. Neste caso buscando

uma faixa de idade para análise não tão distante da faixa analisada neste escrito.

Palavras-chave: artes marciais, aptidão física, crianças, qualidades físicas

Referências:

- Oliveira, W. A. Et al. Interfaces entre família e bullying escolar: uma revisão sistemática. *Psico-usf*. 2015. 20(1): 121-132.
- Nakajima, T., Thompson, L. Judo and the process of nation-building in Japan: Kanō Jigorō and the formation of Kōdōkan judo. *Asia pacific journal of sport and social science*. 2012. 1(2-3): 97-110.
- Oliveira, G. As práticas de agilidade e impulsão horizontal: tensões e influências. 2013. 27(1): 43-53.
- Olrik, J. C. et al. Apparatus and method for providing a user with a personal exercise program. *U.S. Patent*. 2011. (7): 445-883.
- Silva, D., Delgado, L., Moreira, A. Anafilaxia induzida pelo exercício físico. *Revista Med. Desportiva*. 2013. (4): 20-4.
- Gontijo, C. M. M. Base nacional Comum Curricular (BnCC): comentários críticos. *Revista Brasileira de Alfabetização*. 2015. 1(2): 9-12.
- Santos, E.; Weber, A. Educação e cibercultura: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática. *Revista Diálogo Educacional*. 2013. 13(38): 285-303.
- Santos, C. A. M. Análise da correlação entre potência de membros inferiores e agilidade em escolares. 2016. 1(1): 1-3.
- Ohi, L. S.; Conceição, W. L. Judô na Educação Física escolar: em busca do caminho suave no trato pedagógico. 2013. 185: 1-2.
- Ferreira, H. S. As lutas na educação física escolar. *Revista de Educação Física/Journal of Physical Education*. 2006. 75(135): 46.
- Amorim, D. A. S. et al. Flexibilidade de praticantes e não praticantes de judô. *Ensino & Pesquisa*. 2016. 1(1): 1-12.
- Rufino, L. G. B.; Darido, S. C. Pedagogia do esporte e das lutas: em busca de aproximações. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2012. 26(2): 283-300.
- Arruda, P. D. P.; Souza, B. J. Jiu-Jitsu: uma abordagem metodológica relacionada à quebra de estereótipos. *Revista Redfoco*. 2014. 1(1): 3-23.
- Base Nacional Curricular Comum. Base Nacional Comum Curricular. *Brasília*. 2018. 1(1): 25-45.
- Pádua, E. M. M. Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática. *Papirus Editora*. 2019. 18: 4-10.
- Mahar, M. T. Impact of short bouts of physical activity on attention-to-task in

- elementary school children. *Preventive medicine*. 2011. 52: 60-64.
17. Gomes, C. et al. Educação, psicologia escolar e inclusão: aproximações necessárias. 2011. 1(1): 25-28.
 18. Silva, J. A. et al. Análise comparativa da flexibilidade, agilidade e força de membros inferiores em adolescentes praticantes e não praticantes de Taekwondo. *Conexão Ci*, 2017. 12(3): 7-16.
 19. Amorim, D. A. S. et al. Flexibilidade de praticantes e não praticantes de judô. *Ensino & Pesquisa*. 2016. 1(1): 1-12.
 20. Gehre, J. A. V. et al. Aptidão física de alunos do ensino médio praticantes e não praticantes de jiu-jitsu. *Revista Brasileira de Ciencia e Movimento*. 2011. 18(2): 76-83.
 21. Queiroz WR, Vale RG de S, Silva LL, Pernambuco CS, Nunes RAM, Seixas-da-Silva IA. Comparação dos níveis de agilidade em crianças em idade escolar praticantes e não praticantes de judô: um estudo seccional. *Rev Ed Física / J Phys Ed* [Internet]. 31º de outubro de 2019 [citado 24º de novembro de 2020];88(3). Disponível em: <https://revistadeeducacaofisica.emnuvens.com.br/revista/article/view/844>
 22. Coledam, D. H. C. et al. Relação dos saltos vertical, horizontal e sêxtuplo com a agilidade e velocidade em crianças. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2013. 1: 43-53,
 23. Palomares, B. R.; Rocha, M. T.; Novikova, L. A. Periodização anual com incremento do treinamento pliométrico em atletas de ginástica. *Motricidade*. 2015. 11(4): 174.
 24. Diniz, F. R. Efeitos de exercícios de pular cordas sobre a impulsão vertical em adolescentes. 2012. 1(1): 11-14.
 25. Schirmer, F. R. et al. Impulsão horizontal de futebolistas da segunda divisão do campeonato gaúcho. In: 11 Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias 28 de septiembre al 2 de octubre de 2015 Ensenada, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. *Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Educación Física*. 2015. 1(1): 1-13.

Ignácio Antônio Seixas da Silva –
email:ignacio.silva@estacio.br

Original

Análise de lesões em atletas de judô: uma revisão sistemática

Marcelo José Colonna de Miranda¹; Alanna Vargas¹; Gabriel Boaventura¹; Gustavo Casimiro-Lopes¹

¹Laboratório de Fisiopatologia do Exercício, IEFD-UERJ.

Resumo: Este estudo teve como objetivo identificar as características gerais, etiologia e localização das lesões em atletas de judô. Uma busca sistemática da literatura foi realizada até julho de 2020 nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), LILACS (via BVS) e Science Direct para encontrar estudos que enfocassem o tipo, localização e causas das lesões em judocas de ambos os sexos e maiores de 18 anos. Os seguintes dados foram extraídos dos estudos: autor / ano, país do estudo, tamanho da amostra, nível de competição, tipo de lesão, localização e contexto da lesão. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada pela ferramenta Critical Appraisal Skills Program (CASP). Um total de 727 estudos foram recuperados dos bancos de dados e 12 foram selecionados. Os estudos selecionados envolveram atletas de nível nacional e internacional. A situação de treino e competição foi o contexto de lesão mais citado. Considerando a etiologia da lesão, a localização foi generalizada na maioria dos estudos e os tipos de lesão mais frequentes foram: entorses, distensões, luxações e fraturas. Em relação à gravidade, as lesões de cabeça e pescoço foram descritas em 66% dos estudos. Nossos resultados sugerem maior consciência relacionada às estratégias de aprendizagem técnica para praticantes de Judô que independe do nível de habilidade. Visto que a etiologia das lesões é um processo multifacetado, maiores esforços devem ser investidos para reduzir ou evitar lesões mais graves que são mais propensas a produzir resultados negativos, como morte ou incapacidades.

Introdução: O judô foi criado em 1882 por Jigoro Kano. Essa arte marcial veio do Ju Jutsu e está entre um dos esportes mais praticados no mundo. O Judô é uma disciplina física e mental (guiada pelos desejos do tema, história, princípios, ideologias e filosofia de vida). Seu princípio fundamental é que, qualquer que seja o objetivo, ele será mais facilmente alcançado através do uso máximo da eficiência, da mente e do corpo. Esse princípio, aplicado no cotidiano do praticante, leva a uma vida melhor e mais racional¹. De acordo com a Federação Internacional de Judo, o Judo é praticado por mais de 20 milhões de atletas em todo o mundo, representados por mais de 200 países². O avanço na prática do Judô vem ganhando destaque de forma geral. Em pesquisa realizada no Japão, o número de adultos praticando esportes pelo menos uma vez por semana foi de (47,5%)³. Nos Jogos Olímpicos de Londres 2012, 383 atletas de 135 países participaram dos Jogos, o que fez do Judô um dos três esportes mais populares dos Jogos⁴. Porém, a qualidade técnica e a excelência do judô de alto nível requerem constância, tempo, treinamento, prática, condição física

adequada e dedicação. A altura e a força dos golpes do judô podem ser altamente prejudiciais à integridade física do oponente⁵. Nesse sentido, uma das consequências da busca por desempenho que mais incomoda os atletas de ponta são as lesões. Essas anomalias podem ser causadas por doenças, traumas ou simplesmente pela prática de esportes, por exemplo. Lesões decorrentes da prática esportiva são bastante comuns no ambiente, causando desconforto e preocupação em atletas, técnicos e até mesmo nos dirigentes. Além de causar efeitos negativos nos danos físicos e emocionais dos atletas, as lesões causam prejuízos financeiros aos clubes e criam dificuldades para os treinadores em seus planos de treinamento⁶. O termo lesão pode ser descrito como um sintoma musculoesquelético que faz com que o atleta pare de treinar ou competir por mais de 24 horas⁷. Quanto ao tipo de lesão (aguda ou crônica), são o resultado de complexas interações entre fatores de risco. Dependendo do esporte, as lesões podem ser causadas por fatores de risco intrínsecos, extrínsecos ou uma combinação de ambos⁸. Além disso, fatores de risco intrínsecos também estão associados, como sexo, idade, alimentação, nível de hidratação, condição física, desenvolvimento motor e fatores psicológicos^{9,10}. Em condição análoga, fatores extrínsecos estão relacionados à organização do treinamento e da competição, tipo de equipamento utilizado, condições climáticas, especificidade técnica de cada modalidade e quantidade de carga de treinamento⁹. Segundo Meneses¹¹, as lesões podem ser classificadas em típicas e atípicas. Lesões típicas são aquelas diretamente associadas à prática esportiva, ou seja, aquelas com maior incidência na prática esportiva, que afetam de forma mais significativa do que as atípicas, ocorrendo tanto na fase de treinamento quanto na fase de competição. Já as lesões atípicas são aquelas ocasionais (incomuns) ao esporte, que ocorrem por acidente. A falta de dados epidemiológicos sobre as lesões do judô foi parcialmente abordada no estudo de Pocecco et al.². No entanto, ainda existem poucas informações sistemáticas relacionadas às lesões em praticantes do Judô como um todo. Nesse caso, optamos por analisar praticantes competitivos adultos de diferentes níveis de habilidade. Portanto, este estudo teve como objetivo identificar as características gerais, etiologia e localização das lesões em judocas.

Métodos: O presente estudo seguiu os critérios *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*¹². **Critério de eleição:** Foram incluídos estudos epidemiológicos cujo desfecho foram as lesões musculoesqueléticas decorrentes do tempo de exposição ao judô em judocas profissionais maiores de 18 anos de ambos os sexos. Foram

excluídos artigos de revisão, estudos de caso, estudos biomecânicos, estudos cirúrgicos, publicações de conferências e congressos. **Estratégia de pesquisa:** Uma busca sistemática sem filtros de idioma ou tempo foi realizada em três bases de dados (MEDLINE / PubMed, LILACS / BVS e ScienceDirect) com a última atualização em julho de 2020. Utilizamos a seguinte frase de pesquisa: ((lesão [Título / Resumo]) OU (lesões [Título / Resumo])) E (judô [Título / Resumo]). Todas as referências rastreadas pela pesquisa foram exportadas para uma biblioteca compartilhada do Endnote. Dois autores independentes realizaram a busca, exclusão de duplicatas, inspeção de títulos e resumos e triagem dos textos completos. Qualquer discordância durante a análise foi enviada a outro autor para consenso. Em seguida, foi analisada a versão completa dos estudos e excluídos aqueles que não atenderam aos critérios de inclusão. **Qualidade metodológica:** A qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão sistemática foi avaliada pela ferramenta Critical Appraisal Skills Program (CASP), disponível em: <http://www.casp-uk.net/casp-tools-checklists>. Esta ferramenta visa analisar possíveis problemas de qualidade e vieses metodológicos em cada pesquisa. O CASP é composto por 12 domínios para esclarecimento dos níveis que devem ser respondidos com “sim”, “não” e “não posso dizer”, totalizando uma pontuação final que pode ser classificada em: alta qualidade (10 a 12), moderada qualidade (7 a 9) e baixa qualidade (0 a 6), conforme recomendação de Smith et al.¹³. Cada domínio tem seu objetivo e critérios para um resultado. Dois avaliadores foram responsáveis por resolver conflitos de interesse que pudessem prejudicar a qualidade dos estudos e um terceiro avaliador foi solicitado a resolver qualquer discordância durante a avaliação. **Extração de dados:** Para caracterizar a amostra, foram extraídos dados de nacionalidade, idade, sexo e tamanho da amostra. Para a extração dos resultados, foram extraídos os dados da frequência da lesão e da região anatômica onde ocorreu a lesão.

Resultados: Um total de 725 estudos foram recuperados dos bancos de dados. Após a utilização dos critérios de elegibilidade, 12 estudos foram incluídos na revisão sistemática. A maioria dos estudos selecionados envolveu atletas de nível nacional e internacional e a maioria das publicações veio do Brasil (4 estudos), França (3 estudos) e Japão (2 estudos). Coréia, EUA e Reino Unido contribuíram igualmente com um estudo cada. Metade dos estudos foi publicada nos últimos cinco anos. Considerando a etiologia da lesão, a localização foi generalizada na maioria dos estudos e os tipos de lesão mais frequentes foram: entorses, distensões, luxações e fraturas. Em relação à

gravidade, as lesões de cabeça / pescoço foram descritas em 66% (8 de 12) dos estudos. Os estudos selecionados apresentaram qualidade metodológica de moderada a alta quando avaliados pela ferramenta CASP. No entanto, 83% dos estudos (10 de 12) apresentaram “não” como resposta à questão de número 8, que está relacionada ao rigor da análise dos dados.

Discussão: Os principais achados deste estudo descreveram locais de lesões generalizadas de etiologias amplas, com atletas sofrendo lesões tanto em situações de treinamento como de competição. Os tipos de lesões mais frequentes foram entorses, distensões, luxações e fraturas. Além disso, cabeça e pescoço foram os locais mais comuns de lesões entre os estudos incluídos. Além disso, o nível de competição variou de regional a internacional, incluindo atletas olímpicos. Algumas possibilidades podem ser levantadas para explicar a ocorrência de lesões mesmo entre judocas de alto nível, uma vez que o aumento da carga de treinamento junto com a diminuição dos períodos de descanso pode ser um fator relevante¹⁴. Além disso, protocolos agressivos de perda de peso também podem desempenhar um papel¹⁰. Embora alguns artigos relatem segurança na prática de Judô^{15,16}, mesmo com a existência de lesões leves, muitos estudos relataram a incidência de hematoma subdural agudo em praticantes de Judô, e com alta taxa de mortalidade^{17,18,3,19,20,21,22,23}. Mizobuchi e Nagahiro³ observaram que, em relação à morte ou incapacidade grave durante as atividades físicas, o Judô supera outros esportes de contato normalmente descritos como atividades de alto risco de lesões, como o rugby e o boxe. Os mecanismos envolvidos nesses desfechos parecem estar relacionados à aceleração rotacional durante as quedas, que produzem forças aumentadas nas estruturas cerebrais levando a traumas maiores. Os arremessos de judô foram criados para permitir que os praticantes caiam com segurança no tapete como uma estratégia para evitar o risco de lesões (por exemplo: ukemi). No entanto, algumas dessas técnicas podem prejudicar os mecanismos de proteção. Nesse sentido, Osotogari e Uchi-mata apresentam maiores requisitos de habilidades biomecânicas, tornando as quedas seguras mais difíceis de serem realizadas²⁴. Lembrando que o tipo de lesão está diretamente associado à especificidade do esporte, bem como a alguns fatores que podem ser controlados pelos próprios atletas, pelos seus treinadores ou, na maioria das vezes, por ambos, e sabendo que o Judô é um esporte de contato, podemos sugerir que os judocas são mais sujeitos a lesões⁸. Porém, segundo Cruz¹⁶, nas competições de Judô realizadas em Portugal, a incidência de lesões apresentou um baixo nível de gravidade durante o período competitivo. Por

outro lado, estudos como Lima et al.²⁵ e Lima e Nogueira²⁶ identificaram lesões em judocas durante algumas competições e destacaram que as lesões ocorreram em judocas iniciantes, ou seja, aqueles que estavam entre um e / ou dois anos de prática. Como vimos anteriormente, o judô, sendo um esporte de contato, está mais sujeito ao risco de lesões. Alguns estudos correlacionaram a maior incidência de lesões, como Nakazawa et al.²⁷, que estudou 75 atletas de judô filiados a um clube de Ulaanbaatar, Mongólia, a maioria do ensino médio (85%). Observou-se que 39% das lesões atuais e 25% das antigas. No estudo, as lesões mais frequentes foram as entorses, seguidas das fraturas, com maior incidência nos ombros, seguidas do joelho e tornozelo. Outro estudo que verificou a incidência de lesões no Judô foi o estudo de Oliveira e Pereira²⁸, que analisou 30 atletas filiados ao Judô na Zona Oeste do Rio de Janeiro, Brasil. O estudo constatou que 91,43% dos atletas relataram algum tipo de lesão durante a prática do Judô, confirmando a alta incidência de lesões. A articulação com maior incidência de lesões foi o ombro com 36%, seguida dos joelhos e mãos, com 32% cada. Dentre as lesões mais frequentes, a contusão se destacou com 26,32%, seguida das entorses e lesões musculares com 17,54% cada, fraturas (15,79%), tendinites (14,04%) e luxações (8,77%), ratificando a alta incidência de lesões em Praticantes de judô. Chama a atenção o estudo de Maciejewski e Callanta¹⁵ onde os autores analisaram 192 judocas filipinas, entre meninos e meninas, que competiram em quatro categorias, durante uma competição nacional, em Manila, em 2009. Os autores descobriram que o judô é atividade relativamente segura para adultos jovens e crianças, pois, de acordo com o estudo, variáveis do treinamento, como frequência e duração, não influenciaram na ocorrência de lesões. Em outro estudo, Barsottini et al.²⁹ investigaram atletas de diferentes equipes de Judô na cidade de São José dos Campos - SP, Brasil, e em competições nacionais durante 2004. Os autores separaram as lesões em leves, moderadas e graves. Para classificá-las como lesões leves, os autores consideraram não abandonar treinamentos e / ou competições. Para lesões classificadas como moderadas, a retirada do treinamento e / ou competição. Além disso, para lesões classificadas como graves, os autores consideraram a retirada de pelo menos um treino e / ou competição. O estudo concluiu que, em relação à gravidade das lesões, 10% foram classificadas como leves, 9% como moderadas e 64% das lesões graves. O estudo também agrupou os dados em relação às situações de treinamento e competição. Durante o treinamento, lesões leves foram responsáveis por 8%, lesões moderadas por 9% e lesões graves por 54%. Durante as competições, as lesões leves foram de 5%, moderadas 2% e

lesões graves 22%. As limitações da presente revisão foram o número limitado de estudos que atenderam aos critérios de inclusão, os poucos tipos de lesões analisadas e a alta heterogeneidade entre os estudos incluídos. Além disso, a maioria dos estudos apresentou algumas ameaças à validade externa, principalmente relacionadas ao rigor da análise dos dados. Além disso, a busca foi realizada em três bases de dados eletrônicas. Embora MEDLINE, LILACS e índice ScienceDirect ofereçam um grande número de revistas científicas em todo o mundo, alguns artigos publicados em outras revistas que abordam esse assunto podem não ter sido incluídos nesta revisão.

Conclusão: A presente revisão sistemática mostrou que as lesões ocorreram em circunstâncias de treinamento e competição. Entorses, distensões, luxações e fraturas foram os tipos de lesões mais frequentes. Além disso, a localização das lesões mais citada foi a cabeça e o pescoço. Nossos resultados sugerem maior consciência relacionada às estratégias de aprendizagem técnica para praticantes de Judô que independe do nível de habilidade. Visto que a etiologia das lesões é um processo multifacetado, maiores esforços devem ser investidos para reduzir ou evitar lesões mais graves que são mais propensas a produzir resultados negativos, como morte ou incapacidades.

Palavras-chaves: Judô, Epidemiologia, Prevenção, Artes Marciais, Esportes, Atletas, Lesões Atléticas, Sistema Músculo-esquelético.

Referências:

1. Kano, J.. Judô Kodokan / Jigoro Kano. São Paulo: Cultrix. 2008.
2. Pocecco, E., Ruedl, G., Stankovic, N., Sterkowicz, S., Del Vecchio, F. B., Guttierrez-Garcia, C., ... Burtsher, M.. Injuries in judo: A systematic literature review including suggestions for prevention. *British Journal of Sports Medicine*. 2013. 47(18): 1139–1143. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092886>
3. Mizobuchi, Y., & Nagahiro, S.. A review of sport-related head injuries. *Korean Journal of Neurotrauma*. 2016. 12(1): 1–5. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2016.12.1.1>
4. Frey, A., Lambert, C., Vesselle, B., Rousseau, R., Dor, F., Marquet, L. A., ... & Crema, M. D.. Epidemiology of judo-related injuries in 21 seasons of competitions in France: a prospective study of relevant traumatic injuries. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2019. 7(5): 2325967119847470.
5. Tola, O., Pereira, L. G., Cruz, M. G., Navarro, J. R. S., Mieres, A. F., & Duque, M. R. (2020). Sistema de ejercicios específicos dirigidos al mejoramiento de la resistencia específica en la ejecución de la técnica de judo ippon seoi nage. *Retos*, 37, 247–257. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.70924>
6. Amorin, J., Morais, N., Oliveira, R., & Mamede, R. P. (1989). Lesões dos tecidos moles: perspectiva para treinadores. *Treino Desportivo*, 11, 47–54.
7. Timpka, T., Jacobsson, J., Ekberg, J., Finch, C. F., Bichenbach, J., Edouard, P., Bargoria, V., Branco, P., & Alonso, J. M. (2015). Meta-narrative analysis of sports injury reporting practices based on the Injury Definitions Concept Framework (IDCF): A review of consensus statements and epidemiological studies in athletics (track and field). *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 643–650. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.11.393>
8. Santos, S. G., Duarte, M. F. S., & Galli, M. L.. Estudo de algumas variáveis físicas como fatores de influência nas lesões em judocas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2001.3(1): 42–54.
9. Almeida, J. P. P. (1991). Programa de prevenção de lesões no desporto. *Treino Desportivo*, 19, 38–42.
10. Rico, B. C., Monteiro, L. F., Laín, S. A., & García, J. M. G. (2018). Comparación de las variaciones de la composición corporal entre judokas y luchadores hidratados Vs deshidratados. *Retos*, 33, 10–13. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i33.52857>
11. Meneses, J. J. S. (1983). O esporte ... suas lesões. Rio de Janeiro: Palestra Edições Desportivas.
12. Galvão, T. F., Pansani, T. S. A., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24(2), 335–342. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
13. Smith, T. O., Davies, L., De Medici, A., Hakim, A., Haddad, F., & Macgregor, A.. Prevalence and profile of musculoskeletal injuries in ballet dancers: A systematic review and meta-analysis. *Physical therapy in sport*. 2016. 19: 50–56.
14. Kreher, J. B., & Schwartz, J. B.. Overtraining syndrome: a practical guide. *Sports Health*. 2012. 4(2): 128–138. <https://doi.org/10.1177/1941738111434406>
15. Maciejewski, R., & Callanta, H.. Injuries and training variables in Filipino judo athletes. *Biomedical Human Kinetics*. 2016. 8(1): 165–172. <https://doi.org/10.1515/bhk-2016-0024>

16. Cruz, F. S.. Lesões traumáticas no Judô. *Revista Portuguesa de Medicina Desportiva*. 1997. 82(15): 109–114.
17. Koiwai, E. K.. Fatalities associated with Judo. *The Physician and Sportsmedicine*. 1981. 9(4): 61–66. <https://doi.org/10.1080/00913847.1981.1711056>
18. Koshida, S., Ishii, T., Matsuda, T., & Hashimoto, T.. Kinematics of judo breakfall for osoto-gari: Considerations for head injury prevention. *Journal of Sports Sciences*. 2017. 35(11): 1059–1065. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1210194>
19. Murayama, H., Hitosugi, M., Motozawa, Y., Ogino, M., & Koyama, K.. Simple strategy to prevent severe head trauma in Judo. *Neurologia Medico-Chirurgica*. 2013. 53(9): 580–584. <https://doi.org/10.2176/nmc.oa2012-0333>
20. Murayama, H., Hitosugi, M., Motozawa, Y., Ogino, M., & Koyama, K.. Rotational acceleration during head impact resulting from different judo throwing techniques. *Neurologia Medico-Chirurgica*. 2014. 54(5): 374–378. <https://doi.org/10.2176/nmc.oa.2013-0227>
21. Shingu, H., Ikata, T., Katoh, S., & Akatsu, T.. Spinal cord injuries in Japan: a nationwide epidemiological survey in 1990. *Spinal Cord*. 1994. 32: 3–8. <https://doi.org/10.1038/sc.1994.2>
22. Uchida, R.. Deaths during the judo classes and activities conducted under the supervision of schools in Japan; from 1983 to 2009. All cases listed and analyzed. *Aichi University of Education*. 2011. http://judojiko.net/eng/wp-content/uploads/2011/01/en_judo_data110110.pdf
23. Yokota, H., & Ida, Y.. Acute subdural hematoma in a judo player with repeated head injuries. *World neurosurgery*. 2016. 91: 671–e1. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.03.101>
24. Kamitani, T., Nimura, Y., Nagahiro, S., Miyazaki, S., & Tomatsu, T.. Catastrophic head and neck injuries in judo players in Japan from 2003 to 2010. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013. 41(8): 1915–1921. <https://doi.org/10.1177/0363546513490662>
25. Lima, A. G. T., Nogueira, J. I. C., & Rocha, V. M.. Incidência de lesões em judocas amadores (Resumo). *Anais do 6º Congresso de Educação Física de Países da Língua Portuguesa, La Corunã*. 1998.
26. Lima, A. G. T., & Nogueira, J. I. C.. Incidência de lesões em judocas do sexo feminino (Resumo). *Anais da 50ª Reunião Anual da SBPC*. Natal. 1998.
27. Nakazawa, R., Sakamoto, M., Dambadarjaa, B., Khuyagbaatar, E., & Khadbaatar, A.. Fact-finding survey regarding judo-related injuries of judokas in developing country. *Journal of Physical Therapy Science*. 2020. 32(2): 161–165. <https://doi.org/10.1589/jpts.32.161>
28. Oliveira, T. S., & Pereira, J. S.. Frequency of articulation injuries in judo practicing. *Fitness & Performance Journal*. 2008. 7(6): 375–379. <https://doi.org/10.3900/fpj.7.6.375.e>
29. Barsottini, D., Guimarães, A. E., & Morais, P. R.. Relationship between techniques and injuries among judo practitioners. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2006. 12(1): 48e–51e. <https://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922006000100011>

§Autor correspondente: Marcelo José Colonna de Miranda – e-mail: marcelocolonna71@gmail.com

Original

Associação entre velocidade de deslocamento e desempenho no teste de salto horizontal unipodal

Andressa Santos^{3,4}; Leonardo Paz¹; Marcus Souza¹; Rodolfo Nunes^{3,4}; Rodrigo Vale^{3,4}; Vicente Lima^{1,2,3}

¹Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro (UCB).

²Grupo de Pesquisa em Biotônica do Desempenho Exercício e Saúde (BIODESA).

³Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES).

⁴Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Resumo: Objetivo: Investigar possíveis correlações entre a velocidade de deslocamento e o desempenho no teste de salto horizontal unipodal. Métodos: Compõe a amostra 18 estudantes do sexo masculino, graduandos do primeiro período do curso de Educação Física, de uma universidade da zona oeste do Rio de Janeiro, com 23,89±6,06 anos de idade, que foram aos testes de: 1) Teste de velocidade de deslocamento 20m; 2) Teste de salto horizontal unipodal. Resultados: o estudo apresentou uma alta correlação negativa entre o desempenho no teste de velocidade e o salto horizontal unipodal com o membro inferior direito (dominante) ($r=0,758$) e ($p=0,008$); correlação moderada negativa entre os saltos unipodais direito e esquerdo, e baixa correlação entre a velocidade e o salto com o membro inferior esquerdo (não

dominante) ($r=0,401$) e ($p=0,099$). Considerando a relação inversão de menor tempo maior velocidade, pode-se afirmar que os mais velozes se correlacionaram com o desempenho dos altos referidos. Conclusão: O estudo mostrou que há associação entre a velocidade de deslocamento e o desempenho no teste de salto horizontal unipodal, deixando clara as hipóteses que pessoas velozes são também bons saltadores, ou que treinar saltos horizontais pode influenciar positivamente na melhoria da velocidade.

Introdução: No esporte, o treinamento de corrida e salto é fundamental para o desempenho desportivo. Sabe-se que o treinamento pliométrico tem a capacidade de desenvolver potência de membros inferiores melhorando a capacidade de salto como evidenciado em estudo feito com jogadores de vôlei adultos que após quatro semanas de treinamento de pliometria com saltos, melhoraram o desempenho no teste de impulsão horizontal¹. Assim como ocorre na impulsão horizontal, a velocidade de deslocamento pode ser aprimorada pelo treinamento de pliometria de saltos. Essa questão é evidenciada em pesquisa com jovens de 16 anos, que após oito semanas de treinamento pliométrico, melhoraram o desempenho no teste de velocidade de 50 m². O salto no esporte pode ser avaliado através do teste de salto horizontal unipodal, que consiste na realização de um salto para frente em apoio com apenas um membro inferior, a maior distância possível, aterrissando com mesmo membro de apoio da fase inicial. O teste possibilita avaliar a força e potência de membros inferiores, fato evidenciado em pesquisas que aplicaram o teste de salto horizontal unipodal como parte da bateria de testes em estudos que avaliaram essas capacidades físicas em atletas de futebol^{3,4}. Além da avaliação de variáveis de desempenho, esse tipo de teste pode ser adequado, também, em estudo de lesão como realizado em pesquisa com atletas de categoria de base do futebol para avaliação do desempenho funcional, pela semelhança do teste às exigências da aptidão física do esporte. Após realização um programa de prevenção de lesão “FIFA The11+” em um período de 4 semanas, foram verificadas melhoras significativas dos atletas no desempenho do teste⁵. O teste de salto horizontal em apoio unipodal também é utilizado para avaliação da estabilidade funcional de pacientes envolvidos em cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior, como evidenciado em estudo que teve por objetivo avaliar a relação entre força muscular de quadríceps e isquiotibiais com a estabilidade funcional através de testes de agilidade, salto horizontal unipodal e triplo horizontal unipodal, em 31 pacientes pré e pós-cirurgia, constatando uma correlação positiva entre a força do

quadríceps e o desempenho nos testes de salto⁶. Outro estudo envolvendo pacientes pós-reconstrução de LCA utilizou o teste de salto horizontal unipodal para avaliar alterações biomecânicas no salto e aterrissagem entre o membro envolvido e não envolvido, evidenciando compensações articulares no quadril e tornozelo do membro envolvido, podendo estar relacionadas a adaptações de modo a evitar sobrecarga no joelho que passou pelo processo cirúrgico⁷. Alguns estudos buscaram verificar a existência de correlação entre salto e velocidade de deslocamento. Um estudo verificou níveis moderados a superior, respectivamente, de associação entre testes de salto horizontal e o quádruplo com a velocidade na corrida de 60 m em corredores. Nessa mesma pesquisa, altos valores de associação foram encontrados entre o teste de salto vertical e velocidade de deslocamento na fase inicial, ou seja, antes de atingir os 30m, sendo o fato justificado que após atingir a velocidade máxima, o componente de força explosiva diminui em detrimento da manifestação de força elástica e reativa⁸. Em outro estudo realizado com 37 jogadores de futebol juniores, evidenciou que há correlação significativa moderada entre o teste de impulsão vertical e o sprint de 30, bem como uma forte correlação entre o salto horizontal e moderada correlação com o teste de mudança de direção, relacionando ao fato, à presença do ciclo alongamento encurtamento nos movimentos realizados como explicação para a dependência dessas variáveis⁹. Como visto, os testes de salto horizontais unipodais são aplicados para avaliar o desempenho ou na prevenção de lesões e processo de reabilitação. Quanto ao desempenho, existem evidências que os rendimentos no salto horizontal estão associados ao desempenho de velocidade de deslocamento cabendo investigações sobre associação em saltos horizontais unipodais e em não atletas de alto rendimento. O presente estudo tem por objetivo investigar possíveis correlações entre a velocidade de deslocamento e o desempenho no teste de salto horizontal unipodal.

Métodos: Delineamento. Pesquisa **Original** de campo do tipo descritiva, considerando a pesquisa descritiva na observação da correlação entre variáveis de desempenho. A pesquisa correlacional procura examinar relação entre determinadas variáveis de desempenho, não sendo possível presumir relação de causa e efeito, mas sim a existência ou não de associação entre dois ou mais traços de desempenho^{10,11}. Amostra composta por 18 alunos do sexo masculino, do primeiro período do curso de Educação Física de uma universidade da Zona

Oeste do Rio de Janeiro, com $23,89 \pm 6,06$ anos de idade e IMC de $25,70 \pm 4,46$. Foram incluídos somente indivíduos com PAR-Q teste negativos. Foram excluídos todos que tinham dor ou lesão que impediria a correta execução dos testes propostos. Procedimentos: por se tratar de pesquisa **Original** com seres humanos, o procedimento experimental foi executado dentro das normas éticas previstas pelo do Conselho Nacional de Saúde (CNS) Resolução 466/2012, quanto à assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE), sabendo que todos permanecerão em anonimato¹². Os dados foram coletados em visita única: 1ª composição de massa corporal 2ª aplicação do teste de salto horizontal unipodal (THU); 3ª aplicação do teste de velocidade de deslocamento de 20 metros (T20). Foi realizado aquecimento e logo após o THU para 50% da amostra e após no mínimo 15 minutos o T20. A outra metade da amostra fez a rotina inversa dos testes iniciando pelo T20 e posteriormente realizando o THU. A composição corporal, foi verificada pela massa corporal e estatura, com a balança com da marca Filizola PL - 150 nº 8346/97, certificado ABNT NBR ISSO 9001, com capacidade máxima 150kg e mínima de 2,5kg e=100g, com estadiômetro de alumínio acoplado à balança com capacidade para 2,0 m e precisão de 5 mm, utilizada anteriormente em outros estudos científicos¹³. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado com as medidas de peso e altura, de acordo com a seguinte fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (cm)}$. Os pontos de corte de IMC que serão adotados são os preconizados pela WHORL D HEALTH ORGANIZATION (2003), ou seja, baixo peso (IMC < 18,50); eutrofia (IMC 18,5 - 24,99); sobrepeso (IMC 25,00 - 29,99) e obesidade (IMC \geq 30,00)^{14,15}. O teste de salto horizontal unipodal foi realizado com a fixação de uma fita métrica fixada ao solo, dentro do ginásio da universidade. Os avaliados foram instruídos quanto ao procedimento, que consistiu em saltar na maior distância possível com cada membro inferior. Foi realizado um aquecimento de aproximadamente 10 minutos. Durante o teste, os avaliados puderam utilizar os membros superiores para gerar maior impulsão durante o salto. Posicionado antes da linha inicial, o avaliado efetuou o salto em apoio unipodal, iniciando com uma fase excêntrica do movimento para então passar à fase concêntrica em alta velocidade até deixar o solo dando início

a fase de voo e este fez a aterrissagem com o mesmo membro que iniciou o salto. Foi marcada a distância mais posterior do calcanhar em contato com o solo após a aterrissagem, e este permaneceu em contato até o final da marcação. Os saltos foram executados três vezes com cada membro inferior¹⁶. O teste de velocidade de 20m foi realizado com a marcação de três linhas paralelas no solo, organizadas da seguinte forma: uma linha foi o ponto de partida; a segunda, distante 20 metros da primeira, será a linha de chegada, com a qual foi marcado o tempo; a terceira linha (linha de referência) estará a 2 metros da segunda, para evitar que o avaliado inicie uma desaceleração antes de cruzar a linha de chegada. Foram utilizados 2 cones, um na linha de largada e outro na linha de referência para facilitar o teste para o avaliado. O teste foi aplicado por 2 avaliadores, estando o primeiro no ponto de partida que sinalizou com o movimento de extensão do ombro a frente do avaliado, dando início a tentativa. O segundo esteve na linha de chegada, perpendicular a trajetória da corrida e foi o responsável pela marcação do tempo transcorrido da tentativa. O avaliado foi orientado a permanecer na posição em pé, com um pé a frente, posicionado imediatamente antes da linha de partida. O cronômetro foi acionado assim que o avaliado avançou a linha de largada e paralisado quando o avaliado ultrapassou o último pé pela linha de chegada. Foram realizadas 3 tentativas para cada indivíduo¹⁷. Estatística: Os resultados estão apresentados pela média e desvio padrão, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk verificou que os dados são paramétricos, sendo aplicado o teste T para amostras dependentes e de correlação de Pearson, Mukaka et al.¹⁸. Foi utilizado o pacote estatístico do SPSS 2.0.

Resultados: Os resultados formam, salto: esquerdo (não dominante) $1,63 \pm 0,28$ (m), lado direito (dominante) $1,68 \pm 0,32$ (m) e velocidade $3,4 \pm 0,2$ (seg). O teste T para dados pareados obteve *P*-valor de 0,434, não verificando diferenças significativas entre os desempenhos. A análise da correlação de Pearson determinou a existência de correlação significativa moderada entre os saltos horizontais unipodais direito e esquerdo com *r*- 0,603 e *p*- 0,008 e baixa correlação entre o salto horizontal unipodal esquerdo e a velocidade *r*-0,401 e *p*- 0,099. Entretanto, houve alta correlação entre a velocidade e o salto horizontal unipodal direito *r*-0,758 e *p*- 0,000.

Discussão: Os resultados encontrados estão de acordo com estudo conduzido por Dobbs et al.¹⁹ que investigou a relação entre as medidas dos saltos verticais e horizontais bilaterais e unilaterais, com a velocidade da corrida 30m em atletas de Rugby, com idade $20 \pm 2,3$ anos. Os resultados mostraram que as forças médias e máximas nos saltos horizontais bilaterais e unilaterais tiveram maior relação com a velocidade em comparação com os saltos verticais, sugerindo que profissionais do condicionamento físico devem acrescentar saltos horizontais além dos verticais para teste ou treinamento no desempenho da corrida. As medidas dos saltos unilaterais apresentaram maiores correlações com o desempenho na corrida do que os bilaterais em todos os tipos de saltos. Adicionalmente, esse mesmo estudo apresentou maior correlação entre os saltos horizontais com a velocidade nos cinco primeiros metros no teste de corrida¹⁹. Em contrapartida, parece haver maior relação entre os saltos verticais e velocidade em distâncias superiores a 10m do teste de velocidade. No estudo realizado por Coelho et al.²⁰ os pesquisadores identificaram maiores valores de relação entre o Contra Movimento Jump e a velocidade entre V10 e V20. Tal fato foi explicado pela maior participação do Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE) após 10m de corrida, pois na distância inicial do teste, ocorre maior participação da força de contração máxima dos membros inferiores na impulsão em função do maior tempo de contato com o solo, entretanto, após 10m, já em maior velocidade, o tempo de contato com o solo é reduzido e aumenta a participação do CAE²⁰ durante a corrida. Em se tratando dos saltos horizontais unipodais, parece haver uma correlação significativa entre as velocidades em curta distância. Em um estudo conduzido por Holm et al.²¹, pesquisadores investigaram a relação entre a cinética e cinemática do salto horizontal unipodal antecipado de aterrissagem de uma caixa de 20cm (*single leg dropjump*) e o desempenho na corrida de 25m. A distância do salto horizontal se correlacionou significativamente com o tempo de corrida nos primeiros 10m distância/velocidade²¹, corroborando com estudos acima onde este fato se dá pela menor participação do CAE nos estágios iniciais dos testes. Os resultados dos estudos apresentados até então justificam ainda mais a premissa de que a variável determinante na corrida de curta distância é a capacidade muscular de produzir altos níveis de força de impulsão, e que o salto horizontal pode avaliar mais eficientemente a o desempenho na corrida de curta distância em relação aos saltos verticais. Em estudo realizado com 25 jogadores brasileiros do São Paulo Futebol Clube, Barros et al.²² demonstrou que 96% dos sprints realizados

durante um jogo de futebol são inferiores a 30 metros, sendo 49% em distâncias menores que 10 metros²². Portanto, utilizar de saltos horizontais parece ser uma alternativa interessante na avaliação de desempenho de velocidade com jogadores de futebol.

Conclusão: A maior correlação encontrada entre a velocidade de deslocamento e o salto com a perna direita pode se dá pela predominância de participantes com lado dominante direito nos testes, havendo a necessidade de mais estudos sobre a temática. Como limitação do estudo, a amostra foi composta por indivíduos não atletas, sendo necessária, para melhor utilização prática do conhecimento adquirido por meio desse trabalho, a realização da pesquisa com atletas de alto rendimento. Em conclusão, o estudo sugere que há associação entre a velocidade de deslocamento e o desempenho no teste de salto horizontal unipodal, sendo este mais uma possibilidade de avaliação de desempenho para os esportes que tem a velocidade como uma das capacidades físicas determinantes no desempenho.

Palavras-chave: Salto Horizontal, Velocidade de Deslocamento, Performance, Desempenho

Referências:

1. Pires P, Navarro AC. O treinamento de 4 semanas de pliometria promove a melhora no teste de impulsão horizontal na equipe adulta de voleibol masculino da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO). *Rev. Bras. de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2010. 4(21):287-294.
2. Gonçalves RA, Navarro AC. A influência do treinamento de força especial explosiva pliométrica para membros inferiores em salto e velocidade. *Rev. Bras. de Futsal e Futebol*. 2017. 9(32):64-69.
3. Fabrício DLML, Marinho Araújo AMA, Oliveira MNM, Brollo CHJ, Oliveira RR. Influência do Alongamento Estático Agudo nas Valências Força e Potência Muscular em Jovens Futebolistas. *Rev. Fisio. S. Fun. Fortaleza*. 2012. 1(1):4-9.
4. Kamonseki DH, Trindade SBS, Fonseca CL, Cedin L. Comparação de força, potência muscular, agilidade e flexibilidade entre posições de praticantes de futebol com idades entre 10 e 15 anos. *Rev. Bras. Ci. e Mov*. 2019. 27(1):5-10.
5. Bispo VA, Oliveira MP. Avaliação da resposta sensorio-motora e funcionalidade após participação no Programa de Prevenção de Lesões FIFA "THE11+". *Universitas Cienc. Da Saúde*. 2015. 13(2):63-69.
6. Keys SL, Bullock-Saxton JE, Newcombe P, Keys AC. The relationship between knee strength and functional stability before and

- after anterior cruciate ligament reconstruction. *J. orthop. Res.* 2003. (13):231-237.
7. Orishimo KF, Kremenec IJ, Mullaney MJ, McHugh MP, Nicholas SJ. Adaptations in single leg hop biomechanics following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010. 18:1587-1593.
 8. Albuquerque JD, Santos JRA, Conceição F, Colaço P. Associação entre níveis de velocidade e indicadores de potência muscular em corredores de velocidade. *Rev.Port.Cien.Desp.* 2011. 11(1) 420-426.
 9. Marques MC, Travassos B, Almeida R. A força explosiva, velocidade e capacidades motoras específicas em futebolistas juniores amadores: um estudo correlacional. *Motricidade.* 2010. 3 (6):5-12.
 10. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de Pesquisa em Atividade Física, 6ª. Ed. Porto Alegre, Brasil; *Editora Artmed.* 2012.
 11. Mattos, MG, Rossetto Júnior, AJ, Rabinovich, SB. Metodologia da Pesquisa em Educação Física: Construindo sua monografia, artigos e projetos. 4ª ed. São Paulo: *Phorte.* 2017.
 12. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP). Resolução 510/2016 de 07 de abril de 2016. [Acesso 29 de março de 2019]. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>.
 13. Frio CC, Pretto ADB, Gonzalez MC, Pastore AC. Influência da Composição Corporal sobre a Qualidade de Vida de Pacientes com Câncer. *Rev. Bras. De Cancerologia.* 2015. 61(4): 351-357.
 14. Prando J, Cola IEB, Paixão MPCP. Perfil nutricional e prática de atividade física em policiais militares em Vitória-ES. *Rev Saúde e Pesq.* 2012. 5(2): 320-330.
 15. Andreazzi IM, Takenaka VS, Silva PSB, Araujo MP. Exame pré-participação esportiva e o PAR-Q, em praticantes de academia. *Ver. Bras. de Med. Esporte.* 2016. 22(4):272-276.
 16. Leão D, Paolinelli S, Marco TS, Anderson AS e Sérgio TF. Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. *Rev. Bras. Med. Esp.* 2005. vol. 11: 271-275.
 17. Gaya A, Silva G. Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação. *Projecto Esportes Brasil.* 2007.
 18. MUKAKA, MM. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal.* 2012. 3(24):69-71.
 19. Dobbs CW, Gill ND, Smart DJ, MC. Guigan MR. Relationship Between Vertical and Horizontal Jump Variables and Muscular Performance in Athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2015. 29(3):661-671.
 20. Coelho DB, Coelho LGM, Braga ML, Paolucci A, Cabido CET, Junior JBF, Mendes TT, Prado LS, Garcia ES. Correlação entre o desempenho de jogadores de futebol no teste de *Sprint* de 30m e no teste de salto vertical. *Motriz, Rio Claro.* 2011. 1(17):63-70.
 21. Holm DJ, Stalboom M, Keogh JW, Cronin J. Relationship between the kinetics and kinematics of a unilateral horizontal drop jump to sprint performance. *J. strength cond. res.* 2008. 22(5):1589-1596.
 22. Barros, Turíbio L, Valquer, Wellington, Sant'anna, Moraci. High intensity pattern analysis of Brazilian elite soccer players in different positional roles. *Medicine e Science in Sport e Exercise.* 1999. 31(5):260.

§Autor correspondente: Andressa Oliveira Barros dos Santos – email: professoraoliveira.andressa@gmail.com

Original

Conhecimento *intercaps* sobre Educação Física (CICAPEF): um projeto de extensão entre colégios de aplicação

Amanda Moreira Da Silva¹; Janaína Da Silva Ferreira¹; José Antonio Vianna¹; Juliana De Jesus Pinheiro Peres²; Luiza Silva Moreira²; Marcelo Da Cunha Matos¹; Marcelo Barros Vasconcellos¹; Marcia Miranda¹; Paulo Cesar Guedes Ferraz¹; Pedro Pagliaro Cooper¹; Cristina De Rosineide Freitas¹; Sidnei Jorge Fonseca Junior¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

²Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Resumo: O presente trabalho irá expor os resultados do projeto de extensão “Conhecimento InterCaps sobre Educação Física (Cicapef)”, vinculado à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e sediado no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ). Com o objetivo de proporcionar formação continuada a graduandos e professores de Educação Física atuantes na Educação Básica por meio de cursos que abordem e discutam novas metodologias e novos temas referentes à Educação Física Escolar, as ações do projeto visam aproximar esta disciplina escolar com questões mais atualizadas e contextualizadas com a sociedade atual. Tais momentos de formação continuada são realizados por professores atentos às mudanças dentro da Educação Física e sediados,

preferencialmente, em Colégios de Aplicação (CAps). Os resultados demonstram que o projeto tem contemplado temas relevantes à área, satisfazendo os cursistas participantes que são compostos, principalmente, por professoras da Rede Pública de Ensino.

Introdução: A Educação Física é uma disciplina escolar que é componente curricular obrigatório da Educação Básica (LDB 9394/96, Art 26, § 3o) e possui um leque variado de habilidades e competências que devem ser explorados em sala de aula com alunos de todas as faixas etárias. Faz-se necessária a compreensão dos conhecimentos próprios da Educação Física em toda a Educação Básica para tornarmos os alunos mais autônomos, conscientes e comprometidos com a sociedade que o cerca. Dentro da disciplina escolar de Educação Física, é possível percebermos inúmeras discussões acerca das denominadas abordagens pedagógicas. Essas, inclusive, se fazem muito presentes nas discussões sobre o ensino de educação física, ocupando uma quantidade expressiva de trabalhos acadêmicos dentro da área e influenciando a formação de professores desde o início da década de 1980¹. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais², as atividades curriculares da educação física escolar estão divididas em três blocos: Conhecimentos sobre o corpo; esportes, jogos, lutas e ginásticas; atividades rítmicas e expressivas. Recentemente, a Base Nacional Comum Curricular³ apresentou aprendizagens essenciais para a Educação Física para a Educação Básica. Na Educação Infantil, a BNCC, embora não defina como Educação Física, menciona aprendizagens relacionadas ao corpo. No Ensino Fundamental elenca unidades temáticas importantes, tais como: Brincadeiras e Jogos, Esportes, Ginásticas, Danças, Lutas e Práticas corporais de aventura. O fomento de novas propostas pedagógicas para a abordagem de tais conteúdos no contexto escolar é importante para a formação e qualificação de docentes e futuros professores. Logo, ações que envolvam a divulgação científica e a promoção de novos conhecimentos no contexto da educação física, atendendo as demandas do mercado de trabalho e adequando às existentes, beneficia estudantes e professores para aulas criativas, atrativas e alinhados às discussões e pensamentos que orbitam a área no século XXI. As Universidades, com seus tripés fundantes entre ensino, pesquisa e extensão, gozam de autonomia didático-científica⁴. Sendo assim, a importância da extensão universitária pode e deve ocupar esse espaço de produção, aproximando o ambiente acadêmico à sociedade, conforme afirma Almeida & Oliva⁵: Pressuposto que extensão universitária pode ser definida como sendo um processo educativo, cultural e científico, que se articula ao ensino e à pesquisa

de forma indissociável, e que viabiliza a relação transformadora entre a Universidade e a sociedade, o principal desafio da Academia reside em estabelecer um relacionamento permanente e articulado com a comunidade. (p.27). Nesse contexto, o presente trabalho discorrerá sobre os resultados até o presente momento do projeto de extensão “Conhecimento InterCAps sobre Educação Física (Cicapef)”, criado em 2018 na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), dentro do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ). O referido projeto, concentrado na linha das Ciências Humanas e voltado para a área da Educação, propõe elaborar, divulgar e aplicar cursos de formação continuada na área da Educação Física Escolar, discutindo e fomentando entre estudantes e professores de Educação Básica novas metodologias e temas da área. Como lócus do projeto, o Cicapef acredita na importância dos Colégios de Aplicação como espaços relevantes de intervenção por meio da extensão.

Métodos: A população do estudo são os cursistas participantes de todas as ações extensionistas elaboradas pelo projeto. Participaram desta coleta 240 professores e universitários graduandos em Educação Física. Foi criado um formulário Google para as perguntas. Em seguida, criou-se gráficos estatísticos em Programa Excel para fazer o tratamento e os filtros necessários para a confecção dos resultados.

Resultados: Atualmente, o projeto possui uma equipe de doze pesquisadores. Nove pertencentes ao corpo docente da UERJ, dois da UFRJ e um bolsista de extensão. Em três anos de atividades, o Cicapef já elaborou oito cursos de formação continuada, um evento extensionista e participou de cinco eventos acadêmicos, entre simpósios, encontros e congressos. O projeto tem se tornado em um espaço contundente de apresentação, discussão e aplicação de novas metodologias e perspectivas para a Educação Física Escolar. Como local de realização, temos utilizado, preferencialmente, as instalações do CAp-UERJ e do CAp-UFRJ para a prática dos nossos cursos. Muito embora a maioria dos cursos tenha sido realizada dentro da UERJ e da UFRJ, por já termos estabelecido esta parceria de maneira formal, inclusive com outros institutos como, por exemplo, o Instituto de Educação Física e Desportos da UERJ (IEFD), temos desenvolvido e nos colocado à disposição para implementar ações em outras locais, constituindo pontes importantes com diversas instituições públicas e privadas. Tais parcerias, embora se constituam, num primeiro momento, em basicamente ceder o espaço físico e materiais específicos ao projeto, promovem também a extrapolação do conhecimento acadêmico para

além dos muros da universidade. A convivência com outros espaços físicos e profissionais com as mais diversas experiências e demandas, agregam valor ao valioso campo da extensão. Para se inscrever no curso, o interessado preenche um formulário com dados básicos importantes. Além do nome completo e contato, é perguntado a sua formação acadêmica, se é professor ou estudante, qual a rede de ensino que este professor atua, qual a universidade e período que este estudante está matriculado e como soube do curso. A partir dessas informações, foram gerados os dados estatísticos. A participação nos cursos é majoritariamente composta por mulheres. Elas representaram 68% das pessoas inscritas, enquanto eles, 32%. Variação semelhante em relação entre professores e estudantes: os docentes representaram 64% dos inscritos, enquanto os discentes de cursos de graduação em Educação Física são 36%. A divulgação dos cursos se deu prioritariamente nas diferentes redes sociais. 54% dos inscritos souberam das nossas ações através do Facebook, WhatsApp e Instagram, ao passo que 39% souberam através de amigos, 4% através do meio universitário, 2% através do meio escolar e apenas 1% por outras vias. Aos docentes que preencheram o formulário de inscrição nos cursos foi perguntado sobre a rede de atuação profissional. Identificamos que 38% dos docentes inscritos são vinculados a rede pública municipal, 25% à rede privada, 16% à rede pública estadual, 16% desempregados e 5% são ligados à rede pública federal. A partir dessas informações pôde-se, também, aferir quantos dos inscritos empregados trabalham em uma, duas ou até três instituições de ensino escolar simultaneamente: 80% revelaram ter vínculo em apenas uma instituição, 18% revelaram estar vinculados a duas instituições e apenas 2% afirmaram trabalhar em três instituições ao mesmo tempo. Já aos estudantes, foi solicitado que revelassem a instituição de ensino superior que eles estudam, assim como o período da graduação em que se encontravam naquele momento. Verificamos que 33% eram discentes da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 17% da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), 13% da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), 6% da Universidade Federal Fluminense (UFF), 9% da Unisuam, universidade privada com mais incidência, e 22% de outras instituições particulares. No que se refere ao momento na graduação, 13% responderam estar entre o primeiro e o terceiro período, 46% do quarto ao sexto e 41% do sétimo em diante. Após a conclusão dos cursos, além de receberem certificação, é enviado aos cursistas um questionário de avaliação com perguntas referentes a divulgação do curso, ao espaço físico utilizado, ao material teórico exposto pelo

palestrante, às dinâmicas feitas, sobre o palestrante, se o participante recomendaria o curso a um colega, se ele compreendeu a proposta do projeto e como ele avaliaria o Cicapef para a área da Educação Física. A primeira questão levantada após a realização dos cursos, agora não mais dentre todos os inscritos, mas, sim, entre os participantes efetivos, foi no tocante à satisfação quanto a divulgação dos respectivos cursos. Observamos que 80% dos participantes avaliaram esse quesito positivamente, sendo 37% muito satisfeitos e 43% apenas satisfeitos. 11% não atribuíram juízo de valor positivo nem negativo, através da opção de avaliação “neutro”. Já dentre os 9% restantes, 1% avaliou a divulgação insatisfatória e 8% como muito insatisfatória. Analisamos também informações a respeito do nível de satisfação dos participantes em relação ao(s) espaço(s) físico(s) utilizado(s) para a realização dos cursos. A soma das opções que avaliavam tal quesito positivamente foi de 83%, sendo 62% muito satisfeitos e 21% apenas satisfeitos. Os que marcaram a opção Neutro somam 3% do total. Já dentre os 14% que saíram dos cursos insatisfeitos com o(s) espaço(s) físico(s) ofertado(s), 10% estiveram muito insatisfeitos e 4% apenas insatisfeitos. O(s) material(s) usado(s) nos cursos para fins didáticos também foi avaliado pelos participantes. As avaliações positivas somaram dessa vez 94%, sendo 74% com a opção Muito Satisfeito e 20% com a opção Satisfeito. Apenas 1% dos participantes marcou a opção Neutro, enquanto 5% a opção Insatisfeito. A opção Muito Insatisfeito não foi contemplada. No que tange a satisfação dos participantes sobre as dinâmicas e atividades práticas realizadas, 80% consideraram-se muito satisfeitos após os cursos, 15% apenas satisfeitos, 4% avaliaram-se insatisfeitos e 1% não soube emitir juízo de valor positivo nem negativo, marcando a opção Neutro. Novamente, a opção “Muito insatisfeito” foi nula. Coletamos também a opinião dos cursistas acerca do nível de satisfação deles em relação ao(s) palestrante(s) convidados. As avaliações positivas somaram um total de 95%, sendo 87% muito satisfeitos e 8% apenas satisfeitos. Já dentre os 5% que julgaram negativamente o tema em questão, 4% avaliaram-se muito insatisfeitos e 1% avaliou-se apenas insatisfeito. A opção Neutro não foi marcada. Foi perguntado para essas pessoas se elas recomendariam o curso realizado pelo projeto para outras pessoas. O resultado foi unânime: 100% dos respondentes assinalaram a opção “sim”. A compreensão sobre a proposta do projeto foi uma questão também julgada pelos organizadores como importante de ser medida dentre aqueles(as) que estiveram presentes nos cursos oferecidos. Observamos que 96% avaliaram que entenderam a proposta e que 4%

não entenderam. Por fim, perguntamos aos cursistas como eles avaliavam a importância do projeto para a Educação Física. Numa escala de 1 a 5, em que 1 é considerado pouco importante e 5 é avaliado como muito importante, os respondentes assinalaram apenas a alternativa “4” e “5”. Logo, todos entendem que o Cicapef ocupa um papel importante para a área da Educação Física. A análise dos dados estatísticos gera um retorno valioso para os organizadores, colocando à luz diferentes perspectivas que possam ora reafirmar alguns dos processos experimentados, ora redirecionar outros deles. Dessa maneira, partindo de uma noção colaborativa, pode-se aprimorar ainda mais as intenções do projeto e alcançar de maneira mais exitosa os objetivos desejados.

Discussão: De acordo com o último relatório de gestão do órgão responsável pela gerência das atividades extensionistas da universidade que o Cicapef está inserido – a Sub-Reitoria de Extensão e Cultura (SR-3) – a UERJ possuía 910 projetos de extensão em 2019. É possível identificar por meio deste relatório a vasta e rica propulsão de ações ocorridas dentro da universidade, nas mais diversas áreas. Tal documento ratifica a importância da extensão dentro do ambiente universitário, não só para a instituição em si, mas, principalmente, para a sociedade. “Cabe à extensão abrir caminhos entre a comunidade acadêmica e a externa, possibilitando, a cada uma das partes, o enriquecimento necessário para o processo integrador de produção de conhecimentos”⁵. Atualmente, com 84 projetos ativos – entre eles o Cicapef – o CAP-UERJ é uma das unidades dentro da universidade com a quantidade mais expressiva de projetos. O projeto, inicialmente composto apenas por docentes da UERJ, além dos objetivos anteriormente expostos, voltou-se, também, para uma preocupação com o engajamento da disciplina escolar de Educação Física dentro dos Colégios de Aplicação (CAps). Deste modo, a partir de 2019, professoras do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAP-UFRJ) foram convidadas a ingressarem no projeto, estabelecendo uma parceria profícua entre ambas as instituições. Considerando que a extensão é um pilar indissociável da experiência universitária, que as ofertas de atividades científicas e de formação continuada são essenciais para profissionais de diferentes redes de ensino e alunos de graduação, entendemos que os CAps são lugares propícios e diretamente vinculados a esta perspectiva. Afinal, “os colégios devem seu título a esta função: ser um espaço onde os estudantes de cursos de graduação que envolvem didática podem aplicar, numa situação real, os conhecimentos adquiridos em sala de aula”⁶. Logo, os CAps tornam-se em um ambiente pertinente para fomentar o conhecimento

acadêmico junto aos graduandos e o Cicapef um espaço para abordar temas e questões para além das disciplinas de graduação. Além deste público, visamos também contemplar professores já atuantes no mercado de trabalho que desejam participar de uma formação continuada e estarem atentos aos novos olhares sobre a área dentro do campo educacional atual. Em sua página oficial, o CAP-UERJ explicita sua atuação perante a extensão, ao afirmar que o colégio deve constituir-se em campo de formação de estudantes dos cursos de Graduação (...), principalmente daqueles voltados à formação para o magistério da Educação Básica; propor, implementar e divulgar novas metodologias e abordagens para os diferentes níveis de ensino, através do desenvolvimento da pesquisa e da extensão; “promover formação integral a estudantes de educação básica (...); promover formação docente de qualidade, através da reflexão crítica sobre a prática pedagógica, a estrutura curricular e o ensino e o cotidiano escolar; estimular a cultura o conhecimento científico e a produção acadêmica e sua propagação social inclusive através da extensão universitária . Igualmente, o Colégio de Aplicação da UFRJ, de acordo com o seu caderno de procedimentos, versa sobre as atribuições que a extensão universitária deve ter, inserida num ambiente acadêmico que tem o intuito de aplicar os conhecimentos junto à comunidade escolar e educativa. Ou seja, “sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, é um processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade” . Recentemente, Antunes & Miranda⁷ ratificam o inestimável valor dos Colégios de Aplicação no livro lançado sobre a área de Educação Física e sua relação com tais instituições tão necessárias dentro das universidades. Segundo os autores, embora os CAps foram criados como campo de estágio curricular para os cursos de licenciatura, estas escolas foram se transformando em centros de excelência, dada a sua característica de lócus de aplicação dos conhecimentos produzidos no seio das universidades. Assim, destacando-se com ambiente de ensino inovador e de valorização da extensão e pesquisa. Neste sentido, o seu compromisso com a formação inicial e continuada de professores, somados a vontade de contribuir para a transformação da sociedade, se traduz em uma prática real⁷. Num cenário ainda incipiente na oferta de cursos para este público-alvo, entendemos que o Cicapef pode ocupar esta lacuna no espaço em que está inserido. Os resultados do projeto têm sido expressivos e elucidativos, ensejando perspectivas importantes para o decorrer desta

caminhada extensionista. A seguir, apresentaremos estatísticas das ações feitas até o momento.

Conclusão: No âmbito educacional, em um país que possui lacunas abertas no que tange a formação de professores, entendemos que os projetos de extensão ocupam uma parcela preponderante e necessária para as universidades brasileiras. Logo, o Cicapef tem a oportunidade de colaborar com a formação continuada de professores e futuros professores de Educação Física Escolar. O referido projeto, ainda que recente no cenário extensionista, tem demonstrado retornos interessantes e robustos que nos fazem seguir adiante. Os temas discutidos nos cursos buscam estar atentos aos sinais atuais da área, uma oportunidade para os cursistas se depararem com novos olhares sobre esta disciplina escolar, ainda muito enraizada numa perspectiva biologicizante e esportivista⁸. Deste modo, o Cicapef se coloca como mais um caminho de formação do estudante de Educação Física e do professor que já atua no mercado de trabalho. Cursos que abordaram a cultura corporal indígena e africana exemplificam isso. Além desses dois, outro assunto necessário atualmente – e que foi alvo em duas oportunidades diferentes de ações do projeto – foi o curso sobre Gênero e Sexualidade na Educação Física. Os três temas supracitados foram os mais procurados entre todas as ações que o projeto realizou, uma amostra sugestiva de que tais discussões são interesses da área. Mostra-se urgente o debate dentro da escola sobre a cultura identitária das minorias, tais como os índios, negros e LGBTQ+. Na Educação Física não é diferente, uma vez que é uma disciplina escolar onde as tensões e conflitos de poder se mostram pelo meio corporal. Percebemos que a maior procura pelas ações do projeto são de professoras, atuantes na Rede Pública de ensino. Entre os estudantes de Educação Física, recebemos, majoritariamente, graduandos matriculados em universidades públicas (principalmente Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) que estão na segunda metade da faculdade (a partir do 4º período). No que diz respeito à divulgação do curso, identificamos que a rápida capilaridade das Redes Sociais, por meio do Instagram, Facebook e o compartilhamento de mensagens por WhatsApp, tem sido o meio que mais surte efeito na propagação dos cursos. O espaço físico utilizado é outro aspecto a ser refletido. Ainda que este ponto tenha sido bem avaliado em sua maioria, entendemos que os cursistas gostariam de usufruir de instalações mais bem estruturadas. No entanto, este não é uma questão apenas do projeto. Tal problemática vai ao encontro da maioria das instituições públicas brasileiras. Apenas 27,3% das escolas de todo o país

possuem espaço físico para a prática de atividades físicas. De todo modo, temos buscado, e já conseguimos, criar parcerias com instituições privadas, com o intuito de ampliar a possibilidade de termos acesso a uma variedade maior de espaços físicos. Sobre o material teórico utilizado, ele é de responsabilidade do palestrante e sempre compartilhado com os cursistas ao final do curso. Isso é uma prerrogativa do projeto e disseminar o conhecimento por meio deste material teórico a todos que participam. Os palestrantes podem ser tanto professores do projeto, como também podem ser convidados. Buscamos profissionais que possuam notabilidade dentro do tema proposto, além de trabalhos, experiências e fundamentação teórica que o dê propriedade acerca do assunto explorado. Todos os palestrantes são professores com nível mínimo de mestrado e atuantes em instituições ligados à formação de professores. Os dados estatísticos gerados a partir da impressão dos participantes após a realização dos cursos, apontam para um caminho frutífero e promissor. Decerto, ainda há muito o que aperfeiçoar e, para isso, permaneceremos atentos às demandas externas e às possibilidades de alinhá-las com a organização interna do projeto. Vislumbramos continuar oferecendo em nossos cursos temas que possam ampliar os horizontes da Educação Física escolar. Acreditamos, dessa maneira, não somente contribuir para a formação de estudantes e professores, mas também para gerar tensões sobre as estruturas curriculares dos cursos superiores de Educação Física que criam, por sua vez, rachaduras para a permeabilização de conteúdos mais diversos e condizentes com a diversidade cultural do nosso país.

Palavras-chave: Extensão; Colégios de Aplicação; Formação de professores.

Referências:

1. Matos, M. C. Os sentidos de Educação Física na escola e seus impactos na formação do professor. *Revista e-Mosaicos, Rio de Janeiro*. 2016. v. 5: p. 41-52.
2. Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394. *Brasília: MEC*. 1996.
3. Brasil. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. *Brasília, MEC/CONSED/UNDIME*. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2020.
4. Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. *Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico*. 1988.
5. Almeida, A.; OLIVA, V. J. A Extensão Universitária como atividade fim. *Revista*

- Interagir: Pensando a Extensão, Rio de Janeiro*. 2004. n. 5: p. 27-36.
6. Santomauro, B.; SCACHETTI, A. L.; scapaticio, M. Colégios de aplicação são ilhas de excelência no Brasil. *Revista Nova Escola*. Março, 2012. Disponível em <<https://novaescola.org.br/conteudo/1471/colégios-de-aplicacao-sao-ilhas-de-excelencia-no-brasil>> Acesso em: 31 jul. 2020.
 7. Antunes, M. M.; miranda, M. A Educação Física Escolar em Colégios de Aplicação: múltiplos olhares. *Curitiba: Editora CRV*. 2007.
 8. Darido, S. C. Educação Física na Escola: questões e reflexões. 1ª edição. Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*. 2003.

§Autor correspondente: Marcelo da Cunha Matos – e-mail: prof.marcelomatos@gmail.com

Original

Contribuições da prática do karatê a formação humana: uma investigação a partir da percepção dos mestres

Luiz Fernando Costa de Freitas Araújo¹; Igor Antônio de Souza Ribeiro Gonçalves Francisco¹; Rômulo Meira Reis²; Felipe da Silva Triani³

¹Centro Universitário Gama e Souza (UNIGAMA).

²Faculdades Integradas Hélio Alonso (FACHA).

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Resumo: O karatê é uma modalidade que faz parte da Cultura do Movimento Humano, sua prática supera as melhoras de saúde, qualidade de vida, bem-estar, cognitivas ou motoras, podendo contribuir efetivamente no sentido da formação humana. Assim, o objetivo desse manuscrito é conhecer as contribuições da prática do karatê sobre a formação humana a partir da percepção dos mestres da modalidade. Como método utilizamos a pesquisa de campo. O instrumento para a coleta de dados foi um questionário estruturado composto por questões relativas à interação social entre iniciantes e graduados, metodologia utilizada, percepção do mestre sobre a influência da arte na formação da pessoa, estratégias diferenciadas, contribuições gerais da prática do karatê. Os resultados e discussão indicam como pontos mais relevantes: a) a interação social ocorre de maneira espontânea entre os alunos; b) a motivação foi detectada como primordial nas metodologias; c) os aspectos físico e cognitivo foram mais prevalentes na formação humana; d) vídeos, cursos, palestras e competições são as estratégias diferenciadas

encontradas; e) a repetição de movimentos, atividades que exercitam a memória, a respiração junto ao relaxamento e a coordenação motora foram as contribuições gerais mais frequentes. A conclusão aponta que o karatê possui importância para a melhora da vida do praticante por meio do conhecimento prático, técnico e teórico que a arte marcial oferece, atingindo áreas ligadas a formação humana como: comportamento, personalidade, autocontrole, disciplina, capacidade física, formação profissional, capacitação, interação social, cooperação e condicionamento físico.

Introdução: O karatê é uma arte marcial japonesa criada primeiramente na Índia por um monge budista chamado Bodhi Dharma, sendo popularizada no Japão pelo mestre Gichin Funakoshi, na Ilha de Okinawa no início do século XX. Essa arte possui contribuições científicas, as quais indicam o corpo como uma arma de guerra¹. De acordo com Silva Neto¹ essa arte marcial preza pelo bem-estar, saúde e aumenta a expectativa de longevidade, trazendo como benefícios o fortalecimento muscular, articular, respiratório e flexibilidade. Isto posto, a prática do Karatê no público idoso tem como contribuir na melhora da função postural². Portanto, ajuda na autonomia, também evita que o idoso venha sofrer quedas, problemas posturais e até mesmo osteoporose². Em termos cognitivos o Karatê fornece melhoras da autoestima e saúde mental. Assim, o objetivo do Karatê para com as funções cognitivas e motoras é atingido a partir de alguns movimentos de socos, chutes, defesas e katas, fazendo com que os praticantes obtenham resultados positivos nas funções motoras, no equilíbrio dinâmico e estático^{3,4}. Por outro lado, os katas são formas de apresentação de golpes com adversários imaginários, no qual a rotina de movimentos manifesta-se em forma de técnicas de socos, chutes, respiração, defesas e ataques, podendo trabalhar giros, saltos e sempre andando em base postural característica da luta¹. Desse modo, a prática dessa atividade ajuda na movimentação, oferecendo um maior benefício para a coluna vertebral e fazendo flexões, extensões e rotações, apresentando uma melhora significativa nas articulações, nos ossos, no equilíbrio e no funcionamento do peso em geral, propiciando boa saúde e longevidade⁵. Diante desses entendimentos é possível verificar que o Karatê é uma modalidade que faz parte da Cultura do Movimento Humano⁶. Então, corroborando com Lopes e Tavares⁷ consideramos que a prática do karatê supera as melhoras de saúde, qualidade de vida, bem-estar, cognitivas ou motoras, podendo contribuir efetivamente no sentido de uma formação humanizadora ou da formação humana de seus praticantes. Nesse contexto, o objetivo desse manuscrito é conhecer as

contribuições da prática do karatê sobre a formação humana a partir da percepção dos mestres da modalidade.

Método: A metodologia aplicada ao estudo é uma pesquisa de campo na qual “o objeto/fonte é abordado em seu meio ambiente próprio”⁸. Por isso, adotando esse modelo utilizamos para a coleta de dados um questionário estruturado composto por 10 questões, com perguntas relativas à interação social entre iniciantes e graduados, metodologia utilizada, percepção do mestre sobre a influência da arte na formação da pessoa, estratégias diferenciadas, contribuições gerais da prática do karatê. O grupo amostral foi selecionado de forma não probabilística a partir do critério de conveniência, pois representa as possibilidades que os autores conseguiram a partir do contexto do trabalho. Desse modo, participaram 10 professores mestres faixas-pretas da modalidade, homens, com média de (10,78±4,44) anos de mestrado, sendo um primeiro Dan, quatro segundo Dan, dois terceiro Dan e dois quarto Dan, todos atuantes em academias da cidade do Rio de Janeiro. No que se refere aos aspectos éticos do estudo, os mestres assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual apresentou a proposta da investigação, a fim de que concordassem ou não em ceder os dados para a produção do trabalho. Além disso, a investigação possui aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa, cujo número é 41355114.3.0000.5283.

Resultados e Discussão: Nesta seção apresentamos as principais narrativas e discussões sobre os resultados obtidos através da percepção dos entrevistados. Iniciamos pelas narrativas obtidas a partir da item referente a interação social entre alunos iniciantes e graduados na prática do karatê: temos que ensinar a integração com o grupo, amizade e o respeito, com o seu amigo e sabermos as limitações de cada um, com isso aumenta o lado afetivo dos praticantes fazendo com que a prática fique a aula tenha uma maior interação social com isso o aluno irá criando um vínculo de amizade (ENTREVISTADO 2). A integração entre os alunos ocorre no momento em que deixa de existir diferenças entre os mais jovens e os mais graduados. Sim os mais graduados ensinam os menos graduados, mas os menos graduados ensinam os mais graduados a ter paciência, tolerância e didática, acredito que seja uma troca (ENTREVISTADO 3). Como metodologia de treinamento, utilizo os mais graduados como exemplo para os iniciantes e, também, como monitores das atividades. Faço a interação entre eles, para que ocorra um grande sentimento de cooperação e respeito. Com isso ocorre a união, a interação, amizade e sentimento de cooperação entre eles, com isso promovo a interação das duas partes (ENTREVISTADO 10). De acordo com

os dados todos os entrevistados concordam que a integração social ocorre de maneira espontânea entre os alunos, sendo iniciantes ou graduados, não ocorrendo diferença entre eles e sim auxílio e cooperação mútua entre todos, os mais graduados auxiliam na condução das aulas. Nesse sentido, Rocha, Winterstein e Amaral⁹ explicam que a interação social nas aulas de Educação Física em um ambiente educacional, se desenvolve através dos eixos de participação, atividade e relacionamento, os quais se refletem por meio das atitudes dos alunos frente aos problemas e divergências evidenciados. Dentro do foco do estudo isto se materializa nos desafios dos graduados em adquirirem experiência com o ensino e dos alunos iniciantes em aprender técnicas e movimentos. Assim, todos aprendem por meio da interação social fazendo fluir melhor as aulas e a disseminação do conhecimento. Entretanto, em três respondentes conseguimos observar que em turmas separadas por faixa etária e graduações a interação social demora a ocorrer devida a homogeneidade da turma, pois todos os alunos estão no mesmo nível de aprendizado não havendo a diferença entre graduados e iniciantes. Sobre metodologias utilizadas nas aulas, vejamos as respostas destacadas: a maneira pela qual deixo meus alunos incentivados com vontade de voltar é pelo incentivo a cada melhora do seu desenvolvimento nas aulas. O aluno se sente mais seguro. Sem falar que as atividades do Karatê o ajudam bastante (ENTREVISTADO 4). A metodologia de motivação é muito tranquila, pois quem pratica essa atividade, gosta e se sente confortável nas aulas. Sem contar com todo e constante elogios feitos por mim em cada movimento a cada aluno. Não existe disputa nas aulas (ENTREVISTADO 5). A princípio tento compreender os objetivos de cada turma e muitas vezes de cada aluno, com isso vou criando atividades, dentro da metodologia, para motivar cada vez mais o interesse pelo Karatê (ENTREVISTADO 6). A metodologia que costumo aplicar e dando como exemplo os mais graduados, incentivando cada um a chegar ao seu máximo, Essa integração contribui para o surgimento de amizades, cooperação entre eles, respeito, sendo assim ocorre uma união entre eles (ENTREVISTADO 7). Tento diversificar a metodologia das aulas, para que não fiquem sempre a mesma rotina. A cada dia e a cada turma tento observar o que mais estão precisando para se motivarem, daí sim, crio a metodologia que será aplicada (ENTREVISTADO 8). Em relação as metodologias aplicadas encontramos o fator motivacional preponderante, sendo explorado de maneiras distintas pelos mestres, para a melhoria das técnicas realizadas. Além disso, observamos itens destacados por Lopes e Tavares⁷ como

presença e uso habitual de ritos de saudação, repetição e massificação de movimentos, exercícios individuais e em duplas também foram encontrados. Contudo, ressaltamos que questões referentes a metodologia de ensino sejam flexíveis, variáveis de acordo com a turma, estilo do mestre, que algumas vezes depende da localidade, cultura e realidade social de onde as aulas são ministradas, quesitos que possam justificar as diferentes abordagens verificadas. Analisemos os dados sobre a percepção quanto às contribuições da prática do karatê para a formação humana: muitas crianças chegam aqui apresentando problemas comportamentais (agitação, sem atenção, agressivos) e com as aulas de karatê conseguem obter grande melhora. Os responsáveis ficam felizes, e muitos dão depoimento para os outros responsáveis (ENTREVISTADO 3). Incrivelmente notado nesse campo, tanto para os adultos, quanto para as crianças e para os idosos. O comportamento humano vai se desenvolvendo com essas aulas. Muitas crianças com Transtornos de Espectro autistas, são os mais observados positivamente. Chegam às aulas apresentando dificuldades pelo próprio transtorno e no decorrer conseguem aos poucos uma integração dentro dos seus limites (ENTREVISTADO 5). Quanto ao karatê relacionado ao desenvolvimento humano, as artes marciais promovem seus ensinamentos no tocante de passar para os alunos, o comportamento de respeito, de como lidar com as adversidades, tanto para os mais jovens e os mais experientes. Seguindo os princípios milenares, o desenvolvimento é promovido a passar aos alunos não só a parte técnica da luta em si, mais também o que regra o caminho do Samurai. Os graduados e iniciantes seguem em padrões de equipamentos, ensinados e padronizados nas artes marciais (até o Judô, kung Fu e outros), promovem o comportamento social e humano como chave para o desenvolvimento do Karatê (ENTREVISTADO 10). Os dados revelam que todos os entrevistados afirmam que o Karatê, com suas atividades aplicadas, contribui bastante para a formação humana, trabalhando os aspectos físico e cognitivo. Os exercícios desenvolvem a força muscular, coordenação motora, concentração e o equilíbrio. Sendo assim, o aluno que o pratica sentirá uma grande diferença no seu cotidiano. Isto posto, este quadro supracitado é semelhante aos apontamentos de Kunz⁶ e Lopes e Tavares⁷ em que os autores argumentam que o karatê engloba as dimensões da cultura do movimento humano, e portanto, quando tratado pedagogicamente contribui para uma formação humanizadora dos praticantes. Uma das perguntas realizadas faz referência às estratégias diferenciadas adotadas pelos mestres na formação dos alunos e capacitação profissional: quando a turma é de criança,

costumo passar pequenos vídeos sobre o karatê. Mostrando o desenvolvimento do praticante de Karatê, e faço também joguinhos sobre uma atividade do Karatê, divido a turma, e faço uma disputa. Para os jovens e idosos, as palestras com outros mestres são de enorme importância. Já observei que muitos alunos gostam de expor o seu desenvolvimento, comentam as dificuldades vencidas. Então, observando isso, faço essa atividade, também, como artifício fora dos padrões das aulas (ENTREVISTADO 3). Sim, crio artifícios nas atividades fora dos padrões, como palestras, cursos e outras. Até porque essas atividades trazem outros mestres para passarem novos conhecimentos, trazem técnicas e metodologia de treinos diferenciados. Isso provoca nos alunos admiração e vontade de conhecer cada vez mais o Karatê. Então a diversidade de mestre, num grupo é fundamental para ampliar a capacidade de desenvolvimento de cada atleta. Para finalizar, eu crio sim diversas atividades extras para enriquecer o meu ensinamento (ENTREVISTADO 10). Os relatos apontam que são adotadas estratégias como palestras, cursos, brincadeiras em aula e atividades fora do ambiente de treino para obter uma maior dinâmica em grupo e maior aprendizado com outras experiências. Portanto, os alunos que têm um maior contato com mais praticantes e mestres, fazendo com que tenham uma visão ampla e outras experiências com a modalidade. De outra forma, Lopes e Tavares⁷ não encontram este indicador em seus estudos e não fazem qualquer referência a algo semelhante. Assim, os autores ressaltam que as aulas abordavam mais o tecnicismo e a tradição do ensino convencional. Logo, acreditamos que o uso de estratégias diferenciadas voltadas para formação e capacitação no karatê possam contribuir no processo ensino-aprendizagem e na humanização do indivíduo. O último ponto da entrevista foi questionar sobre a percepção dos mestres quanto às contribuições gerais da prática do karatê nos alunos: eles começam a fazer atividades que não faziam antes. Vivem uma vida nova com novas experiências no seu interior, se energizam e com isso criam uma grande autoestima, apresentam maior concentração e automaticamente melhora o humor (ENTREVISTADO 2). Acredito que poderia acrescentar que no campo físico é nítida a melhora quando pratica o Karatê, pois os exercícios mexem com o equilíbrio, atenção e coordenação motora. Com as aulas, o aluno começa a apresentar melhoras no seu cotidiano. Ele se sentirá cada dia melhor (ENTREVISTADO 3). Mudanças no campo emocional são observadas. Muitas doenças degenerativas conseguem nas aulas de Karatê diminuir a sua intensidade. As atividades sugeridas nas aulas são de grande importância no campo emocional,

pois melhoram a mente, a concentração e o equilíbrio. Esses três fatores são fundamentais para o Karatê e para o tratamento emocional do idoso (ENTREVISTADO 5). Os exercícios aplicados no Karatê utilizam muito a memória. Os alunos se sentindo emocionalmente bem, com autoestima em alta, estará seguro de participar cada dia mais as aulas com diferentes grupos. Isso servirá também para a vida pessoal (ENTREVISTADO 9). Como nas respostas é possível perceber a repetição dos movimentos, atividades que exercitam a memória, a respiração junto ao relaxamento e a coordenação motora como os mais frequentes na pesquisa. Todavia, ampliando o campo de visão destacamos que estes benefícios abrangem pessoas com síndrome de down, idosos e crianças, sendo assim, aqueles que ao praticarem o Karatê podem conquistá-los^{10 11 12}.

Conclusão: Através da proposta dessa pesquisa detectamos o quanto o karatê possui importância para a melhora da vida do praticante por meio do conhecimento prático, técnico e teórico que a arte marcial oferece. Dessa forma, consegue abranger as áreas ligadas a formação humana como: comportamento, personalidade, autocontrole, disciplina, capacidade física, formação profissional, capacitação, interação social, cooperação e condicionamento físico. Os entrevistados da amostra estudada trabalham dentro de um proposta pedagógica que em geral apresenta a interação entre os mais graduados com os alunos iniciantes, tendo abordagens voltadas para a prática esportiva e do lazer, como também, para a performance e competição. Contudo, todos reconhecem, percebem e acreditam que o karatê trabalhado com fatores motivacionais e estratégias diferenciadas voltadas ao ensino (palestras, cursos e vídeos) seja um importante veículo para formação humana.

Palavras-chave: karatê, formação humana, percepção, mestres.

Referências:

1. Silva Neto VR. Os benefícios da prática do Karatê na vida do idoso. *Educação Física em Revista*. 2011. 5(1): 1-7.
2. Martins RM, Dascal JB, Marques I. Equilíbrio postural em idosos praticantes de hidroginástica e karatê. *Rev. bras. Geriatr. Gerontol.* 2013. 16(1):61-69.
3. Lopes Filho JP, Oliveira CR, Silva Filho IG, Gottlieb MG. A prática do Karate-Do e cognição em idosos: uma revisão narrativa da literatura. *PAJAR*. 2016. 4(1):31-37.
4. Paiva ACS, Viana ED, Andrade LP, Costa TODA, Costa JLR. A influência de um treinamento de karatê nas funções cognitivas e funcional em idoso com demência mista. *Acta Fisiatr.* 2014. 21(1): 41-45.
5. Molari M. A contribuição dos Katas do Karatê na saúde e qualidade de vida de grupos populacionais. *Ciênc. Biol. Saúde*. 2003/2004. 5/6(1):23-27.
6. Kunz E. Cultura de movimento. In: González F; Fensterseifer P. *Dicionário crítico de educação física*. 2005. Ijuí: Unijuí. 111-113.
7. Lopes YM, Tavares OG. A prática pedagógica dos mestres de karatê da grande Vitória (ES). *Pensar a prática*. 2008. 11(1):91-97.
8. Severino AJ. *Metodologia do trabalho científico*. 2007. 23 ed. São Paulo: Cortez.
9. Rocha B, Winterstein JP, Amaral SCF. Interação social em aulas de educação física. *Rev. bras. Educ. Fís. Esporte*. 2009. 23(3):235-45.
10. Mota FAP. *Benefícios do treino de karatê sobre a capacidade funcional e cognitiva de idosos*. Dissertação de Mestrado. FADEUP. Porto. Portugal. 2016.
11. Nascimento AC. Benefícios do Karate para pessoas com síndrome de down. *IV Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial*. Londrina. Paraná. 2007.
12. Nunes R, Franzoi E. Importância do karatê-dô nas aulas de educação física para o desenvolvimento de alunos das séries iniciais do ensino fundamental. *Ágora: R. Divulg. Cient.* 2010. 17(1):44-55.

§Autor correspondente: Rômulo Meira Reis – e-mail: romulo.reis@facha.edu.br

Original

Desempenho em força máxima entre mulheres praticantes de *Crossfit* e musculação

Andressa Santos^{3,4}; Yuri Silva²; Júlio Travassos¹; Thiago Silva¹; Gustavo Lopes⁴; Rodolfo Nunes^{3,4}, Rodrigo Vale^{3,4}; Vicente Lima^{1,2}

¹ Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro (UCB)

² Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho Exercício e Saúde (BIODESA)

³ Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES),

⁴ Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Resumo: O objetivo do estudo foi verificar se há diferença na força máxima no exercício agachamento no Smith entre mulheres praticantes de musculação e mulheres praticantes de *CrossFit*. **Métodos** A amostra foi composta por 14 mulheres, sendo 7 praticantes de *CrossFit* (média 27,86±5,08) e 7 praticantes

de musculação (média 28,57±5,19). Foi realizado o teste de 1RM de força máxima de membros inferiores (MMII) no exercício agachamento no Smith, sendo realizado 5-10 repetições na fase de aquecimento com uma resistência baixa de fácil execução, descansaram um minuto, ajustaram a carga entre 10-20% em relação a resistência anterior, executaram 3-5 repetições. Descansaram por quatro minutos, ajustaram a carga de 30 a 40 libras (13,6-18,1 kg; 10-20 por cento) para ser realizada apenas uma repetição de maneira correta e os ajustes foram acontecendo até que fosse encontrado 1RM real **Resultados:** Foi observada diferença significativa no grupo *CrossFit* $p=0,022$ em comparação ao grupo de musculação. **Conclusão:** O grupo praticante de *CrossFit* possui mais força avaliada no teste de 1RM de força máxima de membros inferiores (MMII) no exercício agachamento no Smith em relação as praticantes de musculação.

Introdução: A força muscular é importante para o desempenho e preservação das funções laborais e diárias no cotidiano, pela sua importância vem sendo avaliada constantemente, sendo o teste de uma repetição máxima (1RM) uma das formas de avaliação mais utilizada¹. O resultado desse tipo de teste pode ser realizado em diferentes grupamentos musculares, permitindo boa reprodutibilidade e aplicabilidade, na avaliação do aumento da força e uma melhor forma de treinamento. O teste de 1RM tem um baixo custo para ser realizado e uma facilidade para sua aplicação^{1,2}. Uma estratégia para a manutenção e desenvolvimento da força muscular é treinamento resistido, que, também, repercute positivamente sobre a saúde mental e física, reduzindo os sintomas de ansiedade, depressão e hiperatividade em mulheres, desta forma, necessita de controle e monitoramento³⁻⁵. Existem diferentes tipos de treinamento resistido que, por muitas vezes priorizam o desenvolvimento muscular quanto aos ganhos de força e hipertrofia. Dessa forma se associam na melhoria da autonomia funcional e qualidade de vida. Musculação e *CrossFit* são bons exemplos de treinamento resistido que possuem aspectos comuns e peculiaridades^{6,7}. Como visto, diferentes modalidades podem potencializar benefícios similares ou não. Todavia os parâmetros neuromusculares da aptidão física para saúde e desempenho, podem ajudar no aumento da força máxima, no entanto, os efeitos do ganho da força máxima vêm sendo estudados pelo teste de 1RM⁸. No *CrossFit* os elementos da ginástica auxiliam no desenvolvimento da capacidade funcional para o controle do corpo e amplitude de movimentos, levantamento de peso e arremessos visando desenvolver a capacidade de produzir energia e como objetivo aperfeiçoar a resistência cardiovascular e a resistência muscular⁹.

Existem evidências que tanto o *CrossFit* como a musculação são benéficos a saúde e ao bem estar individual dos seus praticantes, capacidade de produzir força, a velocidade de encurtamento e resistência a fadiga, são alguns dos efeitos positivos dessas modalidades embora haja uma considerável variação, entre as características dos seus estímulos¹⁰. Como visto, o teste de 1RM é adequado para avaliar o ganho de força máxima em diferentes formas de treinamento, ele possui o objetivo de avaliar o aumento de força muscular, embora os treinamentos sejam diferentes como no caso do presente estudo realizado em praticantes de musculação e *CrossFit*, identificando o ganho de força máxima entre os mesmos, considerando ser fator importante para o desempenho e funcionalidade que devem ser monitorados para melhor entendimento da relação estímulo resposta. Pelo exposto o presente estudo teve como objetivo verificar se existe diferença significativa na força máxima no exercício agachamento no Smith entre mulheres praticantes de musculação e mulheres praticantes de *CrossFit*.

Métodos: Delineamento: Pesquisa **Original** do tipo descritiva¹¹. A amostra foi composta por 14 mulheres, sendo 7 praticantes de *CrossFit*, com 27,86±5,0 anos de idade e 7 praticantes de musculação, com média 28,57±5,19 anos de idade. Foram incluídas todas que praticam as suas respectivas modalidades a mais de 6 meses com frequência mínima semanal de 2 sessões. Foram excluídas do estudo aquelas que apresentaram dor, lesão que afete o desempenho no teste ou as que fazem uso de esteroides anabolizantes ou qualquer outro tipo de doping que potencialize o desempenho da força. Procedimentos: o estudo seguiu as normas éticas prevista na resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil quanto à assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). **Teste de 1RM:** Neste procedimento foi medida a força máxima de membros inferiores (MMII) através do protocolo de 1RM no exercício agachamento no Smith. O teste foi realizado sob vigilância de dois avaliadores aptos e familiarizados com o movimento que executaram os seguintes passos: As avaliadas começaram realizando 5-10 repetições como aquecimento com uma resistência baixa de fácil execução. Descansaram um minuto, ajustaram a carga entre 30 a 40 libras (13,6-18,1 kg; 10-20 por cento) em relação a resistência anterior. Executaram 3-5 repetições e descansaram por dois minutos. Ajustaram uma resistência que permita

completar 2-3 repetições. Descansando por quatro minutos. Ajustaram a carga de 30 a 40 libras (13,6-18,1 kg; 10-20 por cento) de maneira que fosse realizada apenas uma repetição de forma correta as que fizeram a segunda repetição descansaram quatro minutos aumentaram a carga moderadamente de 30 a 40 libras (13,6-18,1 kg; 10-20 por cento) e repetiram o teste. Se não conseguiram levantar o peso, descansaram por quatro minutos, diminuíram o peso de 15 a 20 libras (6,8-9,1 kg; 5-10 por cento) e repetiram. Continuaram aumentando ou diminuindo o peso conforme necessário até determinar seu 1RM real. Esse processo foi realizado dentro de 5 tentativas depois de concluir os conjuntos de aquecimento¹². O processo foi registrado e avaliado através de filmagens que foram inseridas no programa Kinovea para se medir o ângulo, tempo sobre tensão e sobre carga, imagens captadas em perfil na distância de 3 metros com câmera do celular Moto X fixa em um tripé. Estatística : os dados são apresentados pela média e desvio padrão dos mesmos. Foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro Wilk determinando se os dados são paramétricos, tendo sido aplicado o Teste T para amostras independentes para $p < 0,05$.

Resultados: Os resultados são expressos pelos valores da média e desvio padrão, com os valores de a probabilidade de diferenças e=significativas pelo teste T para amostras independentes. Idade: *Crossfit* 27,86±5,08 e Musculação 28,57±5,19, sem diferença significativa com $p=0,799$; Sobrecarga: *Crossfit* 76±21,51 e Musculação 51,14±8,23, com diferença significativa com $p=0,022$; Tempo sobre tensão: *Crossfit* 3,82±0,65 e Musculação 4,09±1,20, sem diferença significativa com $p=0,613$; Ângulo: *Crossfit* 90,29±1,11 e Musculação 91,57±1,27, sem diferença significativa com $p=0,068$.

Discussão: Os resultados do presente estudo indicam que houve uma diferença significativa na sobrecarga ao executar o teste de 1RM feito no exercício agachamento no Smith em mulheres praticantes de *CrossFit* em relação ao grupo de musculação, estabelecendo uma comparação entre esses grupos, por sua vez o ângulo e o tempo de execução do movimento não tiveram diferença significativa. O dano muscular não é mais o único fator responsável pelo ganho de força e hipertrofia na musculação, já que outros fatores hormonais e metabólicos interferem fortemente neste fenômeno, fatores como a velocidade de execução dos exercícios e os

intervalos são tão importantes para a obtenção de resultados quanto à carga utilizada e o número de repetições, sendo que isto ainda tem sido negligenciado pela maioria dos profissionais. Também foi observado uma divisão dos treinamentos de musculação em abordagens metabólica e tensional¹³. Em um estudo que avaliou 24 homens treinados experientes em treinamento de força máxima, através do teste de 1 RM e a capacidade de repetições com 80 % de sua força máxima, através do teste de número máximo de repetições (NMR). O teste de NMR apresentou uma média de 7 repetições quando submetidos a uma carga de 80 % da força máxima, valor abaixo das normativas para o treinamento hipertrofico, quando comparado com a literatura vigente. Através deste resultado, concluíram que a prescrição do treinamento através do percentual da carga estipulado do teste de 1RM pode ser falho, pois apresenta um nível de individualização do treino muito baixo, além da pouca praticidade de constantemente aferir a força máxima do indivíduo, a fim de adaptar a carga de treinamento de acordo com os níveis de ganho de força do indivíduo¹⁴. Outro estudo feito com 12 mulheres média 23.46 ±3.38 anos (entre 18 e 29 anos) que teve como objetivo avaliar o ganho de massa muscular de um programa de treinamento resistido de 8 semanas, com intensidade de 80% de 1 RM, conjugado a um treinamento de condicionamento cardiovascular de baixa intensidade, em mulheres adaptadas a musculação, concluiu que apenas oito semanas de treinamento na musculação não foram suficientes para um ganho significativo de força máxima avaliado pelo teste de 1RM¹⁵. Considerando que a alta intensidade, o alto volume e a angulação máxima de execução realizada pelas praticantes de CrossFit tenham contribuído para que a diferença de força ocorre-se, o que seria um fator predisponente ao fortalecimento muscular e sua resistência, elaborados nesse tipo de modalidade¹⁶. Para Tibana et al., (2018) a modalidade CrossFit seria responsável por desenvolver uma maior resistência no exercício de agachamento, devido a forte relação com treinamento de levantamento olímpico (LPO), uma das modalidades do CrossFit, sendo exercícios relevantes para o desempenho no CrossFit¹⁷ e a musculação seria prioritária no aumento da hipertrofia e força muscular mas de maneira mais lenta estabelecendo elucidações capazes de dividir e justificar esses possíveis ganhos, ao tudo o que o estudo nos mostra é a diferença de práticas de treinamento, a diferença de intensidade, volume e angulação mostrando que para cada tipo de modalidade se tem desenvolvimentos diferentes nos aspectos abrangidos, com isso observamos a diferença

entre um treinamento intenso e extremo comparado ao de força¹⁸.

Conclusão: Com base nesse estudo conclui-se que o grupo praticante de *CrossFit* possui mais força no teste de 1RM que as praticantes de musculação investigadas. É coerente reconhecer que o estudo apresenta limitações como reduzido número de participantes e caracterização da amostra não avaliada quanto a variáveis intervenientes de experiência e ciclo menstrual. Diante dessas considerações novos estudos são sugeridos com um maior número de amostra que abranja mais as individualidades das participantes, como por exemplo o índice de massa corpórea, e suas atividades antes de praticar suas respectivas modalidades.

Palavras-chave: *CrossFit*, força máxima, treinamento resistido.

Referências:

1. Raphael MRD, Ademar A, Annelise LM, Emanuel OS, Danilo RPS, Edilson SC. Segurança reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de testes de 1-RM. *Rev. Motriz*. 2013. 19(1):231-241.
2. Rodrigo SS, Ivelissa S, Ricardo AS, Luciano S, Elaine T. Atividade física e qualidade de vida. *Rev. Cien. e Saud. Cole*. 2010. 15(1):115-120.
3. Cleide ASS, Carlos ESF. Efeitos de um programa de reabilitação cardíaca na qualidade de vida relacionada a saúde. *Rev. Corpo consciên*. 2011. 2(4):1983-6643.
4. Cátia RTR, Soraya SP, Daniela CZ. Motivos para a prática de atividade física em academias exclusivamente femininas. *Rev. Edu. Fisi. Despo*. 2011(3):156-159.
5. Simone L, Patricia W, Marília LS. Comparação da Qualidade de vida em mulheres praticantes de pilates e musculação. *Rev. ConScient As*. 2014. 13(1):134-140.
6. Edna CL, Luis PGM, Rodrigo G, Valderi AL, Wallace BS, Marcos TG, William CS. Comparação dos efeitos da ginástica localizada e musculação nos níveis de resistência muscular localizada e força em mulheres. *Rev. Acta. Brasi. do Movi. Huma*. 2014. 3(1):1-12.
7. Lucas CC. Biomecânica dos músculos do core em praticantes de diferentes modalidades de treinamento [dissertação de mestrado]. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias. 2016.
8. Ademar A, Alex SR, Michele CCT, Danilo RPS, Julio T, Edilson SC. Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de mulheres não treinadas. *Rev. Edu Fís UEM*. 2013. 24(4):649-658.
9. Ramires AT, Leonardo MA, Jonato P. *Crossfit* Riscos Ou Benefícios? O que sabemos até o momento. *Rev. Ciên. e Movi*. 2015. 23(1):182-185.
10. Viviane BM. Classificação e adaptações das fibras musculares: uma revisão. *Rev Físio e Pesq* 2005. 12(3):50-5.
11. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. 5. ed. Porto Alegre: *Artmed*. 2012.
12. Lee E. Brown. Strength Training - National Strength and Conditioning Association – Develvelop and muscle. 2 ed. *Colorado Springs*. 2016.
13. Alan CF, Rodrigo RA, Fabiana RN, Alexandre SS. Musculação: Aspectos Fisiológicos, Neurais, Metodológicos e Nutricionais. *Rev. Enc. de Inici. à Docên*. 2010. 6(5): 120-142.
14. Gustavo HR, Mauro LM, Bernardo MR, Gabriela RO, Rosimar da SS, Ricardo LP, Dihogo GM. O teste de 1RM para predição da carga no treino de hipertrofia e sua relação com número máximo de repetições executadas. *Rev. Braz. Jour. Biom*. 2011. 5(3):168-174.
15. Cristina SM, Cindi CE, Daniela BS. Efeitos de um treinamento de hipertrofia no ganho de força muscular e variação da composição corporal de mulheres participantes de musculação de academia. *Rev. Prescri. e Físio. do Exer*. 2011. 27(1):234-241.
16. Marília C, André LD, Alexandre KG, Luiza HG, José CJ, Sebastião G. Treinamentos com pesos, velocidade de um movimento e desempenho muscular: uma revisão sistemática. *Rev. Bras. Ativ. Fis. e Saúde*. 2013. 18(5):536-545.
17. Tibana RA, Farias DL, Nascimento DC, Grigoletto S, Prestes J. Relação da força muscular com o desempenho no levantamento olímpico em praticantes de *CrossFit*. *Rev. Medi. Del Espor*. 2016. 06(10):10-11.
18. Juliana CS, Jurandir FC, Luiz TR, Valmir AS, Eduardo LM, Leandro FF, et al. *CrossFit* e musculação: aspectos do condicionamento físico, psicológico e motivacional. *Rev. Cole. Pesq. em Educa. Físi*. 2016. 15(3):59-68.

§Autor correspondente: Andressa Oliveira Barros dos Santos – email: professoraoliveira.andressa@gmail.com

Original

Efeito de dois programas de treinamento de seis semanas com os métodos complex training e musculação em corredores de meio fundo e fundo

Yuri Silva²; Andressa Santos^{3,4}; Luís Porto¹; Marllon Santos¹; Gustavo Lopes⁴; Rodolfo Nunes^{3,4}; Rodrigo Vale^{3,4}; Vicente Lima^{1,2}

¹ Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro (UCB)

² Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho Exercício e Saúde (BIODESA)

³ Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES),

⁴ Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Resumo: Objetivo: Comparar os efeitos de um programa de *Complex Training* e musculação, com 6 semanas de duração, na melhora do VO₂ máximo de atletas de meio fundo e fundo.

Métodos: A amostra foi constituída por 20 adultos de ambos os sexos praticantes de atletismo, corredores de meio fundo e fundo, com a média de idade 23,6±2,96 anos, que realizaram um teste de Cooper para ser avaliado o VO₂máx de cada indivíduo e posteriormente foram randomizados em 2 grupos. O grupo 1 usufruiu de 6 semanas de treinamento de corrida (intervalado, contínuo e intervalado) combinado com *Complex Training* (CT) e o grupo 2, treinamento (T) físico de corrida, acrescido do treino de musculação (M), durante o mesmo período. Após a intervenção foi realizado outro teste de Cooper. **Resultados:** O teste T para amostras independentes verificou que não ocorreu diferença significativa entre os valores Pré e Pós do grupo CT p=0,506 e do grupo Musculação p=0,903. O teste T para amostras dependentes verificou que não ocorreu diferença significativa entre os valores Pré p=0,433 e Pós p=0,232 intra grupo. **Conclusão:** Os treinamentos de *Complex Training* musculação não contribuíram para a melhoria no desempenho no teste de Cooper no modelo e amostra do estudo. Sugere-se que sejam realizados mais estudos sobre este tema, com manipulação maior que 6 semanas e com intervenções mais voltadas a treinamento cardiovascular, para analisar especificamente se o CT é capaz de beneficiar os atletas de meio fundo e fundo na melhora de sua performance.

Introdução: Nos últimos anos a corrida, por ter facilidade em sua prática, está se tornando uma modalidade esportiva cada vez mais popular¹. O interesse em corridas de média e longa distância, tanto na rua quanto na pista, tem aumentado significativamente², principalmente devido à série de benefícios, físicos e mentais que a modalidade

proporciona³. As provas de média e longa distância podem ser entendidas como atividade física que exige do praticante uma grande resistência física e emocional, que implica capacidade de luta, tenacidade e, por vezes, até sofrimento⁴. As corridas de média e longa distância, praticadas tanto em pista como em vias públicas, variam de 5km (quilômetros) até provas de maratona (42,198 km)⁵. As distâncias percorridas, assim como as diferenças de superfície e as características das provas, exigem do atleta técnica, estratégia e treinamento específico diferente das demais provas de corrida⁶. No caso de corredores de média e longa distância, o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx) é utilizado basicamente para controle e avaliação do treinamento e do indivíduo, sendo um bom parâmetro para avaliar o condicionamento físico de atletas em diversas modalidades. O VO₂máx junto com outras variáveis serve de mensuração e é bastante utilizado por treinadores para avaliar o estado inicial de condicionamento do atleta e assim propor um treinamento adequado⁷. O treinamento de força (TF) também é um excelente coadjuvante na preparação de atletas, já que para o seu rendimento são utilizados variados métodos de desenvolvimento, de acordo com a especificidade do esporte a ser treinado. Nas provas de média e longa distância, dois métodos de TF são essenciais para a evolução do atleta, o treinamento de resistência de força (TR) e o treinamento de potência (TP)⁸. O TR tem como principal característica três métodos de aprimoramento para corredores, que é o treinamento em circuito, combinado com exercícios aeróbicos, o treinamento de resistência de força em rampa e o treinamento de LEG PRESS, esses três tipos de treino causam um aumento moderado no consumo máximo de VO₂máx de 4 % nos atletas⁹. Os atletas que mais se beneficiam com este tipo de treino são os atletas de resistência, utilizando-o como preventivo de lesões e como estratégia para a busca da otimização da economia de corrida e possível melhora da performance¹⁰. O outro método de treinamento de força é a potência, que é muito utilizado para a melhora nos movimentos esportivos, esse tipo de treino de força é muito comum de ser observado em esportes cujo movimento da modalidade deve ser executado de forma rápida e precisa como por exemplo vôlei, basquete e atletismo¹¹. A potência caracteriza-se pela maior quantidade de força desenvolvida no menor espaço de tempo, o treinamento de potência deve ter seus movimentos dinamicamente ligados com a magnitude da força empregada¹². As cargas dos dois tipos de TF são baseadas, principalmente no teste de uma repetição máxima (1RM), que é considerado como padrão ouro na determinação da força máxima dinâmica. Atletas e não atletas

utilizam-se deste tipo de treinamento com valores percentuais da força máxima para determinar as zonas de treinamento¹³. Outro tipo de TF é o *complex training* (CT), que resulta na combinação do treino de força, com o treino pliométrico na mesma sessão. A literatura sugere que o CT é um método seguro e com efeitos preventivos de potenciais lesões, como as lesões do ligamento cruzado anterior em atletas¹⁴. Este método, recentemente, tem sido utilizado com sucesso na preparação de atletas de várias modalidades desportivas. Em um estudo realizado em atletas de futebol, identificaram aumentos significativos na velocidade máxima e na impulsão vertical, após seis semanas de treino¹⁵. Entretanto há uma lacuna sobre os efeitos do CT comparado ao treinamento de musculação tradicional, em corredores fundistas. Assim sendo o presente estudo tem como objetivo comparar o desempenho no teste de Cooper em corredores de meio fundo e fundo submetidos a seis semanas de treinamento em *Complex Training* e musculação.

Métodos: Delineamento: Pesquisa **Original** do tipo descritiva quase experimental, verificando a relação de causa e efeito¹⁶. Amostra: a amostra foi composta por 20 atletas de atletismo do Rio de Janeiro com a idade $23,6 \pm 2,96$ anos, de ambos os sexos, que treinam no Centro de Desportos da Aeronáutica do Rio de Janeiro/ RJ. Foram adotados como critérios de inclusão serem atleta de atletismo corrida de meio fundo e fundo a pelo menos 1 ano e terem participado de pelo uma competição nos últimos 2 anos. Foram excluídos todos que apresentaram lesão e/ou dor que pudessem atrapalhar a execução dos exercícios propostos para intervenção e/ou interromperam os treinamentos por mais de uma semana, bem como, os que praticam outro esporte ou fazem outros tipos de TF. Procedimentos: o presente estudo seguiu as recomendações da Resolução nº.466/2012, do Ministério da Saúde, sobre Pesquisa Envolvendo Seres Humanos no Brasil, quanto a assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Inicialmente todos os sujeitos foram avaliados pela realização do teste de Cooper realizado da seguinte forma: corrida por 12 minutos na pista oficial de atletismo do CDA, onde cones de sinalização foram colocados a cada 50m para facilitar a mensuração da distância máxima a ser alcançada ao final do teste pelos indivíduos com o auxílio de um apito da marca fox40 e do cronômetro da marca Gonex SW100 para aferição dos tempos. Com os

valores de metragem individualmente percorridos foi calculado o VO_2 máx predito para cada participante, através da fórmula: $[VO_2máx = (m - 504,9) / 44,73]$, onde o “m” indica a distância em metros percorridos¹⁷. O teste foi realizado no período da manhã, entre 8 e 10 horas, mesmo horários dos treinamentos, sendo o TC realizado em uma sessão de treino e 1RM na sessão subsequente. Após a realização dos testes, os participantes foram randomizados em 2 grupos de 10 atletas para a intervenção, sendo: grupo intervenção musculação (IM) e grupo intervenção *complex training* (CT). **Intervenção:** Grupo CT: realizou treinamento físico + *complex training*, sendo o treinamento físico nas 3 primeiras semanas composto por sessões de treino contínuo/intervalado/contínuo respectivamente e nas 3 semanas subsequentes foi invertido: intervalado/contínuo/intervalado, respectivamente, baseado na tabela de equivalência intensidade (% VO_2 máx) x volume (tempo em minutos), na qual para uma sessão de 45 minutos a intensidade deve ser de 51 a 70% do VO_2 máx¹⁸ e para treinos intervalados a intensidade dos estímulos deve estar entre 60 e 80% do VO_2 máx e a recuperação, costuma ser de 1:1 ou pra 1:1,5 e as séries repetitivas de exercícios variam de poucos segundos a vários minutos ou mais¹⁹. O *complex training* foi composto por 3 séries de 3 estações com intervalo de 3 minutos entre as séries (estação 1: agachamento livre na barra 1x6 associado a corrida de 5m em linha reta levantando alto os joelhos, sequentemente 5m de sprint em linha reta; estação 2: flexão plantar em pé 1x6 associado a 8 saltos verticais sem flexionar os joelhos mais 3 saltos bem altos tocando o mais alto possível; estação 3: cadeira extensora 1x6 mais 6 saltos partindo da posição sentado > salta de 60cm para o solo)²⁰. Grupo TM realizou treinamento físico + musculação, sendo o treinamento físico igual ao descrito acima e o treino de musculação composto por 3x12 repetições com intervalos de 1 minuto entre as séries nos aparelhos: cadeira flexora, cadeira extensora, elevação de ombros alternado, cadeira adutora, cadeira abduutora, rosca bíceps alternado e *leg press* 45°. A intervenção foi realizada 3 vezes na semana (segunda, quarta e sexta), no período da manhã, durante 6 semanas. Após as 6 semanas foi repetido o teste de Cooper no período da manhã. Todos os testes e treinamentos de pista foram realizados na pista oficial de atletismo da marca Mondo e os

treinamentos de musculação e complex training na academia situados nas dependências do CDA. Estatísticas: os dados foram apresentados pela média e desvio padrão. Foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro Wilk que determinou que os dados são paramétricos, tendo sido aplicado o teste T para amostras independentes e dependente para $p < 0,05$.

Resultados: O teste de Cooper foi realizado para os grupos CT e TM. O grupo CT obteve $3.260 \pm 383,55$ metros pré-intervenção e $3.3370 \pm 419,13$ metros no pós-intervenção, já o grupo TM alcançou os resultados de $3.115 \pm 503,35$ pré-intervenção e $3.140 \pm 499,33$ metros no pós-intervenção. O teste T para amostras independentes verificou que não ocorreu diferença significativa entre os valores Pré e Pós do grupo CT $p = 0,506$ e do grupo Musculação $p = 0,903$. O teste T para amostras dependentes verificou que não ocorreu diferença significativa entre os valores Pré $p = 0,433$ e Pós $p = 0,232$ intra grupo. Verificou-se então que não houve melhora significativa do VO_2 máx dos atletas em ambos os grupos.

Discussão: O objetivo do presente estudo foi comparar o desempenho entre corredores de meio fundo e fundo praticantes do método CT com os praticantes de TM no teste de Cooper. Não foram observadas diferenças significativas nos grupos de CT e de musculação na melhora do VO_2 máx. O fato de tanto o *Complex Training* como a musculação serem exercícios de potência e neuromusculares e a avaliação ter sido em cima de um teste cardiovascular (Cooper), pode ter dificultado a melhora significativa já que são valências diferentes²¹. Outro fator que pode ter sido determinante para não haver melhora do VO_2 máx, foi o tempo total da intervenção que no caso desse estudo foi de 6 semanas, sabendo que há estudos que se referem que para uma melhora significativa seria de 8 ou mais semanas²². Essa condição pode ser observada em estudo feito com jogadores de futebol onde a intervenção foi realizada durante 9 semanas e os resultados foram satisfatórios em relação ao ganho no arremate de cruzamento²³. Outro estudo onde foi utilizado o CT com êxito foi em um grupo de jogadores de basquete na melhora dos arremessos de 3 pontos com uma intervenção de 8 semanas²⁴. Vale ressaltar que os dois trabalhos acima citados tiveram resultados positivos na melhora neuromuscular e não na melhora do cardiovascular que é o estudo desse trabalho. Tais resultados podem ter sido encontrados também em função dos atletas estarem em um nível de performance elevado, dificultado um aumento expressivo no pré e pós intervenção, já que quanto mais treinado for o atleta mais difícil será encontrar

métodos que o façam aperfeiçoar-se em sua modalidade²⁵. Apesar de não terem sido resultados expressivos, a escolha dos exercícios do CT parece ter influenciado de maneira positiva a pequena melhora no desempenho após a intervenção já que os exercícios se assemelham aos movimentos de corrida e foram mais dinâmicos quando comparados aos exercícios do TM²⁶. O presente estudo possui algumas limitações, quanto ao número da amostra, os participantes serem apenas fundistas e o tempo da intervenção, que neste trabalho foi de apenas 6 semanas.

Conclusão: Conclui-se que os treinamentos de *Complex Training* e de musculação proposto nesta investigação não foram capazes de aumentar o desempenho no teste de Cooper. Novos estudos são sugeridos, com maior número de participantes, outras modalidades do atletismo, maior número de sessões de treinamento, contendo avaliação de força, potência, flexibilidade, coordenação além do teste de Vozafim de aumentar a performance dos atletas.

Palavras-chave: complex training; treino de força; potência; corrida de fundo.

Referências:

1. Weineck, J. Treinamento ideal/ Atividade física e qualidade de vida. 2ª. Ed. São Paulo: Atlas. 2003.
2. Salgado JVV, Chacon-Mikail MPT. Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e participantes. *Faculdade de Educação Física / Unicamp. Conexões. São Paulo.* 2006;4(1):100-109.
3. Miles L. Physical activity and health. *Nutrition Bulletin.* 2007;2(32):314-363.
4. Juchem L. Motivação à prática regular de atividades físicas: Um estudo sobre atletas brasileiros infanto-juvenis. [Dissertação de mestrado]. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul.* 2006.
5. CBAT. Confederação Brasileira de Atletismo. Histórico de Provas. [Acesso: 08 set 2017]. Disponível em: [HTTP://www.cbat.org.br/provas/historico.asp](http://www.cbat.org.br/provas/historico.asp)
6. Nokaes TD, ST CLAIR GIBSON, A. Logical limitations to the "catastrophe" models of fatigue during exercise in humans. *British Journal of Sports Medicine.* Loughborough. 30 jan 2004.
7. Silva ASR, Santos FNC Dos, Santiago V, Gobatto CA. Comparação entre métodos invasivos e não invasivos de determinação da capacidade aeróbica em atletas profissionais. *Rev. Bras. Med. Esp. São Paulo.* 2005. 11(4):233-237.

8. Platonov VN. Teoria Geral do Treinamento Desportivo Olímpico. 5ª ed. Porto Alegre: *Artmed*. 2004.
9. Augusti M. Treinamento Especial da Resistência Muscular na Preparação Esportiva dos Corredores de Meio Fundo. [acesso em: 14 set 2017]. Disponível em: http://www.cbat.org.br/treinamento/artigo_stecnicos/treinamentoresistenciamuscular.a_sp
10. Tartaruga LAP, Tartaruga MP, Ribeiro JL. Correlação entre economia de corrida e variáveis cinemáticas em corredores de alto nível. *Revista Brasileira de Biomecânica*. 2004. 5(9):51-58.
11. Fleck SJ, Kramer WJ. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 9ª ed. São Paulo: *Atlas*. 2003.
12. Cronin J, Sleivert G. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Medicine, Auckland*. 2005. 35(3):213-34.
13. AMERICAN COLLEGE OF MEDICINE. Resource Manual for guidelines for exercise testing na prescription. 4ª. ed. USA: *Artmed*; 2003.
14. McCambridge TM, Stricker PR. Streght training by children and adolescents. *Pediatrics*. 2008. 121(4):835-840.
15. Maio Alves JMV, Rebelo, AN, Abrantes C, Sampaio J. Short- Term Effects of Complex a Contrast Training in Soccer Players' Vertical Jump, Sprint, and Agility Abilities. *The journal of Strength & Conditioning Research*. 2010. 24(4):936-941.
16. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. 5ª. ed. Porto Alegre: *Artmed*. 2012.
17. Cooper CB, Storer TW. Teste ergométrico aplicações práticas e interpretação. 1ª ed. Rio de Janeiro: *Revinter*. 2004.
18. Dantas EHM. A prática da preparação física. 6ª. ed. Rio de Janeiro: *Shape*. 2014.
19. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do Exercício: Desempenho Humano, Nutrição e Energia. 7 ed. Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*. 2011.
20. José MVMA, Antônio NR, Catarina A, Jaime S. Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jumps, sprint, and agility abilities. *Journal of Strength and Conditioning Resarch*. 24 fev 2010. caderno mais: 7-8.
21. Jones, P Lees, A biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises. *J Strength Cond Res*. 2003. 23(17): 694-700.
22. Docherty, D. Robins, and M. Hodgson. Complex training revisited: A review of its current status as a viable approach. *Strength cond*. 2004. p. 52-57.
23. Tessitore, A., Perroni, F., Cortis, C. Cordination of Soccer Players During Preseason Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011. 25(11):3059-3069.
24. Okazaki, Rodacki, A.; Sarraf, T. Diagnóstico da especificidade da técnica dos jogadores de basquetebol. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento, São Caetano do Sul*. 2004. 12(4):19-24.
25. Tubino, M;Moreira, S. Metodologia científica do treinamento desportivo. Rio de Janeiro: *Shape*. 2003.
26. Ebben. W, Watts. P. A Review of Combined Weight Training and Pliometric Training Modes: Complex Training. *Strength & Conditioning Journal*. 2002. 20(5):18-27.

§Autor correspondente: Yuri Rolim Lopes Silva-
e-mail: yurirolim220@gmail.com

Original

Estudo associativo entre nível psicomotor e o desempenho cognitivo em escolares de 8 anos de idade

Vitor Ayres Príncipe^{1,2,3,4,§}; Carlos Soares Pernambuco^{3,4}, Crislane da Silva Santos^{3,4}, Ignácio Antônio Seixas-da-Silva^{1,2,3,4}, Paula Soares da Silva^{3,4}, Luana Martins da Costa Souza^{3,4}, Rodolfo de Alkmim Moreira Nunes^{1,2}, Rodrigo Gomes de Souza Vale^{1,2,3,4}

¹Programa de Pós graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

²Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

³Universidade Estácio de Sá, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

⁴Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Estácio de Sá, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo: Tudo que as pessoas fazem em vida envolve movimento. Dessa forma, compreendemos como adquirimos o controle motor sendo a coordenação dos movimentos fundamental para compreender a maneira que vivemos e obter importantes informações para um processo de ensino/aprendizagem eficaz. Portanto, compreender quais as alterações motoras podem ser prevenidas e/ou detectadas que não cause prejuízos à aprendizagem de escolares torna-se fundamental. Assim, foi executada uma coleta de dados da Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) de Francisco Rosa Neto em escolares de 8 anos idade de uma unidade escolar da cidade de Araruama no estado do Rio de Janeiro com o objetivo de associar a motricidade fina e global com o rendimento escolar. Após a coleta de dados, os

mesmos foram tabulados, modelados e analisados a partir da linguagem computacional de livre acesso Python 3.7. A análise consistiu na obtenção das médias e erros-padrão para caracterização da amostra. Para as variáveis qualitativas dos testes motores foi utilizada a análise de correspondência simples e para modelar o problema escolhido o método Composição de Preferências Probabilísticas. Sobre a análise dos resultados não houve resultado significativo entre associação entre os testes psicomotores e as notas das disciplinas. Mas foi possível notar que algumas disciplinas teriam ligação direta com os testes e outras disciplinas nenhuma ligação, podendo afirmar que não apresentou associação dos testes psicomotores com todas as disciplinas. Mas houve relação em valores mínimos, mais considerável, dos três testes com pelo menos duas disciplinas e de dois testes com duas disciplinas.

Introdução: Tudo que as pessoas fazem em vida envolve movimento. Dessa forma, compreendemos como adquirimos controle motor sendo a coordenação dos movimentos fundamental para compreender a maneira que vivemos e obter importantes informações para um processo de ensino/aprendizagem eficaz¹. O desenvolvimento motor é um processo contínuo que procura estudar as mudanças que ocorrem no movimento humano ao longo do seu ciclo de vida, pela interação entre as exigências da tarefa, do indivíduo e do ambiente¹, através de um processo sequencial, contínuo e relacionado à idade cronológica, pelo qual o ser humano adquire uma enorme quantidade de habilidades motoras, as quais progridem de movimentos simples e desorganizados para a execução de habilidades motoras altamente organizadas e complexas². Enquanto o padrão motor normalmente melhora com a idade, maturidade e experiência, crianças com a mesma idade cronológica e/ou maturação podem demonstrar variação significativa motora. A atividade física e a participação esportiva têm uma relação recíproca com a competência motora ao longo da infância e adolescência³. Dessa forma, através da psicomotricidade o indivíduo vai aperfeiçoando seus movimentos e tornando-os mais capacitados para a realização de tarefas diárias. As atividades designadas durante o processo de desenvolvimento motor em crianças, carga genética da criança, têm grande correlação com o ambiente em que ela está inserida promovendo a geração de uma série de conhecimentos e domínios indispensáveis⁴. As crianças exploram as habilidades motoras durante as brincadeiras, distintas quanto ao gênero, em que é possível observar a relação dos aspectos motores com as atividades rotineiras. É notável a distinção de gêneros nas escolhas de brincadeiras, jogos e atividades físicas⁵. O

processo de desenvolvimento ocorre de maneira dinâmica e é suscetível a ser moldado a partir de inúmeros estímulos externos, porém este processo se apresenta de forma linear. Isso inclui períodos de equilíbrio e desequilíbrio, cumprindo uma sequência ordenada e até previsível de acordo com a idade⁶. A cognição compreende um conjunto de habilidade cerebrais/mentais necessárias para a aquisição do conhecimento. Envolve a capacidade de assimilar e abstrair tudo que se aprende, bem como a utilização do aprendizado, memória, atenção, inteligência, pensamento, criatividade, capacidade de resolução de problemas e linguagem, entre outras habilidades ou aptidões específicas. Portanto, o indivíduo pode refletir sobre as informações adquiridas por meio da percepção e aplicar os conhecimentos construídos para responder às demandas dos mais diferentes contextos aos quais se encontram inseridos⁷. O processo de escolarização possibilita à criança uma vivência com amplo domínio do seu corpo em diferentes atividades, como: saltar, correr, rastejar, chutar uma bola, arremessar um arco, equilibrar-se num pé só, escrever, entre outras. Acredita-se que as mudanças no comportamento motor refletem diretamente as alterações maturacionais do sistema nervoso central⁸. Sendo assim, a escola tem como papel principal proporcionar para os escolares um ambiente favorável para maturação e desenvolvimento motor na sua totalidade psicofísica. Desta maneira, o desenvolvimento motor mostra que a criança deve ser vista de corpo inteiro nos aspectos motores, cognitivos e emocionais e que toda ação envolve esses aspectos de maneira integrada⁹. A finalidade do desenvolvimento psicomotor é o autocontrole corporal capacitando extrair todas as possibilidades de ação e expressão que sejam possíveis. Progridem lentamente, de acordo com a experiência e oportunidades que a criança possui em explorar o ambiente no qual está inserida, portanto a falta de habilidade motora pode ser muitas vezes resultada a partir da falta de vivência/experiência corporal¹⁰. A aprendizagem ocorre através da mudança de comportamento viabilizada pela plasticidade neural. Considerando que a aprendizagem motora é complexa e envolve praticamente todas as áreas corticais de associação, é necessário compreender o funcionamento neurofisiológico da maturação, para entender as bases teóricas necessárias para a estruturação de um plano de ensino, que considere as fases de desenvolvimento neural da criança, que favoreçam maximizar o aprendizado¹¹. Considerando não só a maturação do sistema nervoso, mas também os fatores motores, cognitivos, sociais e até econômico envolvidos no contexto. Visto o exposto, quais as

alterações motoras podem ser prevenidas e/ou detectadas que não cause prejuízos à aprendizagem de escolares? Desta forma, o objetivo deste estudo é de Identificar, mensurar e correlacionar o papel da educação física no desenvolvimento dos escolares com idade de 8 anos. Assim, o estudo justifica-se em compreender o perfil psicomotor, caracterizado pelos fatores que podem influenciá-lo nas potencialidades e nas dificuldades entre o psíquico e o motor da criança, podendo prevenir e/ou detectar alterações motoras que possam trazer prejuízos a aprendizagem de escolares.

Métodos: O tipo de seleção dos participantes para esta pesquisa é a partir de uma amostragem não probabilística. Uma amostra não probabilística é a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador ou do entrevistador no campo¹². A seleção da amostra foi de forma induzida, ou seja, foi selecionado escolares com idade cronológica de 8 anos de uma unidade escolar da cidade de Araruama no estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, a amostra atendeu aos seguintes critérios de inclusão e exclusão: (I) Critério de Inclusão: Escolares do terceiro ano fundamental; com série/idade corretos; e Participantes da aula de educação física; (II) Critério de Exclusão: Crianças com patologias; Portadores de necessidades especiais e Distorção série/idade. O estudo respeitou a Resolução 580/18 do Conselho Nacional de Saúde. O termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado pelos responsáveis dos sujeitos da pesquisa. Para a aquisição dos dados foi utilizado o instrumento de avaliação Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) de Francisco Rosa Neto. O EDM refere-se a um instrumento composto por diversas baterias de testes para avaliar o nível de desenvolvimento motor de crianças de 2 a 11 anos de idade. A ordem de sua aplicação é baseada nas idades cronológicas desses indivíduos, aumentando gradativamente o nível de dificuldade das tarefas juntamente com a idade¹³. Uma vez sendo realizada a coleta dos dados dos questionários, os mesmos foram tabulados no sistema computacional Microsoft Office Excel® 2003. Todos os dados foram modelados e analisados a partir da linguagem computacional de livre acesso Python 3.7. A análise consistiu na obtenção das médias e erros-padrão para caracterização da amostra, sendo apresentados resultados gerais dos escolares. Para as variáveis qualitativas dos testes motores foi utilizada a análise de correspondência simples desejando extrair um número maior de informações das variáveis considerando suas inter-relações. Para um maior aprofundamento e viabilidade na conclusão desta pesquisa, optou-se pela abordagem de entender o desempenho dos escolares de acordo

com seu desempenho nos testes motores com base em um auxílio para a tomada decisão de multicritério. Desta forma, escolhido para modelar o problema foi o método Composição de Preferências Probabilísticas (CPP)¹⁴.

Resultados: Ao analisar a amostra composta de 18 escolares de uma unidade escolar do município de Araruama no estado do Rio de Janeiro, constatado que a média de idade foi de $8,69 \pm 0,27$ anos. Segundo ao Ministério da educação (MEC), os três anos iniciais do ensino fundamental de nove anos constituem o ciclo da alfabetização e letramento e não devem ser passíveis de interrupção. É o que recomendam as novas diretrizes curriculares nacionais (Base nacional comum curricular - BNCC). Sendo assim, a criança vem em um ciclo sequencial não passível de interrupção, sendo avaliadas por relatórios descritivos do desempenho escolar, até que essas crianças de 8 anos de idade se deparam no terceiro ano com uma avaliação diagnóstica, conhecida como prova. A avaliação diagnóstica acontece por disciplinas separadas e auxiliadas por livros didáticos disponibilizados pelo MEC, das disciplinas: português, matemática e um livro interdisciplinar contendo as disciplinas de ciências, história e geografia. Os alunos de uma turma de terceiro ano do ensino fundamental, aproximadamente com 8 anos e 7 meses de idade em que apresentaram aproximadamente notas médias de 70,5 em português, 61,8 em matemática, ciências 72,9, geografia e história 67,3 e artes 72,6. Podendo considerar que é uma turma com desempenho mediano. O resultado da AC sobre os componentes que estão relacionados diretamente com os escores dos escolares nas disciplinas apresentadas demonstra a predominância probabilística das variações dos dados presente no primeiro componente criado com 72,2% de representatividade, seguido de 19,3% no segundo componente, 6,5% no terceiro e 2,1% no quarto componente. Desta forma, para desenvolver os cálculos das aproximações das categorias (linhas e colunas) e gerar a representação gráfica em duas dimensões da matriz foram utilizados os componentes 1 e 2, com respectivamente 72,2% e 19,3%, representando o maior percentual de variação desta amostra. A maior concentração de alunos com melhor desempenho no teste motor global também apresenta bom desempenho nas disciplinas Português (P), Ciências (C) 4 Geografia/História (HG). Vale ressaltar as associações mais afastadas do ponto de convergência central que são as disciplinas Matemática (M) e Artes (A), também os testes de motricidade Espacial (E) e Fina (F) nas áreas que apresentam menor desempenho e associação com o teste motor e as demais disciplinas. Quatro alunos foram os escolares que obtiveram resultados positivos em todos os testes e

tiveram bom desempenho nas provas pela análise de composição probabilística de preferências, podendo observar resultados mais significativos nas provas de português, matemática e ciências. Outros três alunos foram os escolares que obtiveram resultados negativos nos testes, mas em contrapartida os resultados das provas foram significativos. Vale ressaltar, que dois dos três alunos apresentam alterações comportamentais e distúrbios de aprendizagem, que além dos testes apresentaram também desempenho negativos nas provas. Desta forma, é necessária uma flexibilização curricular, que possibilita que o conteúdo seja adequado e equiparado ao nível de comprometimento e necessidade do aluno. De um ponto de vista geral da turma, nota-se que os escolares com base no ranqueamento PP apresentaram maior associação com a disciplina de Português, tanto para a correlação de Spearman, quanto para a Kendall, sendo esse um valor mais próximo de +1. No qual caracteriza positivamente o resultado dos testes com o desempenho na disciplina de português mesmo que timidamente. Quanto aos escolares no ranqueamento PO, foram aqueles que apresentaram resultados bons em pelo menos um dos testes, obtiveram resultados significativos associando os testes as disciplinas de Português e Artes nas correlações de Spearman e Kendall.

Discussão: O presente estudo se propôs em analisar a associação do nível psicomotor e nível cognitivo em escolares de oito anos de idade, cursando o terceiro ano do ensino fundamental. Escolares esses, que acabam por sair de um sistema sequencial de aprendizagem sem interrupção e se deparam com um sistema de aprendizagem que visa quantificar o desempenho cognitivo, por meio de provas, e os sujeitar a uma aprovação ou reprovação. Não houve resultado significativo entre associação entre os testes psicomotores e as notas das disciplinas. Mas foi possível notar que algumas disciplinas teriam mesmo que timidamente uma ligação direta com os testes e outras disciplinas nenhuma ligação. Há uma tentativa de ampliar o conceito de conteúdo e passar a referenciá-lo como tudo quanto se tem que aprender, que não apenas abrangem as capacidades cognitivas, como incluem as demais capacidades. Desta forma, poderá ser incluído de forma explícita nos programas de ensino o que antes estava apenas no currículo oculto. Entende-se por currículo oculto aquelas aprendizagens que se realizam na escola, mas que não aparecem de forma explícita nos programas de ensino¹⁵. Esta classificação corresponde às seguintes questões "o que se deve saber?" (dimensão conceitual), "o que se deve saber fazer?" (dimensão procedimental), e "como se deve ser?" (dimensão atitudinal), com a finalidade de alcançar os objetivos

educacionais. Na verdade, quando se opta por uma definição de conteúdos tão ampla, não restrita aos conceitos, permite-se que este currículo oculto possa se tornar manifesto e que possa se avaliar a sua pertinência como conteúdo de aprendizagem e de ensino¹⁵. A habilidade motora pode ser definida como uma ação complexa e intencional envolvendo toda uma cadeia de mecanismos sensorio, central e motor, a qual, mediante o processo de aprendizagem, tornou-se organizada e coordenada para alcançar objetivos predeterminados com máxima certeza e, também, com o mínimo dispêndio de tempo e energia¹⁶. O professor, no desempenho de sua função, pode moldar o caráter dos jovens. Como facilitador, deve ter conhecimentos suficientes para trabalhar tanto aspectos físicos e motores, como também os componentes sociais, culturais e psicológicos. Além da capacidade de ensinar conhecimentos específicos, é também papel do professor transmitir, de forma consciente ou não, valores, normas, maneiras de pensar e padrões de comportamento para se viver em sociedade. Fica claro que não se pode transmitir todos esses aspectos descartando o aspecto afetivo – a interação professor-aluno algumas características básicas desse professor. Três aspectos são comuns a todos os estudos revisados: domínio do conteúdo e metodologia; envolvimento e apropriação da realidade dos alunos; e caráter reflexivo do trabalho docente¹⁷. A aprendizagem e o desempenho de habilidades motoras estão estreitamente relacionados com a capacidade de processar informações. A duas classes de variáveis: «hardware» são as mudanças estruturais, refere-se a mudanças básicas que acompanham o crescimento e sistema nervoso central. «software» e refere-se à melhoria na capacidade de utilização das estruturas em desenvolvimentos cognitivos, ocorrem como consequência do desenvolvimento da capacidade de processar informações¹⁸. À teoria de processamento de informações pode ser considerada como uma forma de interpretação sobre como o ser humano interage com o ambiente. Os órgãos dos sentidos são os responsáveis por captar os estímulos ou informações do ambiente, transformá-los em impulsos nervosos e codificá-los em forma de variações nos padrões espaços-temporais, enviando-os ao sistema nervoso central (SNC). Aprendizagem motora é considerada como mudanças relativamente permanentes no comportamento motor. Ela resulta da prática e feedback. Para que essas mudanças caracterizem um processo de aprendizagem deve resultar em melhora de desempenho relativamente duradoura. A prática tem um papel fundamental na aquisição do comportamento habilidoso. A prática não é a repetição da solução de um problema motor,

mas sim a repetição do processo de solucionar problemas motores¹⁹. O processo de aprendizagem no contexto escolar inclui fatores variados e que podem impactar de forma decisiva no desempenho que se deseja para o estudante. A utilização do feedback de informações como ferramenta de intervenção pedagógica do professor de Educação Física, é um recurso em potencial para contribuir com o processo de aprendizagem do estudante, sobretudo no que relacione ao desempenho da tarefa realizada²⁰. Nas aulas de Educação Física escolar, no momento da aquisição de habilidades motoras, permeia a aprendizagem do aluno, provindas das demandas ambientais, da tarefa e do próprio corpo, que nesse momento tenta coordenar seus movimentos buscando ter êxito na tarefa executada. Nessa fase, há uma grande quantidade de erros, com ações pouco eficazes. Por isso, o feedback recebido após as tentativas de prática torna-se um importante elemento no processo de aprendizagem do aluno, assim como auxilia na resolução de problemas e no alcance de um comportamento mais consistente e eficiente²¹. Após a revisão bibliográfica, pode-se observar que foram utilizados distintos teste para se avaliar o desempenho psicomotor, cognitivo e social.

Conclusão: Após análise dos resultados dos indivíduos participantes deste estudo, pode-se afirmar que não apresentou associação dos testes psicomotores com todas as disciplinas. Mas houve relação em valores mínimos, mais considerável, dos três testes com pelo menos duas disciplinas e de dois testes com duas disciplinas. Mesmo com o número pequeno de participantes e sem tempo de intervenção. Demonstrando que a educação física escolar caminha um pouco distante da abordagem cognitiva no desenvolvimento das aulas. Sugiro para próximas pesquisas, um estudo que analise com uma quantidade maior de participante, como está sendo a abordagem nas aulas de educação física, como está sendo explorado o cognitivo nos escolares.

Palavras-chave: escolares, cognitivo, psicomotor, educação física

Referências:

- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D.. Development of fundamental movement: Manipulation skills. *Understanding motor development*. 2012. 194.
- Haywood, K. M., & Getchell, N.. Desenvolvimento Motor ao Longo da Vida-6ª Edição. *Artmed Editora*. 2016.
- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., & D'Hondt, E.. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports medicine*. 2015. 45(9), 1273-1284.
- de Souza, E. C., & de Lima Ferreira, A. P.. Influência da realidade virtual nas atividades psicomotoras e percepção corporal de escolares: estudo piloto. *Revista de Atenção à Saúde*. 2016. 14(48), 11-20.
- Pereira, K., & Tudella, E.. Perfil psicomotor de escolares: quanto ao gênero, à idade gestacional e ao aspecto físico. *Fisioterapia em Movimento*. 2017. 21(1).
- Abreu, R. C., de Faria, V. M., & Nepomuceno, V. S. R.. Desenvolvimento Psicomotor de crianças de 8 a 9 anos de duas escolas públicas de Coronel Fabriciano MG. *ÚNICA Cadernos Acadêmicos*. 2016. 3(1).
- Suehiro, A. C. B., Benfica, T. D. S., & Cardim, N. A.. Avaliação cognitiva infantil nos periódicos científicos brasileiros. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 2015. 31(1): 25-32.
- Willrich, A., de Azevedo, C. C. F., & Fernandes, J. O.. Desenvolvimento motor na infância. *Revista Neurociências*. 2009. 17(1): 51-56.
- Almeida, C.. Perfil Psicomotor de alunos com idade entre 7 e 9 anos. In *9º Congresso Nacional de Educação, 3º Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia: Anais do 9º Congresso Nacional de Educação e do 3º Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia*. 2009, October. pp. 26-29.
- Neto, F. R., Amaro, K. N., Prestes, D. B., & Arab, C.. O esquema corporal de crianças com dificuldade de aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*. 2011. 15(1): 15-22.
- Ferreira, T. D. L., Martinez, A. B., & Ciasca, S. M.. Avaliação psicomotora de escolares do 1º ano do ensino fundamental. *Revista Psicopedagogia*. 2010. 27(83): 223-235.
- Mattar, F.. Pesquisa de marketing: pesquisa e análise. *São Paulo: Atlas*. 2001.
- Luz, M. M., Brito, C. A. F., Batista, J. N. F., & Lourenço, P. M.. A utilização da Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) e a sua aplicação na fase escolar: uma realidade brasileira?. *Revista de Estudos Aplicados em Educação*. 2018. 3(5).
- Principe, V., Gavião, L. O., Henriques, R., Lobo, V., Lima, G. B. A., & Sant'anna, A. P.. Multicriteria analysis of football match performances: Composition of probabilistic preferences applied to the English premier league 2015/2016. *Pesquisa Operacional*. 2017. 37(2), 333-363.
- Barroso, A. L. R., & Darido, S. C.. A pedagogia do esporte e as dimensões dos conteúdos: conceitual, procedimental e atitudinal. *Journal of Physical Education*. 2009. 20(2), 281-289.
- Tani, G., Bastos, F. H., Basso, L., de Souza, C. J. F., & Corrêa, U. C.. Esporte: o fascinante palco de habilidades motoras. In *Cuidar da casa comum: da natureza, da vida, da*

- humanidade. *Casa da Educação Física*. 2018. pp. 153-164.
17. Galvão, Z.. Educação física escolar: a prática do bom professor. *Revista Mackenzie de educação física e esporte*. 2002. 1(1).
 18. Chiviawsky, S., & Godinho, M.. Aprendizagem de habilidades motoras em crianças: algumas diferenças na capacidade de processar informações. *Boletim Sociedade Portuguesa de Educação Física*. 2017. (15-16): 39-47.
 19. da Silva Januário, M.. Efeito da combinação de diferentes estruturas de prática na aquisição de habilidades motoras. 2011.
 20. de Oliveira, D. É. B., Teixeira, F. C., de Oliveira, L. P., Broch, C., Pizani, J., Caruzzo, N. M., & Barbosa-Rinaldi, I. P.. O FEEDBACK COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM NO CONTEXTO ESCOLAR: CONSIDERAÇÕES A PARTIR DA ATUAÇÃO DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA. *Corpoconsciência*. 2018. 22(3): 25-35.
 21. Katzer, J. I., Schild, J. F. G., Junior, C. D. M. M., Corazza, S. T., & Chiviawsky, S.. Conhecimento de performance com base no Teste do Desempenho Motor do Nado Crawl, na aprendizagem do nado crawl. *Revista brasileira de ciências do esporte*. 2015. 37(3): 245-250.

⁵Vitor Ayres Príncipe – email: vitorprin@gmail.com

Original

Fatores motivacionais para a prática de voleibol em atletas amadores

Igor Da Silva Bernardino¹; Gabriela Simões²; Laryssa Rangel Guerra³; Moisés Augusto De Oliveira Borges³; Thiago De Souza Rosa³; José Camilo Camões³; Ricardo Ruffoni¹; Wanderson Fernandes Souza³

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

²Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc/UFRRJ).

³Programa de Pós-Graduação em Psicologia (UFRRJ).

Resumo: Introdução: A motivação é definida como um constructo da psicologia, sendo objeto de estudo de pesquisadores de diferentes áreas, principalmente pesquisas relacionadas a prática de atividade física. Esse estudo teve por objetivo investigar os fatores motivacionais de atletas amadores de voleibol do estado do Rio de Janeiro. **Métodos:** Adotou-se uma abordagem quantitativa de pesquisa, de caráter descritivo e delineamento transversal. A amostra foi composta por 26 atletas de voleibol, com idade média de 28,7±6,3 anos, de cinco equipes de voleibol amador. Para a coleta de dados

recorreu-se ao questionário intitulado Motivação à Atividades Física Revisada (MPAM-R), desenvolvido com base nos pressupostos da Teoria da Autodeterminação. A análise dos dados foi realizada no *Software R 3.2.3*. **Resultados:** A partir da análise dos dados, constatou-se que a Diversão é o principal fator motivacional para a prática do voleibol, enquanto o Social é o fator que menos motiva o grupo. **Discussão:** Estudos corroboram com os achados que apontam a Diversão e a Saúde como fatores de maior motivação à prática esportiva do voleibol amador e, ainda, o Social como fator de menor motivação. **Conclusão:** Considerando o grupo investigado, os resultados nos permitem concluir que os indivíduos buscam praticar o esporte amador como forma de diversão, estando essa livre de responsabilidade e dedicação – ações exigidas no esporte de alto rendimento.

Introdução: A prática esportiva engloba diferentes fatores motivacionais pessoais, como as metas, os desafios, a personalidade, as expectativas, os interesses, as facilidades, as influências sociais, estando diretamente relacionada com o fenômeno da motivação¹. A motivação é considerada como um constructo da área da Psicologia, sendo considerada como objeto de estudo de pesquisadores de diferentes áreas^{2,3,4}, inclusive em pesquisas relacionadas à prática de atividade física^{5,6}. Por ter emergido de áreas distintas, existem diferentes conceitos relacionados a motivação⁷. Etimologicamente, a palavra motivação associa-se ao vocábulo motivo, entendido como um ímpeto e/ou uma vontade interna do indivíduo que o conduz à determinada tarefa e/ou atividade³. Esse ímpeto e/ou vontade interna aciona, dirige e sustenta o comportamento de um sujeito⁴, ou seja, refere-se ao que impulsiona uma pessoa a agir intencionalmente, movendo-se para determinada ação. Uma das teorias da motivação a divide entre intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca está relacionada à satisfação do sujeito pela própria participação na atividade. Indivíduos intrinsecamente motivados visam a competência, o domínio da tarefa, a competição, a ação, a diversão e a aquisição de habilidades, tendendo a obter regularmente o nível de expectativa elevado; Já a motivação extrínseca está relacionada à fatores externos, como recompensas e/ou punições advindas de outras pessoas como, por exemplo, elogios, aplausos, troféus, prêmios, dinheiro, viagens, críticas, vaias, exercícios, trabalhos extras, descontos salariais⁸. Posto isso, em diversas situações do cotidiano, da vida profissional, pessoal e esportiva, a motivação trata-se dos motivos que levam os indivíduos a ação ou, em contrapartida, que os levam a permanecer em inércia². Considerando que a motivação está presente em qualquer atividade realizada pelo

ser humano, Barbosa⁸ indica que no esporte esse fenômeno é essencial, tendo em vista que caracteriza o comportamento dirigido para um objetivo. Com o intuito de aprofundar a compreensão sobre o fenômeno da motivação, em especial com os praticantes de voleibol, faz-se necessário investigar os motivos pelos quais atletas buscam a satisfação no esporte, seja por necessidades intrínsecas – relacionadas diretamente com o prazer pessoal, o desejo, o interesse e a vontade de aprender⁹; ou extrínsecas – referindo-se ao início de determinada atividade em prol dos resultados favoráveis e/ou visando outras situações que não a atividade propriamente dita¹⁰. Essa compreensão é importante, uma vez que estes domínios fazem parte dos agentes que determinam o comportamento humano, direcionando e modulando a intensidade das ações dos praticantes¹¹. O conhecimento de fatores motivacionais auxilia tanto no planejamento de atividades mais direcionadas ao perfil do praticante, como também para o maior entendimento sobre os possíveis motivos para o abandono da prática do esporte¹². Nessa lógica, esse estudo objetivou investigar os fatores motivacionais de praticantes de voleibol em equipes amadoras do estado do Rio de Janeiro, destacando quais são os fatores que mais e menos motivam os atletas frente à prática da modalidade. Assim, espera-se que esse estudo reforce e contribua com o acúmulo de conhecimento existente, fornecendo mais conhecimentos acerca da motivação para a prática do voleibol para atletas, técnicos, praticantes da modalidade e profissionais ligados ao esporte, destacando os principais fatores motivacionais de atletas amadores.

Métodos: Adotou-se uma abordagem quantitativa de pesquisa, caracterizada pela natureza numérica dos dados. De caráter descritivo, tendo em vista a busca por descrever o status do foco do estudo, ou seja, os fatores motivacionais de atletas amadores de voleibol. A utilização do modelo *survey* é muito comum em pesquisas descritivas, realizada por meio de aplicação de questionários¹³. E, por fim, de delineamento transversal (seccional), caracterizado pelo consumo menor de tempo na realização da pesquisa¹⁴. Cabe destacar que esse estudo é fruto de Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, submetido (processo nº 23083.009176/2019-78) e aprovado (protocolo nº 1.317/19) pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COMEP-UFRRJ). Mediante aprovação do COMEP/UFRRJ, o pesquisador entrou em contato com a diretoria

das equipes e, posteriormente, com os grupos de atletas, apresentando a pesquisa. Para os atletas que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão e, além disso, manifestaram interesse em participar da pesquisa, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para leitura, preenchimento e assinatura. Juntamente ao TCLE, foi entregue o instrumento de coleta de dados. A amostra foi composta por 26 participantes membros de cinco equipes de voleibol amador do Estado do Rio de Janeiro. Foram incluídos na amostra atletas amadores de voleibol, maiores de 18 anos, que fizessem parte de uma equipe de voleibol amador há pelo menos seis meses e que tivessem disputado, pelo menos, uma competição com a equipe. Foram excluídos participantes que faziam parte de alguma equipe profissional e que faltaram na data agendada para a coleta de dados. A amostragem do estudo foi selecionada por conveniência. O instrumento utilizado foi a Escala de Motivação à Prática de Atividades Físicas (Motives for Physical Activity Measure Revise – *MPAM-R*), que foi desenvolvida com base nos pressupostos da Teoria da Auto-Determinação (TAD), a qual se referem a uma macroteoria da motivação humana que tem relação com o desenvolvimento e o funcionamento da personalidade dentro dos contextos sociais. No contexto da atividade física, a TAD serviu de respaldo teórico para o desenvolvimento de alguns instrumentos de medida, entre eles a *MPAM-R* de Ryan et al¹⁵, a qual trata-se de uma revisão da escala **Original** de Frederick e Ryan¹⁶. A escala mede cinco motivos para a prática da atividade física, a saber: Diversão, Competência, Aparência, Saúde e Social. Esses fatores explicam 66% da variância total, seus Alphas (índices de consistência interna) são de 0,92; 0,91; 0,88; 0,78 e 0,83, respectivamente. A escala é composta por 30 itens, distribuídos em função dos fatores supracitados. Assim, o participante responderá à questão inicial “Pratico atividade física...”, a partir das opções de resposta organizadas em uma escala tipo Likert de sete pontos, variando de “Nada verdadeiro para mim” a “Totalmente verdadeiro para mim”¹⁶. A análise dos dados foi realizada no Software R 3.2.3, por meio da análise descritiva dos dados, com cálculo de frequência, tendência central e dispersão. Também foi utilizado o teste t de Student como uma análise comparativa paramétrica das médias ($p < 0,05$).

Resultados: A idade média foi de $28,7 \pm 6,3$ e o tempo médio de prática do esporte foi de $13,4 \pm 7,6$. Dos 26 atletas participantes, em função da posição em que joga: oito afirmaram jogar como ponteiro (30,8%); oito como levantador (30,8%); quatro como oposto (15,4%); quatro como líbero (15,4%); e dois como central (7,7%). Do total de participantes, dez são vinculados ao Vôlei São João (38,5%); sete ao Fluminense (26,9%); quatro ao Vôlei Mirandela (15,4%); três ao Vôlei Barra (11,5%); e dois ao CQV (7,7%). Em função dos fatores motivacionais para a prática do voleibol amador no grupo investigado, os resultados descritivos indicaram que o fator Diversão ($6,36 \pm 0,28$) é o que mais motiva os praticantes, seguido pelos fatores Saúde ($5,88 \pm 0,50$), Competência ($5,71 \pm 0,28$), Aparência ($4,61 \pm 1,28$) e, por último, sendo o fator menos determinante para os praticantes, o social ($4,57 \pm 1,44$).

Discussão: Inicialmente, com vistas ao entendimento sobre cada fator motivacional, serão apresentados os conceitos acerca de cada um desses. A diversão refere-se à prática atividade física por considerá-la agradável, interessante, estimulante, além de tornar-se feliz. A competência é relativa à prática de atividade física pelos desafios, superação e aquisição de novas habilidades. A aparência relaciona-se à busca pela atividade física para tornar-se mais atraente, seja definindo os músculos e/ou alcançando/mantendo o peso almejado. A saúde concerne em indivíduos fisicamente ativos pela busca de energia, força e saúde. E, finalmente, o social evidencia o desejo pela atividade física pela socialização, englobando estar com os amigos e, ainda, conhecer novas pessoas¹⁷. De acordo com os resultados descritivos, observa-se que o fator diversão obteve destaque significativo em relação a todos os outros fatores. Corroborando com esse achado, pesquisas realizadas com estudantes universitários^{18,19} e com praticantes de outras modalidades esportivas^{5,20,21} apontaram a diversão como fator que mais motiva os indivíduos para prática de atividade física. Esses resultados reforçam a premissa de que atletas amadores buscam a prática esportiva para divertir-se, isto é, sem que haja dedicação e comprometimento, aspectos que são necessários em um ambiente competitivo^{5,22}. Pela análise estatística do teste t, foi verificada a diferença estatística significativa entre os fatores: Diversão e Competência ($p < 0,001$); Diversão e Aparência ($p < 0,001$); Diversão e Saúde ($p < 0,05$); e entre Diversão e Social ($p < 0,02$). Nos demais não foram observadas diferenças estatísticas significativas, talvez em função do alto desvio padrão dos fatores, como, por exemplo, Aparência e Social. Outros estudos apontaram os fatores intrínsecos como os principais

motivadores da prática do voleibol para jovens de iniciação esportiva, com destaque para o fator “me divirto” (Diversão), “faço exercícios” e “me sinto saudável” (Saúde). Esses resultados corroboram com os resultados do grupo investigado, os quais os fatores Diversão e Saúde foram apontados como mais motivadores à prática do voleibol amador²³. O fator Saúde foi considerado o segundo fator de maior influência na motivação, sendo consoante com achados de pesquisas similares^{22,24,25}. Em estudos realizados com a categoria máster voleibol²⁶, com mulheres²⁷ e com idosos^{6,27}, a Saúde foi pontuada enquanto fator de maior motivação para a prática do esporte. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que os esportistas e os indivíduos mais experientes tendem a ter conhecimentos sobre informações relacionadas a melhor qualidade de vida através da prática esportiva²⁸. O fator de menor motivação foi o Social, seguido do fator Aparência. Estes resultados vão ao encontro dos resultados descritos na literatura, cuja estética se destaca como um fator pouco motivante^{6,24} e o fator social como o de menor expressão²⁸. No entanto, apesar dos fatores Social e Aparência apresentarem as menores médias, sendo fatores que menos motivam o grupo investigado, destaca-se que suas médias se mantiveram acima da média da escala, não sendo classificados como fatores de baixa motivação.

Conclusão: O estudo objetivou investigar os fatores motivacionais de praticantes de voleibol em equipes amadoras do estado do Rio de Janeiro. A partir dos resultados indicados pelo grupo investigado, é possível concluir que a diversão ($6,36 \pm 0,28$) é o fator que mais motiva os praticantes. Com base nisso, entende-se que a prática do voleibol amador está diretamente relacionada com o sentimento de felicidade, além de considerar tal atividade agradável, estimulante e interessante. Ainda, destaca-se o fator saúde ($5,88 \pm 0,50$), sendo almejado por indivíduos fisicamente ativos a força e energia. Em contrapartida, o fator social ($4,57 \pm 1,44$) é o que menos motiva estes atletas amadores. Nesse viés, o que menos motiva os participantes é a prática visando a socialização com os pares e/ou conhecer novas pessoas. Esse resultado demonstra que os indivíduos buscam praticar o esporte amador como forma de diversão, livre de responsabilidade e dedicação – ações exigidas no esporte de alto rendimento. Cabe destacar que os resultados aqui obtidos não são generalizáveis para além da amostra considerada. Para estudos futuros, sugere-se abrangência amostral e geográfica, bem como estudos comparativos entre equipes em período pré-competição e durante competição.

Palavras-chave: Atividade física; Motivação; Esporte; Saúde; Diversão.

Referências:

1. Lee T. The record breakers. *MunseyMagazine*, 1901; 26: 472-481.
2. Cratty BJ. *Psicologia do esporte*. 2. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1984.
3. Folle A, Teixeira FA. Motivação de escolares das séries finais do ensino fundamental nas aulas de educação física. *Rev Educ Fís*, 2012; 23(1): 37-44. <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v23i1.12202>
4. Oliveira KL, Maieski S, Beluce AC, Oliveira GT, Santos A. Propriedades psicométricas de uma escala de motivação e estratégias para aprender. *Aval Psicol*, 2014; 13(1): 95-103.
5. Paula CFC, Silva IA, Oliveira NCR, Borges MAO, Coube RJ, Camões JC. Estudo comparativo da motivação entre atletas amadores universitários e não universitários de rugby. *Rev Biomotriz*, 2019; 13(4): 55-65.
6. Sepulchero BN, Gonçalves EC, Filho JF. Fatores motivacionais que levam a prática do voleibol de quadra adaptado à terceira idade. *Rev Car Educ Fís*, 2017; 12(1): 43-51. <https://doi.org/10.24281/rremecs.2019.05.27a31.iisppcs2.54>
7. Barrera SD. Teorias cognitivas da motivação e sua relação com o desempenho escolar. *Póiesis Pedagógica*, 2010; 8(2): 159-175.
8. Barbosa PC. *A motivação na prática do voleibol: uma revisão bibliográfica*. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.
9. Guimarães SER, Boruchovitch E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. *Psic:Refl e Crít*, 2004; 17(2): 143-150. <https://doi.org/10.1590/s0102-79722004000200002>
10. Niemiec CP, Ryan RM. Autonomy, competence, and relatedness in the classroom. *Theo and Res in Educ*, 2009; 7(2): 133-144. <https://doi.org/10.1177/1477878509104318>
11. Feijó OG. *Psicologia para o esporte: corpo e movimento*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998.
12. Berleze A, Vieira LF, Krebs RJ. Motivos que levam crianças para a prática de atividades motoras na escola. *Rev Educ Fís*, 2002; 13(1): 99-107.
13. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Métodos de Pesquisa em Atividade Física*. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.
14. Fontelles MJ, Simões MG, Farias SH, Fontelles RGS. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Revista Paraense de Medicina*, 2009, 23(3): 1-8.
15. Ryan RM, Frederick CM, Lepes D, Rubio N, Sheldon KM. Intrinsic motivation and exercise adherence. *Int jour of Sport Psy*, 1997; 28: 335-354.
16. Frederick CM, Ryan RM. Differences in motivation for sport and exercise and their relations with participation and mental health. *Jour of Sport Behav*, 1993; 16(3): 125- 145.
17. Gonçalves MP. *Adaptação e validação da Escala de Motivação à Prática de Atividades Físicas*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2008.
18. Legnani RFS, Guedes DP, Legnani EB, Filho VC, Campos W. Fatores motivacionais associados à prática de exercício físico em estudantes universitários. *Rev Bras Ciênc Esporte*, 2011; 33(3): 761-772. <https://doi.org/10.1590/s0101-32892011000300016>
19. Borges MAO; Silveira EMKX. Motivação dos graduandos da UFRRJ para a prática de atividade física. Em: *XXI Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte*; Natal. Rio Grande do Norte. Brasil. Campinas: Galoá; 2019.
20. Pacheco CCK. *Motivação no jiu-jitsu*. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.
21. Apolinário MR, Fileni CHP, Almeida EOA, Oliveira RC, Camargo LB, Lima BN, et al. Fatores motivacionais em uma academia de musculação em São José do Rio Pardo/SP. *Rev Bras de Fisio do Exerc*, 2019; 18(2):101-107. <https://doi.org/10.33233/rbfe.v18i2.2928>
22. Teixeira RG, Balbinotti CA. Análise dos fatores motivacionais para a prática do voleibol em adolescentes de clubes especializados e de programas sociais da prefeitura de Porto Alegre. *Rev Dig Buenos Aires*, 2010; 141(14): 1-1.
23. Souza ALC, Filho RPO. Motivação intrínseca e extrínseca em crianças de 7 a 14 anos na iniciação do voleibol. *Educ Fís em Rev*, 2008; 2(1).
24. Campos LTS, Vigário PS, Lürdorf SMA. Fatores motivacionais de jovens atletas de vôlei. *Rev Bras Ciênc Esporte*, 2011; 33(2): 303-317. <https://doi.org/10.1590/s0101-32892011000200003>
25. Rattaly LV. *Fatores motivacionais que levam jovens a praticar voleibol*. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

26. Marins EF. *Motivação para a prática do voleibol em jogadores da categoria máster*. Artigo (pós-graduação) – curso de pós-graduação em ensino e treinamento dos esportes coletivos, Faculdade Sogipa de Educação Física, Pelotas/RS, 2012.
27. Gonçalves PM, Alchieri JC. *Motivação à prática de atividades físicas: um estudo com praticantes não-atletas*. *Psico-USF*, 2010; 15(1): 125-134. <https://doi.org/10.1590/s1413-82712010000100013>
28. Matos TSQ. *Fatores motivacionais relacionados a prática do tênis amador*. *Rev Cien Sem Acad*, 2017; 01(000108).

§Autor correspondente: Moisés Augusto de Oliveira Borges – email: m.oliveiraborges@hotmail.com

Original

Influência do treino de força máxima e potencia-no desempenho do salto vertical

Yuri Silva²; Andressa Santos^{3,4}; Wendell Pereira¹; Eduardo Corrêa¹; Gustavo Lopes⁴; Rodolfo Nunes^{3,4}, Rodrigo Vale^{3,4}; Vicente Pinheiro Lima^{1,2}

¹ Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro (UCB)

² Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho Exercício e Saúde (BIODESA)

³ Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES),

⁴ Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Resumo: **Objetivo:** verificar o desempenho no salto vertical subsequente ao treinamento de força máxima e potência na musculação. **Métodos:** a amostra foi composta por 4 jogadores de basquete de uma equipe do Rio de Janeiro da categoria sub17, com 15,75±0,96 anos de idade, todos do sexo masculino. Inicialmente ocorreu a coleta dos dados do salto vertical o uso do App My Jump e foi aplicado o teste de 1RM dos atletas. Depois foram submetidos a intervenção de treinamento de potência e força máxima na cadeira extensora, em cinco séries de repetições máximas com 60% e 90% de 1RM respectivamente, antes e após a intervenção foi verificado o desempenho no teste de impulsão vertical. **Resultado:** O pré e pós intervenção de potência obteve valores de: 1RM(kg) 100% 225,6, pré = 62,5% e pós = 37,5%, declínio de 25%; Força no salto (N) 100% 3454,05, pré = 53,37% e pós = 46,63%, declínio de 6,7%; Altura do salto (cm) 100% 57,0875, pré = 56,68% e pós =

43,32%, declínio de 13,35%; Tempo no salto (seg) 100% 949, pré = 53,35% e pós = 46,65%, declínio de 6,69%; Velocidade no salto (m/s) 100% 2,3275, pré = 53,38% e pós = 46,62%, declínio de 6,77%; **Conclusão:** O treino de força máxima teve menor impacto sobre o desempenho no salto vertical em comparação ao treinamento de potência.

Introdução: O treinamento resistido é uma das modalidades esportivas que tem uma grande eficiência em atletas que buscam uma melhora no condicionamento físico. Programas de treinamento resistido praticados frequentemente por atletas resultam numa melhora do desempenho em atividades esportivas daquela modalidade específica. Pode resultar também em melhoras significativas nas habilidades motoras o que eleva de forma muito eficaz o desempenho do atleta em jogos e esportes distintos¹. A produção de força muscular é denominada pela capacidade do músculo estar em estado de tensão ativa, por meio da contração, independentemente da quantidade de força que está sendo produzida, ou seja, toda a vez que há tensão ativa, ocorre a produção de força muscular². O treinamento resistido executado em alta frequência de movimento faz com que os músculos das extremidades inferiores se contraiam de forma mais rápida quando comparado com a contração voluntária. Posto isso o treinamento com alta velocidade de contração muscular é um dos principais métodos para aumentar a força muscular e a eficiência do desempenho do salto vertical³. Estudos apontam que quando o objetivo é de melhorar o desempenho do salto vertical, o treinamento de força e de potência deve ser praticado em curto prazo, e em dias alternados, porém, quando o treinamento de força e potência são praticados no mesmo dia, pode induzir um maior aumento da hipertrofia e da força das fibras musculares⁴. O aumento de força muscular atua diretamente numa maior velocidade de condução nas fibras musculares maiores, resultando e contribuindo para que uma ação explosiva ocorra com maior eficiência⁵. Um dos fatores que promovem uma evolução no desempenho do salto vertical se dá pela melhoria da técnica da mecânica do salto e por um maior aumento do número de repetições desse determinado gesto motor⁶. Quanto maior for o domínio da técnica do movimento do salto vertical, maior será o desempenho do mesmo, influenciando diretamente num maior desempenho desse gesto motor^{7,8}. Quando da

realização de uma sessão de treinamento a relação do tempo de recuperação entre os períodos de treino de salto vertical é um dos fatores que devem ser levado em conta, pois a soma de repetidas sessões de execução de salto vertical com curtos períodos de recuperação pode afetar a força muscular explosiva, reduzindo o desempenho do salto vertical⁹. Como visto, o treinamento resistido é praticado no esporte, como os de força e potência, no caso do esporte pode estar associado ao treinamento de saltos que, na verdade, são mais necessários em face a especificidade do gesto esportivos que por muitas vezes envolvem saltos durante jogos e treinamento. Como associação desses tipos de treinamento, resistido e saltos pode ser realizado sem se tornarem concorrente é uma questão interessante que necessita de estudos como o proposto nessa pesquisa. Pelo exposto o presente estudo possui como objetivo verificar o desempenho no salto vertical subsequente ao treinamento de força máxima e potência na musculação.

Métodos: Delineamento: Pesquisa **Original** de campo do tipo descritiva considerando que visa descrever as características de um fenômeno e estudo de caso é usado para fornecer informações detalhadas sobre um indivíduo (ou instituição, comunidade, etc.)¹⁰. A amostra foi composta por 4 jogadores de basquete de uma equipe do Rio de Janeiro, da categoria sub17 com $15,75 \pm 0,96$, todos do sexo masculino. Foram incluídos somente os federados a mais de 1 ano. Foram excluídos todos que fizessem uso de medicamentos ou de recursos ergogênicos, ou que apresentem lesão e ou dor que pudessem alterar a realização dos exercícios propostos para o estudo. Procedimentos: o presente estudo foi realizado como o determinado pelo Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466 de 2012, sobre pesquisa com seres humanos, quanto a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Coleta dos dados: para caracterização da amostra, a estatura foi determinada com a utilização de um estadiômetro Cardiomed, (modelo WCS, Brasil), com capacidade máxima para 2,20m e acurácia de 0,001m. A mensuração da composição corporal da massa corporal total (MCT) foi feita utilizando a balança da marca OMRON® (*Full Body Sensor*, modelo HBF-514C, EUA) com limitação de 150kg e precisão de 100g. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado através da razão entre a MCT (kg) e o quadrado da estatura (m²). As medições antropométricas seguiram os

específicos protocolos sugeridos pela *International Standards for Anthropometric Assessment* (ISAK)¹¹. **Teste de 1 RM – Cadeira extensora:** foi realizado o teste de 1RM na cadeira extensora, iniciou-se com série de aquecimento com uma carga baixa o suficiente que permita a realização de 5 a 10 repetições com intervalo 1 minuto entre series, em seguida foi realizado outra série com uma resistência que permitia realizar de 3 a 5 repetições. Isso normalmente implicou em aumentar a carga em cerca de 13,6 a 18,1 kg ou de 10 a 20% da série anterior com intervalo de 2 minutos. Realizou-se outra série de aquecimento com uma resistência que permita realizar de 2 a 3 repetições com intervalo 2 a 4 minutos. Foi realizado outro aumento de carga de 13,6 a 18,1 kg (10 a 20%) que permita a realização de apenas 1 execução do exercício com a forma correta. Quando o atleta realizava mais de uma repetição foi interrompido teste e dado intervalo de 2 a 4 minutos para outra tentativa com outro aumento de carga (13,6 a 18,1 kg ou 10 a 20%). Se o atleta não completasse uma repetição, foi dado intervalo de 2 minutos, reduzindo a carga de 2,3 a 4,5 kg. Foram realizados 5 tentativas após concluir as séries de aquecimento para achar a carga de 1RM¹². **Protocolo de Treinamento de Força Máxima – Cadeira Extensora:** o protocolo de treinamento de força foi realizado em uma única sessão de treinamento na cadeira extensora, compostas por cinco séries de repetições máximas, com 3 minutos de intervalo de recuperação com sobrecarga de 90% de 1RM¹³. **Protocolo de Treinamento de Potência Muscular – Cadeira Extensora:** o protocolo de treinamento de força foi realizado em uma única sessão de treinamento na cadeira extensora, compostas por cinco séries de repetições máximas, com 3 minutos de intervalo de recuperação com sobrecarga de 60% de 1RM¹⁴. **Protocolo de salto vertical:** o movimento ocorreu realizando um movimento básico de flexão de quadris e joelhos e dorsiflexão com subsequente movimentos de extensão dos quadris e joelhos e flexão plantar, no ciclo de ações excêntrica e concêntrica respectivamente¹⁵. O teste de impulsão vertical foi realizado com o aplicativo MyJump, que mostra condições válidas e confiabilidade para mensuração dos saltos¹⁶. O avaliador se posicionou a 1,5 m do avaliado, no plano frontal, com a câmera posicionada para os pés do participante. Ao comando, o sujeito com as mão

na cintura, agacha, salta e retorna ao solo, o avaliador captura as imagens do salto, contando a partir do momento em que os pés saem do chão até a volta aosolo¹⁷. **Intervenção aspectos gerais:** os participantes foram submetidos às sessões de treinamento nos membros inferiores, que consistiu em um aquecimento específico^{18,19} de uma série de 12 repetições na cadeira extensora com sobrecarga de 50% de 1RM. Dois minutos após o aquecimento foram executados os protocolos de treinamento, que foram realizados no mesmo dia, através da entrada alternada, com intervalo mínimo de 30 minutos entre as distintas sessões de treinamento. A velocidade de execução do movimento foi a mais rápida possível. As medidas do SV foram obtidas subsequentes à captura das imagens térmicas, tanto na pré-intervenção quanto na pós-intervenção¹⁷. Estatística: os dados são apresentados pelos valores absolutos pré intervenção e percentuais relativos no pós intervenção e suas diferenças.

Resultados: Os resultados são apresentados pela comparação Pré/Pós Intervenção de treinamento Potência e Força, sendo: o pré e pós intervenção de potência obteve valores de: 1RM(kg) 100% 225,6, pré=62,5% e pós=37,5%, declínio de 25%; Força no salto (N) 100% 3454,05, pré=53,37% e pós=46,63%, declínio de 6,7%; Altura do salto (cm) 100% 57,0875, pré=56,68% e pós=43,32%, declínio de 13,35%; Tempo no salto (seg) 100% 949, pré=53,35% e pós = 46,65%, declínio de 6,69%; Velocidade no salto (m/s) 100% 2,3275, pré=53,38% e pós=46,62%, declínio de 6,77. O pré e pós intervenção de força obteve valores de: 1RM(kg) 100% 267,9, pré=52,63% e pós=47,37%, declínio de 5,26%; Força no salto (N) 100% 3443,16, pré=51,01% e pós=48,99%, declínio de 2,02%; Altura do salto (cm) 100% 58,16, pré=49,50% e pós=50,50%, declínio de 1%; Tempo no salto (seg) 100% 962,75, pré=49,75% e pós=50,25%, declínio de 0,49%; Velocidade no salto (m/s) 100% 2,3625, pré=49,74% e pós=50,26%, declínio de 0,53.

Discussão: O presente estudo teve como objetivo verificar o desempenho no salto vertical subsequente ao treinamento de força máxima e potência na musculação. Obtendo como resposta a redução do desempenho subsequente aos estímulos de potência e força máxima no exercício cadeira extensora. No estudo de Nunes et al., 2012, avaliou os efeitos agudos do treinamento força com uso de correntes no salto vertical com contramovimento, concluiu que o uso de resistência variável de 85% de 1 RM, não proporcionou potencialização pós-ativação para

o salto vertical, resultando na diminuição de rendimento²⁰. Entretanto em um estudo realizado em atletas de voleibol, analisou os efeitos do treinamento de potência muscular com pliometria e exercício de musculação no desempenho do salto vertical, concluiu que o grupo que realizou treinamento de musculação apresentou aumento nos níveis de potência muscular de membros inferiores pós intervenção²¹. Ressalta-se que, exercícios executados de forma exaustiva podem proporcionar alterações reflexas que causam a diminuição do desempenho do salto vertical^{22,23}, além de alguns fatores que influenciam na performance e na potência máxima, como, tipo de exercício a ser realizado, tempo de duração, descanso entre séries, frequência do treinamento, volume e intensidade²⁴. Posto isso pode-se entender que o desempenho de impulsão vertical que sofreu redução na presente investigação são normais e, até mesmo coerente, no pós intervenções de potência comparada com a de força máxima.

Conclusão: Segundo os dados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que nos sujeitos que realizaram o treino de força máxima teve menor impacto sobre o desempenho no salto vertical em comparação o treinamento de potência que reduziu desempenho. O presente estudo apresentou algumas limitações, sendo indicadas novas investigações com maior número de participantes, em diferentes categorias e com novos testes relacionados ao desempenho no basquete.

Palavras-chave: salto vertical; força máxima; potência e treinamento contra resistência.

Referências:

1. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 4ª Ed. São Paulo: SP. 2017.
2. Cossenza CE, Lima VP. Musculação: A prática dos Métodos de Treinamentos. 2ª Ed. Rio de Janeiro: RJ; Sprint. 2013.
3. Liu C, Chen CS, Ho WH, Fule RJ, Chung PH, Shiang TY -The effects of passive leg press training on jumping performance, speed, and muscle power. *J Strength Cond Res.* 2013. 27(6):1479-86.
4. Stasinaki A, Gloumis G, Spengos K, Blazevich A, Zaras N, Georgiadis G, et al - Muscle Strength Power, and Morphologic Adaptations After 6 Weeks of Compound Vs Complex Training in Healthy Men. *J Strength Cond Res.* 2015. 29(9): 2559-69.
5. Methenitis S, Terzis G, Zaras N, Stasinaki AN, Karandreas N - Intramuscular fiber conduction velocity, isometric force and explosive performance. *J Hum Kinet.* 2016. 51(2): 93-101.
6. Neto AA, Pellegrinotti IL, Montebelo MI -

- Efeitos de um programa de treinamento neuromuscular sobre o consumo máximo de oxigênio e salto vertical em atletas iniciantes de voleibol. *Rev Bras Med Esporte*. 2006. 12(1): 33-37.
7. Claudino JG, Mezêncio B, Soncin R, Ferreira JC, Valadão PF, Takao PP et. al. Desenvolvimento de Um Método de Familiarização Individualizado para Saltos Verticais. *Rev Bras Med Esporte*. 2013. 19(4): 359-62.
 8. Andrade RM, Amadio AC, Serrão JC, Kiss MA, Moreira A – Contribuição dos Parâmetros Biomecânicos para o Desempenho de Salto Verticais de Jogadores de Basquetebol. *Rev Bras Med Esporte*. 2012. 26(2):181-92.
 9. Longoria RJN, Fierro LG, Feriche B, Legleu CEC, Lujan RC - Análisis de Salto Vertical Repetido Em Jugadores de Baloncesto. *Educación Física y Ciencia*. 2015. 17(2):1-7.
 10. Araujo VA, Carvalho LS, Morais NA, Souza ES, dos Santos RM, da Silva FJ, et al. Análise Termográfica dos Membros Inferiores de Jovens Ativos Após Uma Sessão Aguda de Treinamento Pliométrico. *RBPFEEX*. 2018. 72(12):56-62.
 11. Bandeira F, Neves EB, de Moura MA, Nahoma P. A Termografia no Apoio ao Diagnostico de Lesão no Esporte. *Rev Bras Med Esporte*. 2014. 20(1): 59-64.
 12. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de Pesquisa em Atividade Física, 6ª. Ed. Porto Alegre, Brasil; *Editora Artmed*. 2012.
 13. Marfell-Jones M, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. South Africa, *ISAK: Potchefstroom*. 2006.
 14. Brown LE. Strength training. 2. ed. United States: *Human Kinetics*. 2017.
 15. Pereira, ANA, Izquierdo, MIKEL, António JS, Aldo MC. Effects of high- speed power training on functional capacity and muscle performance in olderwomen. *ExpGerontol*. 2012. 42(3):250-5.
 16. KraemerWJ, Ratamess NA. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Med Sci Sports Exerc*. 2004. 36(4):674-688.
 17. Komi PV, Bosco C. Utilization of storedelasticenergy in leg extensor muscles by menandwoman. *Med SciSports*. 1978. 10(4):261-5.
 18. Gallardo FF, Gallardo FJ, Ramírez CR, Balsalobre FC, Martínez C, Caniuqueo A, et al. Intersession and intrasessionreliability and validity of the myjump app for measuring different jump actions in trained male and femaleathletes. *J Strength Cond Res*. 2016. 30(7):2049-56.
 19. Balsalobre F.C, Glaister M, Lockey R.A. The validity and reliability of an iPhone app for measuringvertical jumpperformance. *J Sports Sc.*, 2015. 33(15):1574-9.
 20. Nunes J, Rosa SM, Vecchio FB. Treinamento de força com uso de correntes e potencialização pós-ativação do salto vertical. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*. 2012. 34(4):1017-1033.
 21. Lombardi G, Silva NV, Detanico D. Efeito de dois tipos de treinamento de potência no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol. *Braz J Biol*. 2011. 5(4):230-238.
 22. Horita T, KomiP, Hamalainen, Avela J. ExhaustingStretch-shortening Cycle (SSC) Exercise Causes GreaterImpairment in SCC Performance Than in PureConcentricPerfomance. *Eur J ApplPhysiol*. 2003. 88(6):527-534.
 23. Marchetti PH, Uchida MC. Influência da Fadiga Unilateral de Membro Inferior Sobre o Salto Vertical Bilateral. *Rev Bras Med Esporte*. 2011. 17(6):404-408.
 24. Markovic, g. Does Plyometric Training Improve Vertical Jump Height? A MetaAnalytical Review. *Br J Sports Med*. 2007. 41(1):349-355.

§Autor correspondente: Yuri Rolim Lopes Silva-
email: yurirolim220@gmail.com

Original

Marcadores bioquímicos em resposta ao exercício físico na fibromialgia: uma revisão sistemática

Nathalia Faria¹; Thiara Amorin¹;Alanna Vargas¹; Gabriel Boaventura¹; Gustavo Casimiro-Lopes¹

¹Laboratório de Fisiopatologia do Exercício/LAFE – IEFD/UERJ

Resumo: A fibromialgia (FM) é uma síndrome reumática, caracterizada principalmente por dor muscular crônica e difusa podendo ser acompanhada por outros sintomas como fadiga, alterações metabólicas e no sistema neuroimunoendócrino e distúrbios psicológicos. Devido sua possível origem de causa multifatorial, o tratamento multidisciplinar é indicado com o objetivo de alcançar uma abordagem mais abrangente. O exercício vem sendo utilizado como uma intervenção não farmacológica e têm apresentado respostas benéficas nos sintomas da FM. Com isso, o objetivo do estudo foi verificar através de uma revisão sistemática, a utilização de marcadores bioquímicos para quantificar ou qualificar o estado de melhora dos sintomas da Fibromialgia através da prática de

exercício. Para coleta de dados foram utilizadas as plataformas de busca PubMed, web ofscience, Google Acadêmico e Scopus, em 4 buscas diferentes utilizando os termos: Fibromyalgia (and/or) exercise (and/or) biomarkers; Fibromyalgia (and/or) exercise (and/or) markers; Fibromyalgia (and/or) training (and/or) biomarkers; Fibromyalgia (and/or) training (and/or) markers. Como resultado 8 artigos foram selecionados para a discussão contendo análises de sinalizadores celulares, hormônios regulatórios e neurotransmissores. Conclusão: exercício físico acarretou em efeitos benéficos na dinâmica bioquímica tanto para os sinalizadores celulares, hormônios regulatórios e neurotransmissores. Os diferentes tipos de exercício foram eficazes para atenuar a os sintomas da FM em programas de intervenção prolongada em intensidades de leve e moderada.

Introdução: A Fibromialgia (FM) é uma doença reumática descrita pelo Consenso Brasileiro de Reumatologia como a segunda mais frequente no Brasil, ficando atrás apenas da osteoartrite. Esta doença acomete majoritariamente pessoas do sexo feminino, entre 20 e 50 anos de idade. Queiroz et al.¹ descreve uma estimativa em que a fibromialgia afeta cerca de 11 milhões de pessoas nos Estados Unidos das quais de 80 a 90% são mulheres. O seu principal sintoma é a dor muscular crônica e difusa, podendo ser acompanhada de fadiga, sensação de edema, parestesias de extremidades, distúrbios do sono, rigidez matinal e distúrbios cognitivos e/ou psicológicos, podendo causar também, perda de mobilidade e conseqüente ganho de massa corporal total e modificações metabólicas². Embora a biofisiologia da FM permaneça elusiva há a hipótese da etiologia desta síndrome inclua alterações no sistema neuro imunoendócrino³. O diagnóstico é feito por reumatologistas através da análise clínica dos sintomas e com base, principalmente, nos *Tender Points* os quais é estabelecido como critério para o diagnóstico a sensibilidade a pelo menos 11 dos 18 pontos⁴. Os *Tender Points* são sítios anatômicos preestabelecidos de sensibilidade dolorosa que se relaciona com a gravidade da manifestação clínica⁵. Segundo Melo et al.⁶, a percepção da dor em pessoas com FM, é diferenciada pois, além da dimensão sensorio discriminativa, ela possui uma grande influência do componente afetivo-emocional da dor, onde a atividade do sistema nervoso central pode ser modulada por variáveis psicológicas, que podem levar a distorções cognitivas e resposta ao estímulo nocivo excessiva. Isso ocorre devido uma hiper ativação do sistema nervoso simpático, principalmente durante o sono, dificultando assim a modulação de substâncias como: a serotonina, substância P, hormônio do crescimento (GH) e Cortisol, assim como, concentrações reduzidas de neurotransmissores inibidores da dor.O

Tratamento muitas vezes necessita de uma intervenção multidisciplinar com o objetivo de alcançar uma abordagem abrangente no tratamento de seus sintomas⁷. Visto isso, o exercício físico vem sendo utilizado como medida terapêutica não farmacológica. As indicações do American College Sports Medicine (ACSM) e American Heart Association (AHA) recomendam exercícios de moderada à vigorosa intensidade para prevenir os efeitos adversos relacionados ao sedentarismo visto que podem gerar respostas benéficas na sintomatologia como a diminuição da dor, sensibilidade, fadiga e rigidez⁸. Corroborando com isso, Ortega et al.⁹ instrui que as intervenções com exercício para esses pacientes têm como objetivo melhorar a sensação de fadiga, aumento do limiar de dor, e aumento da força muscular, permitindo assim que o paciente gerencie mais facilmente suas atividades de vida diária. Considerando que o exercício físico é aplicado como uma forma de prevenir e atenuar algumas doenças e suas comorbidades e levando em consideração o número de pessoas afetadas pela fibromialgia, sua idiopatia e a possível necessidade de um parâmetro bioquímico mensurável para caracterizar a síndrome, o objetivo no presente estudo foi verificar através de uma revisão sistemática, a utilização de marcadores bioquímicos para quantificar ou qualificar o estado de melhora dos sintomas da Fibromialgia através da pratica de exercício físico sem teste de administração farmacológica.

Métodos: A presente revisão foi elaborada a fim de atingir os objetivos propostos com base em rígidos critérios de inclusão. Para seleção das publicações, foram utilizadas as plataformas de busca Cochrane, PubMed, web ofscience, GoogleAcademico e Scopus, através do EndNote X5. Os termos chaves utilizados para a pesquisa foram: Fibromyalgia (and/or) exercise (and/or) biomarkers; Fibromyalgia (and/or) exercise (and/or) markers; Fibromyalgia (and/or) training (and/or) biomarkers; Fibromyalgia (and/or) training (and/or) markers. Como critérios de inclusão foram selecionados artigo que incluíam as palavras chaves no título e/ou resumo, artigos com acesso liberado, sem data filtro de limite de publicação, exceto para o Google scholar devido a grande abrangência de resultados na pesquisa, a data foi limitada de 2013 a 2018. Como critérios de exclusão foram filtrados artigos que utilizaram teste de administração farmacológica para análise de resultados, artigos que não utilizaram nenhum tipo de análise bioquímica, artigos que não utilizaram exercício como intervenção.

Resultados: Após a seleção e análise dos artigos, os resultados obtidos estão representados descritos a seguir: **Identificação:** PubMed (n=60); Scopus (n=84); Web of Science

(n=57); Google Scholar (n=100). **Triagem 1:** PubMed (n=45); Scopus (n=55); Web of Science (n=49); Google Scholar (n=99). **Elegibilidade:** PubMed (n=24); Scopus (n=27); Web of Science (n=20); Google Scholar (n=9). **Triagem 2:** Junção (PubMed + Scopus + Web of Science + Google Scholar) (n=80); retirada dos duplicados (n=48). **Incluídos:** Seleccionados para discussão (n=8). Os oito artigos selecionados pelos critérios estabelecidos foram: *Autor:* Bote et al.³; *Biomarcadores:* Interleucina-8 (IL-8) e noradrenalina (NA); *Amostra:* 10 mulheres com FM + Exercício e 10 mulheres com FM controle. *Exercício prescrito:* Exercício aquático (2 vezes por semana por 8 meses). *Autor:* Bjersing et al.¹⁰; *Biomarcadores:* IGF-1 e Leptina; *Amostra:* 43 mulheres com FM; *Exercício prescrito:* Exercício resistidos 2 vezes por semana por 15 semanas. *Autor:* Bjersing et al.¹¹; *Biomarcadores:* IGF1, SP e NPγ49; *Amostra:* mulheres com FM; *Exercício prescrito:* exercício aeróbico de moderada a alta intensidade (n=26) e de leve intensidade (n=23). *Autor:* Valim et al.¹²; *Biomarcadores:* 5-HT e 5HIAA 22; *Amostra:* mulheres com FM; *Exercício prescrito:* Exercício aeróbico de baixa intensidade (n=11) exercício de alongamento (n=11). *Autor:* Ortega et al.⁹; *Biomarcadores:* IL-1β, IL-2, IFNγ, TNF-α, IL-8, IL-6, IL-4, IL-10, CRP, NA e Cortisol.; *Amostra:* 14 mulheres com FM; *Exercício prescrito:* Exercícios aquáticos 3 vezes por semana durante 4 meses. *Autor:* Bote et al.¹³; *Biomarcadores:* IL-8 O2-, IL-1β, TNFα, IL-8, IL-6, IL-10, IL-18, Cortisol, NA; *Amostra:* 8 mulheres com FM; *Exercício prescrito:* Sessão única de exercício aeróbico de intensidade moderada em cicloergômetro. *Autor:* Torgrimson-ojerio, Brittaet al.¹⁴; *Biomarcadores:* GH, ACTH, IL-1β, IL-6, IL-8, IL-10, IL-RA e TNF-α; *Amostra:* 20 mulheres com FM e 16 mulheres Controles; *Exercício prescrito:* Sessão única de exercício aeróbico de alta intensidade em esteira. *Autor:* Bote & Ortega et al.¹⁵; *Biomarcadores:* 5-HT, IL-18, IL-6 e IL-10; *Amostra:* 14 mulheres com FM; *Exercício prescrito:* Sessão única de exercício aeróbico de intensidade moderada em cicloergômetro.

Discussão: Um estudo comparativo entre mulheres saudáveis (MS) e com fibromialgia (FM) submetidas a um teste físico agudo descrito como de alta intensidade, caracterizado aumento progressivo de intensidade em esteira, usando protocolo de Balke modificado (ACSM Guidelines) em jejum. Como resultado, houve um agravamento da dor muscular, rigidez e fadiga

nos dias pós-exercício no grupo FM, tal resultado foi atribuído aos processos de reparação muscular ineficientes: (GH/ IGF-1) e mecanismos anti-inflamatórios (baixos níveis de cortisol, IL-10 e IL-1RA) foram insuficientes resultando em uma resposta pró inflamatória: elevados níveis de IL-1β, TNF-α, IL-6 e IL-8¹⁴. Em contra partida, Bote et al.¹³ analisa a resposta aguda de uma sessão de exercício só que dessa vez de moderada intensidade. Oito mulheres diagnosticadas com FM foram submetidas a uma sessão de 45 min. em um ergômetro a 55% do VO2 máximo. Como resultado mulheres com FM tiveram uma diminuição de IL-8 e Cortisol e noradrenalina pós exercício, diferente do grupo de mulheres saudáveis que tiveram tais marcadores aumentados, porém sem significância estatística entre os grupos citocinas inflamatórias liberadas por monócitos de pacientes com FM tiveram uma diminuição (p <0,05) de IL-1b, TNFa, IL-6, IL-10 e IL-18 (embora sem diferenças significativas para IL-10). Concluindo que Sessões únicas de ciclismo moderado melhoram o estado de estresse e inflamação dos pacientes com FM. Ainda com o mesmo número de participantes e tipo de intervenção, Bote & Ortega¹⁵ demonstraram que o exercício diminuiu a liberação espontânea de IL-18, IL-6 e IL-10 e elevação nos níveis de serotonina circulante em mulheres com FM. Concluindo que o exercício induziu uma estimulação do ciclo fagocítico-microbicida capacidade de neutrófilos. Afirmando que o exercício melhora o estado inflamatório dos pacientes com FM sem prejudicar sua capacidade de se defender contra patógenos. Para estudos de intervenção prolongada, Bjersing et al.¹¹ detecta em seu estudo que os níveis de IGF-1 livre não se alteraram nos grupos submetidos a caminhada nordica de intensidade moderada a alta e a caminhada de baixa intensidade num período 15 semanas de intervenção. A mudança no IGF-1 livre de soro se correlacionou positivamente com uma alteração nos níveis de substância P do líquido cefalorraquidiano (LCR), neuropéptido Y (NPY), e limiar de dor. Diferentes níveis de SP no LCR correlacionaram-se positivamente com uma alteração na dor limiar. Utilizando um critério de seleção de grupos baseado na composição corporal de mulheres com FM. Bjersing et al.¹⁰ conclui que os efeitos clínicos da intervenção 15 semanas de exercícios resistidos foram encontrados em mulheres magras (n=17) gerando melhoras significativas nos níveis de IGF-1 e Leptina, enquanto em mulheres a cima do peso (n=18) e obesas (n=8) os marcadores bioquímicos permaneceram inalterados, mas houve ganho de força em todos os grupos. Dentro da classificação de exercícios aeróbicos, Bote et al.³ avaliou os efeitos de 8 meses (compostos por duas sessões semanais com 60 min. de duração e

intensidade crescente) de intervenção em um programa de exercícios aquáticos em mulheres com fibromialgia (n=10). Como resultado foi encontrado uma melhora na capacidade quimiotática de neutrófilos de mulheres com FM após o período completo da intervenção assim como uma diminuição das concentrações da citocina pró-inflamatória IL-8 e o biomarcador de estresse noradrenalina ($p < 0,05$). Outro estudo também com exercícios aquáticos, porém realizados três vezes na semana com duração de 60min, com as mesmas características de intensidade do estudo citado anteriormente, mulheres com FM (n=14) obtiveram respostas benéficas em resposta ao programa de treinamento mensuradas pela diminuição dos marcadores inflamatórios IL-8, PCR e IFN γ , diminuição das concentrações de Cortisol circulante e aumento significativo de noradrenalina⁹. Buscando analisar a relação da reduzida concentração de serotonina circulante em pacientes com fibromialgia, um estudo publicado por Almeida et al.¹⁶ afirmaram que não foram detectadas diferenças significativas na frequência alélica e genotípica de polimorfismo na região promotora do gene que codifica o transportador de serotonina (5-HTT) quando comparado a um grupo controle. Contudo, o estudo realizado por Valim et al.¹², o exercício foi capaz de estimular uma melhora nos níveis séricos de serotonina (5-HT) e seu principal metabolito, o ácido 5-hidroxiindolacético (5-HIAA) em 20 semanas de intervenção com treinamento aeróbico.

Conclusão: Os marcadores bioquímicos em mulheres com FM apresentam algumas alterações quando comparados a mulheres saudáveis em seu estado basal. Tais alterações estabelecem um perfil comum e característico da síndrome, mas ainda não são estabelecidos como critério para diagnóstico. Apesar do pequeno número de artigos publicados referentes à temática, o exercício físico prescrito de forma controlada acarretou efeitos benéficos na dinâmica bioquímica tanto para os sinalizadores celulares, hormônios regulatórios e neurotransmissores. Em relação a qual tipo de exercício seria mais eficaz, podemos concluir que tanto os de predominância aeróbica, ou de predominância anaeróbica, em ambos os ambientes, terrestre ou aquático foram eficazes para atenuar a os sintomas da FM em programas de intervenção prolongada em intensidades de leve e moderada. Programas de exercício de alta intensidade para análise da resposta aguda ao exercício apresentaram alterações de tendência benéfica. Apesar disso, para melhor aderência a prática pelo grupo estudado é recomendado que os programas de exercício tenham sua intensidade aumentada gradualmente a fim de diminuir a possibilidade de interrupção devido a ocorrência da dor muscular de início tardio.

Palavras-chaves: Fibromialgia, Exercício Físico, biomarcadores.

Referencias:

1. Queiroz, L. B., Lourenço, B., Silva, L. E. V., Lourenço, D. M. R., & Silva, C. A. Dor musculoesquelética e síndromes musculoesqueléticas em adolescentes relacionadas a dispositivos eletrônicos. *Jornal de Pediatria*. 2018. 94(6): 673-679.
2. Loevinger, B. L., Muller, D., Alonso, C., & Coe, C. L. Metabolic syndrome in women with chronic pain. *Metabolism*. 2007. 56(1): 87-93.
3. Bote, M. E., Garcia, J. J., Hinchado, M. D., & Ortega, E. An exploratory study of the effect of regular aquatic exercise on the function of neutrophils from women with fibromyalgia: role of IL-8 and noradrenaline. *Brain, behavior, and immunity*. 2014. 39: 107-112.
4. Wolfe, Frederick et al. The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1990. 33(2): 160-172.
5. Provenza, JR. et. al. Fibromialgia. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 2004. 44(6): 443-9.
6. Melo, L. F. D., & Da-Silva, S. L. Análise neuropsicológica de distúrbios cognitivos em pacientes com fibromialgia, artrite reumatoide e lúpus eritematoso sistêmico. *Rev Bras Reumatol*. 2012. 52(2): 181-8.
7. Heymann, R. E., Paiva, E. D. S., Helfenstein Junior, M., Pollak, D. F., Martinez, J. E., Provenza, J. R., ... & Lage, L. V. Consenso brasileiro do tratamento da fibromialgia. *Revista brasileira de reumatologia*. 2010. 50(1): 56-66.
8. Busch, A. J., Webber, S. C., Richards, R. S., Bidonde, J., Schachter, C. L., Schafer, L. A., ... & Overend, T. J. (2013). Resistance exercise training for fibromyalgia. *Cochrane database of systematic reviews*, (12).
9. Ortega, E. et al. Exercise in fibromyalgia and related inflammatory disorders: known effects and unknown chances. *Exerc Immunol Rev*. 2009. 15(3): 42-44.
10. Bjersing, Jan L. et al. Benefits of resistance exercise in lean women with fibromyalgia: involvement of IGF-1 and leptin. *BMC musculoskeletal disorders*. 2017. 18(1): p. 106.
11. Bjersing, Jan L. et al. Changes in pain and insulin-like growth factor 1 in fibromyalgia during exercise: the involvement of cerebrospinal inflammatory factors and neuropeptides. *Arthritis research & therapy*. 2012. 14(4): p. R162.
12. Valim, Valéria et al. Efeitos do exercício físico sobre os níveis séricos de serotonina e

- seu metabólito na fibromialgia: Um estudo piloto randomizado. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 2013.
13. Bote, Maria Elena et al. Fibromyalgia: anti-inflammatory and stress responses after acute moderate exercise. *PLoS one*. 2013. 8(9): p. e74524.
 14. Torgrimson-Ojerio, Britta et al. Preliminary evidence of a blunted anti-inflammatory response to exhaustive exercise in fibromyalgia. *Journal of neuroimmunology*. 2014. 277(1-2): 160-167.
 15. Bote, María Elena.; Ortega, Eduardo. Regulación por el ejercicio físico del estado inflamatorio alterado: respuesta en pacientes con fibromialgia. *Arch. med. Deporte*. 2015. 32(167): p. 136-143.
 16. Almeida, Thais Aparecida Gomes et al. Análise do polimorfismo na região promotora do transportador de serotonina (5-htt) em pacientes com fibromialgia e controles saudáveis. *Estudos*. 2016. v.43: p. 2-8.

[§]Autor correspondente: Nathália Faria – e-mail: nathaliafonte.2@gmail.com

Original

Marcadores de status redox sérico e salivar em mulheres com fibromialgia submetidas a treinamento físico

Thiara Amorim Brandão¹; Vinicius Rodrigues-de-Araujo¹; Alanna Vargas¹; Bruno Cicero Teixeira¹; Gabriel Boaventura¹; Gustavo Casimiro-Lopes¹

¹Laboratório de Fisiopatologia do Exercício - IEFD-UERJ.

Resumo: A fibromialgia (FM) é normalmente descrita como uma síndrome dolorosa relacionada à fadiga, distúrbios do sono, entre outros sintomas. Os marcadores bioquímicos do estresse oxidativo parecem estar relacionados com as vias fisiopatológicas relevantes. No entanto, a maioria dos estudos de identificação de biomarcadores de fibromialgia foi feita usando plasma ou soro como material de origem. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o estado redox na saliva de submetidos a diferentes paradigmas de exercício físico utilizando a quantificação sérica como padrão-ouro para fins de comparação. No estudo-1 foram selecionados pacientes sedentários com FM (n=18) submetidos a treinamento físico de curta duração (60 dias) composto por treinamento de força e exercício aeróbio com coleta de soro e saliva em repouso em ambas as

fases. No estudo-2, foram selecionados pacientes com FM não treinados e treinados (180 dias de treinamento) que foram submetidos a um teste agudo máximo em esteira com coleta de soro e saliva em repouso e imediatamente após o exercício. Malondialdeído (MDA), glutathione (GSH) e capacidade antioxidante total (TAC) foram medidos em ambos os fluidos biológicos usando métodos colorimétricos. O exercício crônico diminuiu os níveis de MDA no soro de pacientes com FM previamente não treinados. O teste físico agudo não induziu diferenças significativas para frequência cardíaca e escala de Borg entre pacientes com FM não treinados e treinados em qualquer estágio. No entanto, os níveis séricos de MDA aumentaram em pacientes com FM não treinados após o exercício. Curiosamente, os pacientes treinados com FM apresentaram níveis mais elevados de GSH salivar e níveis séricos de TAC. O exercício crônico parece induzir um efeito antioxidante que pode ser clinicamente relevante nos mecanismos fisiopatológicos da síndrome de FM.

Introdução: A fibromialgia (FM) é uma síndrome relacionada com dor musculoesquelética generalizada, fadiga, distúrbios do sono e muitos outros sintomas associados¹. Sua prevalência mundial é em torno de 2% na população adulta e afeta principalmente mulheres entre 35 e 60 anos². O tratamento mais adequado para a FM é baseado em uma abordagem multidisciplinar combinando terapias farmacológicas e não farmacológicas, como exercícios físicos³. De fato, o exercício físico é uma estratégia não farmacológica eficiente e estudos anteriores sugerem que seus efeitos positivos sobre a fisiopatologia da FM podem estar relacionados com a modulação do status redox positivo⁴. A fisiopatologia da FM ainda é pouco compreendida, mas alguns estudos propõem mecanismos relacionados à disfunção mitocondrial, inflamação e estresse oxidativo⁵. Espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (RONs) parecem estar envolvidas porque o aumento dos níveis de TNF- α foi associado à maior produção de RONs e depleção de antioxidantes no soro de pacientes com FM^{6,7}. Na verdade, o estado redox está alterado em pacientes com FM, mostrando sinais de estresse oxidativo que foi previamente observado em marcadores sanguíneos^{2,8,9}. No entanto, ainda há debate se as anormalidades do estresse oxidativo são a causa ou o efeito dessa síndrome⁶. A maioria dos estudos foi feita usando sangue como fonte de fluido biológico para avaliação do estresse oxidativo. Infelizmente, a coleta de sangue depende de equipamentos específicos para processamento de amostras e de pessoal qualificado, uma característica que pode ser um fator limitante em algumas circunstâncias. Além disso, fornecer

uma amostra de saliva é menos estressante emocionalmente do que fornecer sangue para análises bioquímicas¹⁰. No entanto, os estudos da saliva carecem de validação contra a quantificação do sangue, que não foram avaliados de forma adequada em estudos anteriores^{8,11}. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o estado redox na saliva de submetidos a diferentes paradigmas de exercício físico utilizando a quantificação sérica como padrão-ouro para fins de comparação.

Métodos: O Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro aprovou o estudo (ID: 30711414.8.0000.5259) e o consentimento informado foi obtido de todos os participantes antes do teste. Quarenta e três pacientes foram recrutados de um programa institucional multidisciplinar que atendeu exclusivamente pacientes fibromiálgicos¹². Todos os participantes selecionados eram mulheres com diagnóstico médico de fibromiálgia e concordaram em participar deste estudo. Os pacientes foram excluídos do estudo quando apresentavam diagnóstico positivo para qualquer outra condição reumatológica, endócrina, imunológica, cardiovascular ou neurológica (n=7). Os desenhos de pesquisa foram elaborados para avaliar as respostas da homeostase redox do sangue e da saliva em dois paradigmas experimentais: Estudo-1 (n=18) - O efeito de dois meses de exercício físico regular; Estudo-2 (n=18) Respostas agudas após um teste físico máximo em pacientes sedentários e treinados com FM. **Procedimentos:** Pacientes sedentários com FM consistiam em indivíduos antes da inscrição no programa de treinamento e eram caracterizados por um estado inativo com atividade física de lazer mínima e não realizavam pelo menos 3 horas por semana de exercícios físicos¹³, enquanto os pacientes treinados consistiam como os participantes que foram capazes de atingir pelo menos 75% de todo o tempo de treinamento. **Antropometria, avaliação da flexibilidade e avaliação da dor:** A massa corporal foi medida com uma balança portátil com precisão de 0,1Kg (Filizola®, Rio de Janeiro, Brasil). A estatura foi medida com estadiômetro com precisão de 0,5 cm (Cescorf®, Rio Grande do Sul, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela fórmula: (massa corporal/estatura²; Kg/m²). As circunferências do quadril e da cintura foram medidas com uma fita métrica metálica (Sanny™, American Medical do Brasil Ltda, São Paulo, Brasil) e as dobras cutâneas tricípita, supraílica e da coxa foram medidas com um paquímetro científico de dobras cutâneas (Lange™, Tennessee, EUA) com uma precisão de 1mm e uma pressão constante de 10g/mm². A flexibilidade foi avaliada pelo teste de sentar e alcançar conforme descrito por Wells & Dillon¹⁴ usando as diretrizes de classificação do Canadian

Standardizes Test of Fitness¹⁵. A intensidade da dor atual foi medida usando a escala visual analógica (VAS) de 10 cm, conforme descrito por Vitanen et al.¹⁶. Essa escala varia seus descritores de 0 “nenhuma dor” a 100 “pior dor imaginável”. Todos os participantes foram solicitados a marcar seu nível de dor no dia dos procedimentos do estudo. **Protocolo de treinamento:** A sessão de exercício físico consiste em 60 minutos de atividades que se dividem nas seguintes partes: 1) aquecimento; 2) exercício aeróbico; 3) treinamento de força; 4) exercícios de flexibilidade. Além disso, são oferecidas aos pacientes orientação nutricional, suporte psicológico e outras atividades complementares como ioga e meditação. Todos esses serviços não geram nenhum custo para os participantes. O exercício crônico foi realizado após 5 minutos de aquecimento, duas vezes por semana, com intensidade ajustada para 50 a 60% da frequência cardíaca. A duração do treinamento consistiu em vinte minutos de exercício aeróbico que evoluiu para trinta minutos durante dois meses, enquanto a duração do treinamento de força durou 15 minutos. Todas as sessões de treinamento foram finalizadas com 10 minutos de treinamento de flexibilidade¹². **Teste físico agudo:** Esse teste foi realizado em esteira (Inbramed Super ATLTM, Porto Alegre, RS, Brasil) apresenta cinco estágios de 3 minutos cada com notas crescentes (0 a 14%) e velocidades (2,7 a 5,3 Km/h). Usamos o protocolo de Bruce limitado por sintomas modificado como modelo de exercício físico agudo, pois apresenta boa confiabilidade, validade e aceitabilidade. Além disso, um teste submáximo parece ser mais adequado devido à evitação do medo observada em pacientes com fibromiálgia durante o exercício físico¹⁷. A frequência cardíaca foi monitorada em repouso, durante o teste e 1 minuto após o término do teste com monitor cardíaco (Polar™ modelo FT-4, Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia). A frequência cardíaca máxima foi prevista pela fórmula: (220-idade). As classificações de esforço percebido (RPE) foram determinadas usando a classificação da escala de Borg da escala de exercício percebido¹⁸. **Coleta de sangue e saliva:** As amostras foram coletadas pela manhã (9h00-12h00). Os participantes foram instruídos a não comer e beber, exceto água mineral (sem gás) 2 h antes da amostragem. Antes da coleta da saliva, todos os participantes beberam 300mL de água. As amostras salivares foram centrifugadas a 10.000xg por 10min a 4°C para remover os resíduos celulares. O sobrenadante resultante foi armazenado a -20°C até a análise. Os indivíduos foram orientados a não comer por 8 horas antes de cada coleta de amostra. Como a contaminação do sangue pode afetar alguns parâmetros salivares, avaliamos a transferrina salivar em

todas as amostras com kit comercial (Salimetrics™, Palo Alto, CA). O limite de sensibilidade foi de 0,08 mg / dL e os coeficientes de variação médios intra e interensaio foram menores que 10 e 15%, respectivamente. Todas as amostras alcançaram valores abaixo do limite de contaminação de 5mg/L (dados não mostrados), conforme sugerido por Schwartz & Granger¹⁹. Amostras de sangue (10mL) foram obtidas por punção venosa em tubos sem anticoagulante que foram centrifugados a 1.800xg por 10min para obtenção de soro. Amostras de sangue e saliva foram coletadas em tubos, Eppendorf, em repouso para pacientes sedentários e treinados; em repouso e imediatamente após o teste de exercício físico agudo. As amostras de soro foram armazenadas a -20°C até serem analisadas. **Biomarcadores de estado redox:** Malondialdeído (MDA) foi testado com 100mL de saliva misturado com 500mL de TCA 35% e 500mL de Tris-HCl (200mM, pH7,4) e incubado por 10 min em temperatura ambiente. Um mililitro de solução de Na₂SO₄ 2 M e ácido tiobarbitúrico 55mM foi adicionado e as amostras foram incubadas a 95°C por 45min. As amostras foram resfriadas em gelo por 5 min e misturadas após a adição de 1mL de TCA 70%. Finalmente, as amostras foram centrifugadas a 15.000 g por 3min e a absorbância do sobrenadante foi lida a 530nm. Foi utilizado um coeficiente de extinção molar ($\epsilon=1,56 \times 10^5 \text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$) e os resultados foram expressos em nM. A glutathiona (GSH) foi dosada em 100mL de saliva pipetada em tubos Eppendorf contendo 200mL de solução de TCA 10% que foi misturada e centrifugada a 4000xg por 10min a 16°C. A 200mL do sobrenadante 700mL de tampão Tris-HCl 400mM, pH 8,9, foi adicionado seguido pela adição de 100mL de 2,5mM 5,5'-ditiobis (ácido 2-nitrobenzóico) (DTNB) dissolvido em Tris 40mM -Tampão HCl pH 8,9. Após 10 min à temperatura ambiente, a extinção das amostras foi medida a 412 nm. Os tubos em branco consistiam em DTNB em vez de amostra; sua extinção foi subtraída da extinção da amostra de teste antes de combiná-la com a curva padrão (50–1000µM). A capacidade antioxidante total (TAC) foi avaliada pelo método de decomposição do 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), que está diretamente relacionado à capacidade antioxidante total. Vinte microlitros da amostra foram misturados com 480µl de fosfato de sódio-potássio (10mM, pH7,4) e 500µl de DPPH 0,1mM e incubados no escuro por 30 min em temperatura ambiente. As amostras foram centrifugadas por 3 min a 2.000xg; e a absorbância foi medida a 520nm. Os resultados foram expressos como µM de DPPH eliminado. Um coeficiente de extinção molar foi usado ($\epsilon=12.000 \times \text{mol}^{-1} \text{xcM}^{-1}$) e os resultados foram expressos como µM de DPPH extinto. Todos os

parâmetros de homeostase redox foram lidos em leitor de microplaca (EZ Read 400, Biochrom™, Cambourne, Cambridge, UK) usando software Galapagos (Biochrom™, Cambourne, Cambridge, UK). **Análise estatística:** Considerando MDA sérico como resultado primário, conduzimos uma análise de poder a priori para determinar o número mínimo de participantes necessários para encontrar significância estatística com um nível desejado de poder definido em 0,80 e nível α definido em 0,05. Com base nos tamanhos de efeito anteriores publicados no trabalho de Cordero et al.^{5,20}, estimamos um tamanho mínimo de amostra de 16 participantes por grupo para atender satisfatoriamente os dois estudos. Este cálculo foi realizado usando o software G * Power (G * Power versão 3.1.9.6, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Alemanha, www.gpower.hhu.de). A normalidade dos dados foi avaliada com o teste de Shapiro-Wilk e a distribuição do gráfico Q-Q quando apropriado (dados não mostrados) e são apresentados como média±DP. Usamos o teste t de Student bicaudal pareado para comparar as diferenças entre as médias dos pacientes com FM (Pré-treinamento vs. Pós-treinamento) no Estudo-1 e o teste t de Student não pareado para o Estudo-2. Tamanhos de efeito (Cohen d) foram usados para determinar a magnitude da variância contabilizada pelo efeito classificado da seguinte forma: <0,2-trivial; 0,2 a 0,49-pequeno; 0,5 a 0,79-moderado; e >0,8-grande. A frequência cardíaca e as diferenças na escala de Borg foram avaliadas por ANOVA de medidas repetidas, usando "condição" (treinado/não treinado) como fator entre sujeitos. As diferenças dos marcadores séricos e salivares no Estudo-2 foram avaliadas por ANOVA 2x2, considerando "condição" e "momento" (pré-teste / pós-teste). O teste post-hoc de Holm foi usado para correção dos valores de p (p_{holm}) e o ômega quadrado (ω^2) foi adotado como parâmetro de tamanho do efeito considerando: nenhum efeito (<0,010); pequeno (0,010 a 0,058); moderado (0,059 a 0,137) e grande ($\geq 0,138$). Comparações de pares para interação também usaram Cohen d para avaliar o tamanho do efeito. Os resultados dos dados são apresentados como média±DP e a significância estatística foi estabelecida em p<0,05. Todas as análises estatísticas foram realizadas com Jasp Software (Jasp versão 0.13.1, Armsterdan, Holanda, www.jasp-stats.org). As figuras foram elaboradas com o software GraphPad Prism (GraphPad Prism versão 7.00, La Jolla, Califórnia, EUA, <http://graphpad.com>).

Resultados: Não observamos diferenças significativas para os dados antropométricos em ambos os estudos, porém no Estudo-2 os pacientes com FM treinados apresentaram

supraílica inferior ($\Delta=-16,1\text{mm}$, $d=1,461$, $p=0,036$) e coxa ($\Delta=-16,7\text{mm}$, $d=1,425$, $p=0,043$) valores de dobras cutâneas. Os níveis de dor não mostraram nenhuma diferença significativa em ambos os estudos (dados não mostrados). Pacientes com FM treinados não apresentaram em repouso quaisquer alterações nos marcadores salivares, no entanto, o MDA sérico mostrou grandes diminuições ($\Delta=-7,7\text{nM}$; $d=-1,6$ [-0,6 a 2,5]; $p=0,017$) quando comparados com pacientes sedentários com FM. Os outros marcadores séricos no soro mostraram níveis inalterados. Durante o teste físico agudo, a frequência cardíaca mostrou respostas aumentadas progressivamente em todas as fases do exercício em comparação com as condições de repouso ($F=28,357$; $p<0,001$; $\omega^2=0,439$). No entanto, não observamos diferenças significativas para o estado de treinamento entre os grupos de FM ($F=0,444$; $p=0,814$; $\omega^2=0,000$). A percepção da escala de esforço de Borg apresentou aumento nos estágios 3 a 5 quando comparados ao estágio 1 ($F=59,577$; $p<0,001$; $\omega^2=0,626$). O estado físico também apresentou interações com a escala de Borg durante o teste físico agudo ($F=5,144$; $p=0,005$; $\omega^2=0,106$) sem diferença entre os grupos em cada estágio. O exercício físico agudo também promoveu maiores concentrações séricas de MDA em pacientes sedentários com FM ($F_{1,20}=13,623$; $p=0,001$; $\omega^2=0,316$), com diferenças intergrupos observadas entre os momentos pré e pós ($\Delta=+5,2\mu\text{M}$; $p=0,005$), enquanto os pacientes com FM treinados não apresentaram qualquer alteração. O MDA salivar não apresentou alteração em ambos os grupos (Figura 4A). O estado físico mostrou níveis mais baixos de GSH no soro ($F_{1,20}=7,613$; $p=0,012$; $\omega^2=0,218$) e saliva ($F_{1,20}=23,327$; $p<0,001$; $\omega^2=0,466$) que, também, mostraram diferenças intergrupos detectadas entre não treinados e treinados grupos ($\Delta=-3,9\mu\text{M}$; $p=0,032$). O estado físico mostrou níveis mais elevados de TAC no soro ($F_{1,20}=96,491$; $p<0,001$; $\omega^2=0,802$) com diferenças intergrupos entre os grupos não treinados e treinados ($\Delta=+4,4\mu\text{M}$; $p<0,001$), enquanto o TAC salivar não mostrou quaisquer diferenças relevantes.

Discussão: O treinamento físico parece promover efeitos positivos sobre a homeostase redox que podem ser detectados independentemente no soro e na saliva, sugerindo a eficácia dos protocolos de treinamento físico usados. A maioria dos estudos avaliou o estado redox do sangue em pacientes com FM contra indivíduos controle em repouso^{2,4}, mostrando um perfil pró-oxidante que parece estar relacionado a muitas comorbidades⁶. Observamos que o exercício crônico pode exercer um efeito antioxidante por meio da redução da peroxidação lipídica, conforme observado em pacientes com FM treinados por dois meses, em condição de

repouso, conforme observado anteriormente⁴. O aumento progressivo da frequência cardíaca e a percepção do esforço de Borg durante os testes físicos agudos mostraram as características de intensidade do protocolo de teste físico agudo. No entanto, a ausência de diferenças entre pacientes com FM não treinados e treinados pode estar relacionada às limitações induzidas pela dor em um ciclo de comportamento sedentário contínuo^{21,23}. Por outro lado, níveis aumentados de MDA em pacientes sedentários com FM submetidos a exercícios físicos agudos sugerem que o esforço eliciado pelo protocolo de teste foi suficiente para induzir alterações na homeostase redox. Curiosamente, também observamos que o treinamento crônico de 6 meses pode evitar aumentos de MDA durante episódios de exercícios agudos, sugerindo que as defesas antioxidantes podem ser ativas contra os efeitos deletérios das ERONs. Em relação aos pacientes com FM, isso poderia promover resultados negativos, uma vez que os níveis de MDA parecem estar relacionados com maior risco de depressão e comprometimento da capacidade funcional^{2,5,6}. Além disso, esse mecanismo também explica, pelo menos parcialmente, a variabilidade observada entre os dois estudos para os níveis séricos de MDA em repouso, uma vez que diferentes níveis de capacidade física e / ou estado mental podem ser responsáveis pela modulação da homeostase redox nesses pacientes⁹. Os níveis de GSH em repouso não apresentaram alteração significativa, independentemente do estado de treinamento, em ambos os fluidos. De fato, observamos que os níveis reduzidos de GSH no soro de pacientes com FM treinados há 6 meses podem estar relacionados ao consumo de antioxidantes para lidar com a condição de estresse oxidativo desencadeada por essa síndrome^{7,20}. Em consonância com esses resultados, também observamos uma maior capacidade antioxidante sérica em pacientes com FM treinados, uma característica que poderia promover benefícios adicionais, uma vez que níveis mais elevados de TAC estão relacionados com menores escores de dor em pacientes com FM². Os níveis inalterados de GSH e TAC em pacientes com FM de dois meses sugerem períodos de treinamento e/ou volume mais longos para observar efeitos relevantes sobre esses parâmetros^{24,25}. O MDA sérico parece mostrar respostas anteriores que não puderam ser replicadas em pacientes com FM de seis meses. De qualquer forma, as respostas inalteradas de MDA concomitantes com níveis de TAC mais elevados também podem ser consideradas como uma resposta adaptativa adequada do exercício crônico. Além disso, a intensidade/volume relativamente baixo eliciado pelo exercício crônico em pacientes com FM devido à dor e ao comprometimento

funcional²⁶ deve ser considerado um fator relevante neste contexto. No momento, não podemos sugerir definitivamente a saliva como um substituto adequado do sangue para avaliação do estado redox em pacientes com FM. Os marcadores salivares não mostraram os mesmos resultados do soro, sugerindo que não é um fluido biológico viável para avaliar exclusivamente o estado redox em pacientes com FM. No entanto, outros parâmetros poderiam ser mais adequados, devido às possíveis relações dos marcadores salivares com a fisiopatologia e os sintomas clínicos da fibromialgia^{27,28}. A ausência de efeitos crônicos do treinamento sobre os níveis de dor está de acordo com pesquisas anteriores que mostram heterogeneidade relevante relacionada aos efeitos do exercício físico neste parâmetro²⁹⁻³¹. No entanto, a falta de eventos adversos relacionados à prática crônica de exercícios em ambientes controlados e os efeitos modulatórios positivos na homeostase redox apresentados neste estudo, corroborando pesquisas anteriores³⁰, sugere que essas estratégias ainda podem ser vantajosas no manejo de outras comorbidades associadas ao oxidativo condições de estresse normalmente presentes em pacientes com FM³².

Conclusão: Para nós, este é o primeiro estudo que avaliou parâmetros de homeostase redox simultaneamente no soro e na saliva de pacientes com FM. Os níveis séricos de MDA foram afetados negativamente pelo exercício agudo em pacientes sedentários com FM, enquanto os níveis séricos de TAC mostraram melhorias com exercícios crônicos. Também observamos que os níveis de GSH no soro/saliva parecem ser modulados pelo exercício crônico de maneira semelhante. O estado físico parece exercer um papel determinante nos parâmetros do estado redox induzido pelo exercício. O MDA sérico em repouso foi o único parâmetro afetado positivamente pelo treinamento físico em pacientes com FM, enquanto em pacientes com FM sedentários, o exercício agudo mostrou uma resposta mais elevada, indicando uma resposta de sinalização redox/estresse oxidativo. As discrepâncias entre pacientes com FM não treinados e treinados em ambos os estudos podem estar relacionadas a fatores adicionais (por exemplo: comorbidades e/ou condição física). O controle dessas variáveis são fatores relevantes e não puderam ser adequadamente controlados no presente estudo. Por outro lado, nossos pacientes selecionados vieram de um programa de treinamento institucional para pacientes fibromiálgicos, o que praticamente eliminou a conhecida taxa de abandono em estudos de FM devido aos efeitos da dor [29]. Pesquisas futuras podem se beneficiar ao avaliar tamanhos de amostra maiores com perfis

clínicos mais rigorosos e faixas etárias mais amplas.

Palavras-chave: Dor crônica; sangue; saliva; exercício físico; estado redox.

Referências:

1. Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB. The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. *Arthritis Rheum.* 1990. 33: 160-172.
2. Altindag O, Celik H. Total antioxidant capacity and the severity of the pain in patients with fibromyalgia. *Redox Report.* 2006.11(3): 131-135.
3. Arnold LM. The pathophysiology, diagnosis and treatment of fibromyalgia. *Psychiatr Clin North Am.* 2010. 33: 375-408.
4. Sarifakıoglu B, Güzelant AY, Güzel EÇ, Güzel S, Kıziler AR. Effects of 12-week combined exercise therapy on oxidative stress in female fibromyalgia patients. *Rheumatol Int.* 2014. 34(10):1361-7
5. Cordero MD, Alcocer-Gómez E, Cano-García FJ, De Miguel M, Carrión AM, Navas P, Sánchez-Alcázar JA. Clinical symptoms in fibromyalgia are better associated to lipid peroxidation levels in blood mononuclear cells rather than in plasma. *PLoS ONE.* 2010. 6(10): e26915.
6. Ozgocmen S, Ozyurt H, Sogut S, Akyol O, Ardicoglu O, Yildizhan H. Antioxidant status, lipid peroxidation and nitric oxide in fibromyalgia: etiologic and therapeutic concerns. *Rheumatol Int.* 2006. 26: 598-603.
7. Cordero MD, Díaz-Parrado E, Carrión EM, Alfonsi S, Sánchez-Alcázar JA, Bullón P, Battino M, De Miguel M. Is inflammation a mitochondrial dysfunction-dependent event in fibromyalgia? *Antioxid Redox Signal.* 2013. 18(7): 800-807.
8. Bazzichi L, Ciregia F, Giusti L, Baldini C, Giannacinni G, Giacomelli C, Sernissi F, Bombardieri S, Lucacchini A. Detection of potential markers of primary fibromyalgia syndrome in human saliva. *Proteomics Clin Appl.* 2009. 3: 1296-1304.
9. La Rubia M, Rus A, Molina F, Del Moral ML. Is fibromyalgia-related oxidative stress implicated in the decline of physical and mental health status? *Clin Exp Rheumatol.* 2013. 31 (Suppl. 79): S121-S127.
10. Shetty V, Yamaguchi M, Salivary biosensors for screening trauma related psychopathology. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2010. 22(2): 269-278.
11. Pfaffe T, Cooper-White J, Beyerlein P, Kostner K, Punyadeera C. Diagnostic potential of saliva: current state and future applications. *Clin Chem.* 2011. 57: 675-687.
12. Oliveira LHS, Mattos RS, Castro JBP, Barbosa JSO, Chame F, Vale RGS. Effect of supervised physical exercise on flexibility of

- fibromyalgia patients. *Rev Dor*. 2017. 18(2):145-9.
13. Ricciardi R. Sedentarism: A concept analysis. *Nurs Forum*. 2005. 40(3).
 14. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Res Q Exerc Sport*. 1952. 23:115-118.
 15. Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF) Operations manual, 3rd edn, Fitness and Amateur Sport, Ottawa: *Minister of State*. 1986.
 16. Vitanen JV, Kautiainen H, Isomäki H. Pain intensity in patients with fibromyalgia and rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol*. 1993. 22(3): 131-5.
 17. Ratter J, Radlinger L, Lucas C. Several submaximal exercise tests are reliable, valid and acceptable in people with chronic pain, fibromyalgia or chronic fatigue: a systematic review. *J Physiother*. 2014. 60(3):144-50.
 18. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med*. 1970. 2: 92-98.
 19. Schwartz EB, Granger DA. Transferrin enzyme immunoassay for quantitative monitoring of blood contamination in saliva. *Clin Chem*. 2004. 50: 654-656.
 20. Cordero MD, de Miguel M, Moreno-Fernandez AM. Mitochondrial dysfunction in fibromyalgia and its implication in the pathogenesis of disease. *Med Clin*. 2010. 136: 252-6.
 21. van Santen M, Bolwijn P, Verstappen F, et al. A randomized clinical trial comparing fitness and biofeedback training versus basic treatment in patients with fibromyalgia. *J Rheumatol*. 2002. 29(3): 575-81.
 22. Leeuw M, Goossens ME, Linton SJ, et al. The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: current state of scientific evidence. *J Behav Med*. 2007. 30(1): 77-94.
 23. Galvez-Sánchez CM, Duschek S, del Paso GAR. Psychological impact of fibromyalgia: current perspectives. *Psychol Res Behav Manag*. 2019. 12: 117-127.
 24. Child RB, Wilkinson DM, Fallowfield JL, Donnelly AE. Elevated serum antioxidant capacity and plasma malondialdehyde concentration in response to a simulated half-marathon run. *Med Sci Sports Exerc*. 1998. 30(11): 1603-1607.
 25. Volvaard NBJ, Shearman JP, Cooper CE. Exercise-induced oxidative stress: myths, realities and physiological relevance. *Sports Med*. 2005. 35(12):1045-1062.
 26. Bagis S, Tamer L, Sahin G, Bilgin R, Guler H, Ercan B, Erdogan C. Free radicals and antioxidants in primary fibromyalgia: an oxidative stress disorder? *Rheumatol Int*. 2005. 25: 188-190.
 27. Ciregia F, Giacomelli C, Giusti L, Boldrini C, Piga I, Pepe P, Coonsensi A, Gori S, Lucacchini A, Mazzoni MR, Bazzichi L. Putative salivary biomarkers useful to differentiate patients with fibromyalgia. *Proteomics*. 2019. 190: 44-54.
 28. Han C, Sheng Y, Wang S, Chen Y, Kang J. Serum proteome profiles revealed dysregulated proteins and mechanisms associated with fibromyalgia syndrome in women. *Sci Rep*. 2020. 10: 12347
 29. Ramel J, Bannuru R, Griffith M, Wang C. Exercise for fibromyalgia pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Curr Rheumatol Rev*. 2009. 5: 188-193
 30. Mist SD, Firestone KA, Jones KD. Complementary and alternative exercise for fibromyalgia: a meta-analysis. *J Pain Res*. 2013. 6: 247-260.
 31. Sosa-Reina MD, Nunez-Nagy S, Gallego-Izquierdo T, Pecos-Martín D, Monserrat J, Álvarez-Mon M. Effectiveness of therapeutic exercise in fibromyalgia syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *BioMed Res Int*. 2017. ID 2356346, 14 pages.
 32. Benlidayi IC. Role of inflammation in the pathogenesis and treatment of fibromyalgia. *Rheumatol Int*. 2019. 39: 781-791.

§Autor correspondente: Thiara Amorim Brandão - email: thyamorim@gmail.com

Original

O exercício crônico induz efeitos positivos sobre os parâmetros de homeostase redox salivar em jogadores de futebol profissional

Fabiele Alves Hoelbriegel Caraméz¹; Vinicius Rodrigues-De-Araújo¹; Alanna Vargas¹; Gabriel Boaventura¹; Gustavo Casimiro-Lopes¹

¹Laboratório de Fisiopatologia do Exercício/LAFE – IEFD/UERJ

Resumo: A coleta de saliva pode ser uma ferramenta valiosa para o projeto de treinamento físico e desempenho esportivo. O objetivo deste estudo foi quantificar as respostas bioquímicas na saliva de atletas de futebol após dois períodos de testes físicos: antes (não treinado - NT) e após 12 semanas de treinamento (treinado - T) em repouso (Pré) e imediatamente após (Pós) protocolo de teste resultando em quatro grupos experimentais: NT-Pre, NT-Post, T-Pre e T-Post. A proteína total salivar aumentou em T-Post quando comparada com T-Pre, enquanto os níveis de lactato aumentaram em ambas as condições após o

exercício agudo. O cortisol foi aumentado após o exercício apenas no T-Post, enquanto o sIg-a na saliva não apresentou alterações significativas. Antes do treinamento, nenhuma alteração foi observada para MDA, catalase, GSH e ácido úrico após o teste físico. Porém, após 12 semanas de treinamento, observamos em repouso (T-Pré) diminuição dos níveis de MDA e ácido úrico, enquanto os níveis de GSH aumentaram expressivamente. Imediatamente após o teste físico (T-Post), observamos uma diminuição significativa nos níveis de GSH sem nenhuma modificação adicional nas concentrações de MDA e ácido úrico. Nossos resultados sugerem que o condicionamento físico em atletas de futebol pode influenciar marcadores bioquímicos com ênfase para parâmetros de homeostase redox que parecem ser mais proeminentes em atletas condicionados.

Introdução: Os esportes coletivos estão evoluindo rapidamente em muitos aspectos do treinamento físico para atingir os mais altos padrões de desempenho atlético e os atletas de futebol estão constantemente expostos a curtos períodos de esforços de alta intensidade. Atletas de alto nível são reconhecidos como indivíduos que apresentam forte desempenho em sua categoria de idade em nível nacional ou internacional¹. Mohr et al.² observaram que durante uma partida um atleta de futebol poderia correr entre 4.500 e 7.500 metros, enquanto 96% dessa distância equivalia a sprints de alta intensidade menores que 30 metros. Nesse caso, a avaliação do desempenho esportivo é um fator determinante para o sucesso de uma competição, além de testes físicos e monitoramento bioquímico serem ferramentas valiosas para a tomada de decisão e desenho de programas de treinamento nessa população³. A avaliação de parâmetros bioquímicos como lesão celular, inflamação, perfil imunológico/endócrino e estresse oxidativo podem oferecer informações relevantes quanto à evolução do condicionamento físico durante a temporada competitiva. Nesse cenário, a coleta de sangue é considerada o padrão ouro como fluido biológico. No entanto, apresenta algumas características que podem impor algumas limitações técnicas⁴. Além de sua natureza invasiva, pode causar desconforto em alguns indivíduos. Por sua vez, a coleta de saliva é um procedimento não invasivo considerado pela população em geral como mais confortável e conveniente do que sangue ou urina⁵. Hoje em dia, muitas análises bioquímicas podem ser realizadas na saliva, incluindo hormônios, enzimas e muitos outros parâmetros⁶. De fato, a saliva está se tornando cada vez mais estudada para avaliação de desempenho esportivo, mas em relação à temporada competitiva e programas de treinamento, os períodos

avaliados foram relativamente curtos (ou seja: alguns dias até algumas semanas)^{7,8}, o que não permitiu uma adaptação adequada ao treinamento. O estudo de Gómez et al.⁹ observou atletas de natação durante vinte e uma semanas, porém poucos parâmetros salivares foram avaliados. Portanto, o objetivo deste estudo foi quantificar as respostas bioquímicas salivares a sessões agudas de exercício físico em atletas de futebol antes e após 12 semanas de treinamento.

Métodos: O Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro aprovou o estudo (ID: 30711414.8.0000.5259). O consentimento informado foi obtido de todos os participantes antes do teste. Todos os participantes do presente estudo pertenciam a um centro de treinamento físico para jogadores de futebol denominado Centro de Treinamento de Futebol/Centro de Treinamento de Futebol CETRAF (Rio de Janeiro, Brasil). Neste estudo foram recrutados jovens atletas de futebol do sexo masculino (n=10) com as seguintes características: idade - 20,2±3,9 anos; altura - 177,2±0,8 cm; massa corporal - 71,6±6,7 Kg/m², IMC - 22,8±2,9 Kg/m² e massa gorda: 10,4±4,1Kg) que completaram um programa de treinamento de futebol de 12 semanas. Eles foram selecionados de uma coorte anterior de atletas de futebol¹⁰ e os critérios de inclusão estabeleceram uma taxa mínima de 95% de adesão à sessão de treinamento. Além disso, foram excluídos do estudo os participantes que apresentassem um ou mais dos seguintes critérios: tabagismo, padecimento de alguma doença crônica conhecida, uso de algum medicamento e / ou suplemento alimentar. Todos os participantes foram submetidos a um protocolo de teste físico dividido em duas fases: no início da temporada de treinamento (não treinado - NT) e após 12 semanas de treinamento de futebol (treinado - T). Amostras de saliva foram coletadas em repouso (Pré) e imediatamente após o protocolo de exercício agudo (Pós). Para minimizar erros analíticos, a coleta de saliva foi realizada de acordo com as diretrizes propostas por Wang et al¹¹. Os participantes foram solicitados a se absterem de álcool, cafeína e exercícios extenuantes antes do julgamento. Os participantes chegaram às 8h30 para o ensaio principal e foram obrigados a sentarem-se em silêncio por 5 minutos antes de fornecer amostras de saliva representando as condições de repouso. Uma amostra final de saliva foi obtida imediatamente após a conclusão do teste de habilidade repetido descrito abaixo. Os participantes ingeriram 300 mL de água imediatamente antes de fornecer uma amostra de saliva. Foi garantido que nenhum líquido foi consumido nos 10 minutos anteriores a cada coleta de saliva. As amostras foram coletadas pela manhã (9h00-12h00). Os indivíduos foram instruídos a não comer e beber, exceto água

mineral (não carbonatada) duas horas antes da amostragem. Amostras inteiras de saliva foram coletadas em tubos Eppendorf antes (Pré) e imediatamente após (Pós) o teste de exercício sem qualquer estimulação química. As amostras salivares foram armazenadas a -20°C até a análise. Uma vez que a contaminação do sangue pode interferir com alguns parâmetros salivares, como cortisol ou parâmetros de homeostase redox^{12,13}, a presença de sangue na saliva foi avaliada em todas as amostras com kit comercial de transferrina salivar (Transferrin Elisa Kit, SalimetricsTM, State College, PA, EUA). O limite de sensibilidade foi de 0,08 mg / dl e os coeficientes de variação médios intra e interensaio foram menores que 10% e 15%, respectivamente. Todas as amostras apresentaram valores abaixo do limite de contaminação do sangue fixado em 0,5 mg/dL¹³. O Teste de Sprint Bangsbo foi aplicado segundo a descrição a seguir: os voluntários realizaram sete sprints sucessivos de 40 metros com mudanças de direção intercaladas por 25 segundos de repouso ativo. Os seguintes índices de desempenho foram registrados: melhor sprint, pior sprint e tempo médio de sprint. Tentativas falhadas durante os testes devido a quedas ou escorregões foram excluídas e quando observadas na primeira luta o teste foi interrompido com reinício posterior após a recuperação total do atleta¹⁴. O programa de treinamento de futebol foi realizado como descrito a seguir: todos os atletas foram submetidos a 5-6 sessões diárias de 60-90 minutos de duração a cada semana durante 12 semanas. Este protocolo elaborado pelo técnico principal (J.P) consistia em exercícios específicos do esporte, incluindo sprints intervalados de alta intensidade com mudanças de direção, box jumps, pliometria e trabalho de agilidade. Além disso, também foram incluídos exercícios de treinamento excêntrico (sprints com ênfase na fase de desaceleração), alongamento e trabalho com bola. Os biomarcadores de interesse foram: o lactato medido usando um kit comercial (BioclinTM; Minas Gerais, Brasil). A concentração de proteína total foi determinada usando o método Biureto, usando BSA como padrão conforme descrito por Gornall et al.¹⁵ e os resultados são expressos em g/dL. O cortisol foi determinado por imunoensaio enzimático de faixa expandida usando kits de cortisol comercialmente disponíveis (DiametraTM, Foligno, Itália), e os resultados foram expressos em ng/mL. A imunoglobulina-A salivar (sIg-a) foi avaliada usando ensaios imunoabsorventes ligados a enzimas disponíveis comercialmente (SalimetricsTM, Palo Alto, EUA) e os resultados foram expressos em ug/mL. A homeostase redox foi avaliada pela atividade da catalase (CAT) determinada de acordo com Aebi¹⁶; e pela

concentração de ácido úrico determinada por ensaio colorimétrico (BioclinTM; Minas Gerais, Brasil); pela concentração da glutathiona (GSH) dosada usando 100 µL microlitros de saliva que foram pipetados em tubos Eppendorf contendo 200µL de solução de TCA a 10% que foi centrifugada a 4.000g por 10min a 10°C. A 200µL do sobrenadante 700µL de tampão Tris-HCl 400mM, pH8,9, foi adicionado seguido pela adição de 100 ml de DTNB 2,5mM dissolvido em tampão Tris-HCl 40mM pH 8,9. Após 10 min à temperatura ambiente, a extinção das amostras foi medida a 412nm em ELISA e a absorbância foi comparada com uma curva padrão. E pela concentração de malondialdeído (MDA) dosado com 100µL de saliva misturado com 500µl de TCA 35% e 500µl de Tris-HCl (200mM, pH 7,4) e incubado por 10 min em temperatura ambiente. Foi adicionado um mililitro de Na₂SO₄ 2 M e solução de ácido tiobarbitúrico 55mM e as amostras foram incubadas a 95 ° C durante 45 min. As amostras foram resfriadas em gelo por 5 min e submetidas a vórtice após a adição de 1 ml de TCA 70%. Finalmente, as amostras foram centrifugadas a 15.000g por 3 min e a absorbância do sobrenadante foi lida a 530nm. Um coeficiente de extinção molar de 1,56 foi usado e os resultados foram expressos em nmol MDA/mL. As análises estatísticas identificaram a normalidade dos dados avaliados com o teste de Shapiro-Wilk e a distribuição do gráfico Q-Q (dados não mostrados), sendo apresentados como média±DP. O teste de Levene foi usado para avaliar a homogeneidade das variâncias. Os tamanhos de efeito foram usados para significância prática ao invés de significância meramente estatística como sugerido por Lakens et al.¹⁷ e foi calculado usando o software G* Power (G* Power versão 3.1.9.6, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Alemanha, www.gpower.hhu.de). Os índices de desempenho do teste foram avaliados usando o teste t de Student pareado e os tamanhos de efeito (Cohen d) que foram classificados como segue: <0,2 - trivial, 0,2 a 0,49 - pequeno, 0,5 a 0,79 - moderado e > 0,8 - grande. As diferenças para valores individuais de sprint entre atletas não treinados e treinados foram avaliadas por ANOVA de medidas repetidas. Os parâmetros salivares foram avaliados por ANOVA 2x2, considerando "condição" (treinado / não treinado) e "momento" (pré-teste / pós-teste) levando aos seguintes grupos: TN - pré (pré-teste não treinado); NT - Pós (Pós-teste não treinado); T - Pré (pré-teste treinado) e T - Pós (pós-teste treinado). O teste post-hoc de Holm foi utilizado para a correção dos valores de p (pholm) e o ômega quadrado (ω^2) foi adotado para determinar a magnitude da variância contabilizada pelo efeito considerando: nenhum efeito (<0,010); pequeno (0,010 a 0,058); moderado (0,059 a 0,137) e grande ($\geq 0,138$).

Comparações de pares para interação também usaram Cohen d para avaliar o tamanho do efeito. A significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas com Jamovi Software (Jamovi versão 1.2.22, The Jamovi Project, www.jamovi.org) e as figuras foram projetadas com GraphPad Prism Software (GraphPad Prism versão 7.00, La Jolla, Califórnia, EUA, <https://graphpad.com/>). Para obter informações adicionais, consulte o material suplementar.

Resultados: Os tempos de sprint entre atletas não treinados e treinados mostraram diferenças gerais significativas com grandes efeitos ($F_{4,2;76,1}=26,44$, $p < 0,0000001$, $\omega^2=0,22$), o que, também, foi observado quando a "condição" foi considerada com pequenos efeitos ($F_{4,2;76,1}=2,63$, $p < 0,037$, $\omega^2=0,02$). Os testes post-hoc em condição não treinada em comparação com o sprint 1 mostraram aumento significativo nos tempos para o sprint 3 ($\Delta=+3,6\%$, $p=0,015$), sprint 4 ($\Delta=+5,7\%$, $p < 0,001$), sprint 5 ($\Delta=+6,5\%$, $p < 0,001$), sprint 6 ($\Delta=+8,7\%$, $p < 0,001$) e sprint 7 ($\Delta=+8,5\%$, $p < 0,001$). Em atletas treinados, observamos aumentos significativos para sprint 4 ($\Delta=+3,7\%$, $p=0,015$), sprint 5 ($\Delta=+4,9\%$, $p < 0,001$), sprint 6 ($\Delta=+5,5\%$, $p < 0,001$) e sprint 7 ($\Delta=+3,8\%$, $p=0,008$). Nenhuma diferença adicional foi observada para atletas não treinados e não treinados considerando cada tempo de sprint entre os grupos. Considerando o estado físico, os atletas treinados apresentaram valores diminuídos significativos para a soma dos tempos de sprint ($\Delta=-3,3\%$, $t_9=3,05$, $p=0,014$, $d=0,96$), tempos médios ($\Delta=-3,3\%$, $t_9=3,07$, $p=0,013$, $d=0,97$) e os piores tempos ($\Delta=-5,1\%$, $t_9=3,44$, $p=0,007$, $d=1,08$). Os melhores tempos não alcançaram alterações significativas ($\Delta=-1,7\%$, $t_9=1,51$, $p=0,16$, $d=0,48$). A proteína total apresentou diferenças não significativas para "condição" ($F_{1,36}=1,78$, $p=0,19$, $\omega^2=0,01$), enquanto alterações significativas com grandes efeitos foram observadas para o fator "momento" ($F_{1,36}=10,72$, $p=0,002$, $\omega^2=0,194$). A interação não apresentou diferenças significativas ($F_{1,36}=0,428$, $p=0,517$, $\omega^2=-0,011$). Os testes post-hoc mostraram aumentos significativos para T-Post versus T-Pre ($\Delta=+77,5\%$, $p=0,015$, $d=0,51$). Os níveis de lactato não apresentaram diferenças significativas para "condição" ($F_{1,36}=0,08$, $p=0,77$, $\omega^2=-0,005$), enquanto alterações significativas com grandes efeitos foram observadas para o fator "momento" ($F_{1,36}=116,2$, $p < 0,0000001$, $\omega^2=0,75$). A interação não apresentou diferenças significativas ($F_{1,36}=0,099$, $p=0,754$, $\omega^2=-0,005$). Os testes post-hoc mostraram aumentos significativos para NT-Post versus NT-Pre ($\Delta=4,9$ vezes, $p < 0,001$, $d=1,17$) e para T-Post versus T-Pre ($\Delta=6,3$ vezes, $p < 0,001$, $d=1,24$). O cortisol salivar não apresentou diferenças significativas para

"condição" ($F_{1,36}=0,009$, $p=0,92$, $\omega^2=-0,02$), enquanto alterações significativas com grandes efeitos foram observadas para o fator "momento" ($F_{1,36}=11,6$, $p=0,001$, $\omega^2=0,21$). A interação não apresentou diferenças significativas ($F_{1,36}=0,758$, $p=0,39$, $\omega^2=-0,004$). Os testes post-hoc mostraram aumentos significativos para T-Post versus T-Pre ($\Delta=+77,9\%$, $p=0,027$, $d=0,48$). Os níveis de sig-a não mostraram alterações significativas para ambos os fatores "condição" ($F_{1,36}=3,74$, $p=0,06$, $\omega^2=0,06$), "momento" ($F_{1,36}=0,67$, $p=0,42$, $\omega^2=-0,007$) e sua interação subsequente ($F_{1,36}=1,45$, $p=0,23$, $\omega^2=0,01$). Os níveis de ácido úrico salivar mostraram diferenças significativas com grandes efeitos para "condição" ($F_{1,36}=39,26$, $p=0,0000003$, $\omega^2=0,46$), sem alterações para "momento" ($F_{1,36}=0,04$, $p=0,83$, $\omega^2=-0,01$), enquanto a interação entre esses fatores mostrou diferenças significativas com efeitos moderados ($F_{1,36}=6,20$, $p=0,017$, $\omega^2=0,063$). Os testes post-hoc mostraram diminuições significativas para NT-Pré quando comparado com T-Pré ($\Delta=-75,8\%$, $p < 0,001$, $d=0,98$) e grupos T-Post ($\Delta=-56,1\%$, $p=0,0005$, $d=0,67$). NT-Post mostrou diminuições significativas quando comparado com T-Pré ($\Delta=-68,4\%$, $p=0,0005$, $d=0,68$) e grupos T-Post ($\Delta=-42,7\%$, $p=0,034$, $d=0,42$). Os níveis de GSH apresentaram diferenças significativas, com efeitos moderados para "condição" ($F_{1,36}=8,31$, $p=0,006$, $\omega^2=0,122$), "momento" ($F_{1,36}=7,016$, $p=0,011$, $\omega^2=0,10$) e para a interação entre esses fatores ($F_{1,36}=7,30$, $p=0,01$, $\omega^2=0,105$). Os testes post-hoc mostraram aumentos significativos para T-Pre versus NT-Pre ($\Delta=6,1$ vezes, $p=0,007$, $d=0,62$) e diminuições significativas para T-Post versus T-Pre ($\Delta=-80,2\%$, $p=0,022$, $d=0,59$). O MDA salivar não apresentou diferenças significativas com efeitos triviais para "condição" ($F_{1,36}=0,35$, $p=0,558$, $\omega^2=0,000$), mas mostrou diferenças significativas com efeitos moderados para "momento" ($F_{1,36}=5,1741$, $p=0,03$, $\omega^2=0,09$). A interação entre esses fatores também mostrou diferenças significativas com efeitos moderados ($F_{1,36}=6,611$, $p=0,015$, $\omega^2=0,122$). Os testes post-hoc mostraram diminuições significativas para T-Pre versus NT-Pre ($\Delta=-29,6\%$, $p=0,009$, $d=0,57$). As concentrações de catalase não mostraram quaisquer efeitos significativos para cada fator ou interação.

Discussão: Nossos principais resultados mostraram que os marcadores bioquímicos salivares foram afetados imediatamente após uma sessão aguda de teste de exercício de alta intensidade e, também, estavam sob influência do condicionamento físico. O aumento dos tempos de sprint durante o BST em ambos os períodos confirma as características exaustivas deste protocolo. No entanto, no grupo treinado os tempos de sprint aumentados mostraram uma ocorrência posterior com variâncias

menores (dados não mostrados). Além disso, na maioria das vezes os índices de desempenho apresentaram valores diminuídos, indicando melhor adaptação ao treinamento neste grupo. Nesse caso, os atletas treinados mostraram um aumento da capacidade de sprints repetidos, que, também, é caracterizada pela capacidade de se envolver em séries sucessivas de exercícios de curta duração e alta intensidade. Estudos adicionais mostraram que exercícios crônicos de alta intensidade podem induzir adaptações mitocondriais positivas em humanos¹⁸. Jones et al.¹⁹ observaram que a habilidade de sprints repetidos está inversamente associada ao VO₂max em jogadores de futebol profissional, sugerindo que a capacidade aeróbia pode ter um papel importante na reposição do substrato energético. Esta condição física melhorada parece influenciar os parâmetros bioquímicos salivares avaliados neste estudo. Os níveis de lactato na saliva apresentaram perfil semelhante nas duas condições, sugerindo que esse parâmetro é exclusivamente sensível à intensidade do exercício. Quando comparados com outros marcadores salivares como cortisol e proteína total, os níveis de lactato na saliva apresentaram efeitos superiores, corroborando sua superioridade como parâmetro relacionado à intensidade do exercício¹⁰. Em repouso, a proteína salivar está sob controle do sistema nervoso parassimpático e, durante o esforço físico, a estimulação simpática aumenta o conteúdo protéico como marca registrada da intensidade do exercício²⁰. Nossos resultados não mostraram diferenças significativas após exercício físico agudo em atletas de futebol antes da participação no programa de treinamento. Curiosamente, em atletas treinados, a concentração de proteína salivar aumentou após as sessões de BST quando comparada à condição de repouso, o que sugere que, além da intensidade do exercício, a proteína salivar também pode ser influenciada por outros fatores como o estado físico²¹. Padrão semelhante, também, foi observado para o cortisol salivar, com alterações estatísticas observadas apenas em atletas treinados, sugerindo potencial influência do estado de treinamento. O cortisol salivar também parece ser afetado por diferentes padrões de carga de exercício. Crewther et al.²² observaram que as sessões de treinamento resistido consistindo em maior volume (ou seja: número de séries e repetições) foram mais determinantes para a secreção de cortisol na saliva do que a intensidade do exercício. Porém, Jacks et al.²³ mostraram que durante o exercício de uma hora em cicloergômetro induziu alterações significativas no cortisol salivar apenas em níveis de intensidade mais elevados (75% VO₂ pico). Como o volume foi mantido durante as sessões de BST, as respostas diferenciais observadas

para o cortisol salivar podem estar relacionadas principalmente a níveis de esforço mais elevados que podem ser aplicados por atletas treinados. A sIg-a salivar está relacionada ao estado imunológico da mucosa oral e é considerada a primeira linha de defesa contra patógenos²⁴. Alguns estudos mostram que o treinamento crônico de alta intensidade pode exercer um efeito negativo²⁵, enquanto a intensidade moderada induz efeitos positivos sobre os níveis de sIg-a²⁶. Os mecanismos de secreção dos níveis de sIg-a parecem estar relacionados com fatores induzidos pelo exercício relacionados aos mecanismos das células imunes e padrões de lesão das células musculares esqueléticas, relacionados com citocinas específicas como IL-6, IL-1 β e TNF- α ²⁷. As características intermitentes do teste físico neste estudo podem ser capazes de induzir modulações específicas nessas vias bioquímicas que podem estar relacionadas com a ausência de efeitos observados em repouso e após exercício agudo nos níveis de sIg-a como observado anteriormente²⁸. Além disso, a ausência de alterações de sIg-a pode indicar uma ingestão adequada de energia/nutrientes e uma quantidade tolerável de treinamento físico²⁹. Os parâmetros de homeostase redox na saliva como um todo mostraram as alterações mais proeminentes neste estudo. O exercício físico pode produzir grande quantidade de radicais livres, que podem estar relacionados tanto com estímulos anaeróbios quanto aeróbios observados durante a partida / treinamento de futebol. Durante o exercício, o ânion superóxido (O₂⁻) pode ser gerado pelo aumento do consumo de oxigênio ou hipóxia³⁰. Então, a enzima superóxido dismutase (SOD) pode transformar O₂⁻ em peróxido de hidrogênio (H₂O₂). A seguinte reação pode desintoxicar H₂O₂ por duas enzimas diferentes, catalase (CAT) e glutatona peroxidase (GPX)³¹. Nossos resultados mostraram que o exercício físico agudo não alterou os níveis salivares de MDA, GSH, catalase e ácido úrico no grupo NT. Os níveis salivares inalterados de GSH sugerem que as vias GPX não participaram deste processo. Além disso, a catalase salivar também estava inalterada, o que poderia causar acúmulo de H₂O₂ na saliva que poderia induzir a peroxidação lipídica da membrana³². A ausência de alterações imediatas nos níveis de ácido úrico salivar e MDA neste grupo sugere um possível equilíbrio estequiométrico entre esses compostos ou uma possível resposta cinética retardada³³. Além disso, outro mecanismo antioxidante alternativo não pode ser descartado. Alternativamente, a diminuição dos níveis de ácido úrico em atletas treinados em repouso pode ser um fator chave para a diminuição dos níveis salivares de MDA neste grupo. O ácido úrico, que normalmente é considerado um produto final do metabolismo

das purinas, é frequentemente descrito como um mediador do estresse oxidativo, uma vez que sua produção através da xantina oxidase pode gerar ânions $O_2^{\cdot-}$ ³⁴. No entanto, outros estudos descreveram propriedades antioxidantes do ácido úrico³⁵, onde sua inibição farmacológica inclui até estresse oxidativo e oxidação de proteínas³⁶. Suas propriedades antioxidantes parecem estar relacionadas a uma reação direta com ânions hidroxila (OH^-) e, na saliva, o ácido úrico é responsável por aproximadamente 60% da capacidade antioxidante como principal antioxidante neste fluido³⁷. Em nosso estudo, os efeitos oxidantes do ácido úrico parecem improváveis porque os níveis de MDA permaneceram inalterados após o exercício agudo no NT-Post. Além disso, observamos que os níveis de ácido úrico na saliva foram ainda mais baixos no T-Post versus T-Pre, indicando algumas diferenças na responsividade do metabolismo do ácido úrico induzida por adaptações crônicas ao treinamento. Também observamos após 12 semanas de treinamento específico de futebol, um aumento expressivo nos níveis de GSH no T-Pre, sugerindo algum tipo de processo de supercompensação induzido pelo treinamento crônico^{38,39}. Após a sessão de BST, os níveis de GSH mostraram grandes diminuições no T-Post, enquanto as concentrações de ácido úrico permaneceram inalteradas. Como neste momento os níveis de ácido úrico salivar estavam inalterados, os níveis previamente aumentados de GSH salivar no T-Pre poderiam atuar como um substrato antioxidante para a manutenção da homeostase redox por meio da reação GPX³¹. Além disso, nossos resultados mostraram que o exercício agudo e o treinamento crônico não induziram quaisquer alterações estatísticas na catalase salivar, o que corrobora dados anteriores de Sariri et al.⁴⁰. Os marcadores redox salivares parecem ser diferentemente afetados pelo exercício físico em comparação com o sangue. Até onde sabemos, poucos estudos avaliaram o efeito do exercício físico sobre a homeostase redox salivar em atletas adultos. González et al.⁴¹ relataram aumento dos níveis de ácido úrico com diminuição dos hidroperóxidos lipídicos na saliva após uma corrida de 10.000 metros. Infelizmente, os níveis salivares de GSH ou outros antioxidantes não foram avaliados. Curiosamente, Deminice et al.⁴² observaram níveis de MDA inalterados, com aumento significativo nas concentrações de ácido úrico e níveis de GSH inalterados na saliva após um protocolo de treinamento de resistência. Nesse caso, outros antioxidantes como SOD e CAT não foram avaliados, o que dificulta análises posteriores. Esses estudos apontam para diferentes mecanismos contribuintes na resposta do MDA salivar durante o exercício físico, que, também, podem estar relacionados

com padrões específicos de carga de treinamento, porém outros fatores também podem estar envolvidos.

Conclusão: Nossos resultados sugerem que o condicionamento físico em atletas de futebol pode influenciar os marcadores bioquímicos na saliva de uma maneira diferente. A proteína total e o cortisol parecem ser afetados pelo status do treinamento, enquanto os aumentos de lactato estão relacionados apenas às características da intensidade do exercício. Curiosamente, ambos os fatores não influenciaram a imunidade da mucosa na cavidade oral. Além disso, o treinamento crônico é capaz de induzir um perfil antioxidante observado nos marcadores salivares, com destaque para a síntese de GSH que parece atuar sinergicamente com a homeostase do ácido úrico.

Palavras-chave: exercício físico; futebol; saliva; estresse oxidativo.

Refetências:

1. Schaal K, Tafflet M, Nassif H, Thibault V, Pichard C, Alcotte M, Guillet T, El Helou N, Berthelot G, Simon S and others. Psychological balance in high level athletes: gender-based differences and sport-specific patterns. *PLoS One*. 2011. 6(5): e19007.
2. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*. 2003. 21(7): 519-28.
3. McCall A, Davison M, Andersen TE, Beasley I, Bizzini M, Dupont G, Duffield R, Carling C, Dvorak J. Injury prevention strategies at the FIFA 2014 World Cup: perceptions and practices of the physicians from the 32 participating national teams. *Br J Sports Med*. 2015. 49(9): 603-8.
4. Organization WH. Requirements for the collection, processing and quality control of blood, blood components and plasma derivatives (requirements for biological substances no. 27). WHO Expert Committee on Biological Standardization. Forty-third report. Geneva, *World Health Organization*. 1994.
5. Koka S, Beebe TJ, Merry SP, DeJesus RS, Berlanga LD, Weaver AL, Montori VM, Wong DT. The preferences of adult outpatients in medical or dental care settings for giving saliva, urine or blood for clinical testing. *J Am Dent Assoc*. 2008. 139(6): 735-40.
6. Gröschl M. Current status of salivary hormone analysis. *Clin Chem*. 2008. 54(11): 1759-1769.
7. Papadopoulos E, Muir C, Russell C, Timmons B, Falk B, Klentrou P. Markers of biological stress and mucosal immunity during a week

- leading to competition in adolescent swimmers. *J. Immunol. Res.* 2014. (2014):.
8. Freitas CG, Aoki MS, Franciscan CA, Arruda AF, Carling C, Moreira A. Psychophysiological responses to overloading and tapering phases in elite young soccer players. *Pediatr. Exerc. Sci.* 2014. 26(2): 195-202.
 9. Gómez MMD, Jaramillo OLB, Teixeira RR, Espindola FS. Salivary surrogates of plasma nitrite and catecholamines during a 21-week training season in swimmers. *PLoS One.* 2013. 8(5): e64043.
 10. Rodrigues de Araujo V, Lisboa P, Boaventura G, Caramez F, Pires L, Oliveira E, Moura E, Casimiro-Lopes G. Acute high-intensity exercise test in soccer athletes affects salivary biochemical markers. *Free Radic. Res.* 2018. 52(8): 850-855.
 11. Wang J, Schipper HM, Velly AM, Mohit S, Gornitsky M. Salivary biomarkers of oxidative stress: A critical review. *Free Radic. Biol. Med.* 2015. 85: 95-104.
 12. Kivlighan KT, Granger DA, Schwartz EB, Nelson V, Curran M, Shirtcliff EA. Quantifying blood leakage into the oral mucosa and its effects on the measurement of cortisol, dehydroepiandrosterone, and testosterone in saliva. *Horm Behav.* 2004. 46(1): 39-46.
 13. Schwartz EB, Granger DA. Transferrin enzyme immunoassay for quantitative monitoring of blood contamination in saliva. *Clin. Chem.* 2004. 50(3): 654-656.
 14. Wragg C, Maxwell N, Doust J. Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2000. 83(1): 77-83.
 15. Gornall AG, Bardawill CJ, David MM. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J. Biol. Chem.* 1949. 177(2): 751-766.
 16. Aebi H.. Catalase in vitro. *Methods in enzymology.* Volume 105: Elsevier; 1984. p 121-126.
 17. Lakens, D. Equivalence tests: a practical primer for t tests, correlations, and meta-analyses. *Soc. Psychol. Personal Sci.* 2017. 8: 355-362.
 18. Gibala MJ, Little JP, MacDonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J. Physiol.* 2012. 590(5): 1077-1084.
 19. Jones RM, Cook CC, Kilduff LP, Milanović Z, James N, Sporiš G, Fiorentini B, Fiorentini F, Turner A, Vučković G. Relationship between repeated sprint ability and aerobic capacity in professional soccer players. *Sci. World J.* 2013.
 20. De Oliveira V, Bessa A, Lamounier R, De Santana M, De Mello M, Espindola F. Changes in the salivary biomarkers induced by an effort test. *Int. J. Sports Med.* 2010. 31(06): 377-381.
 21. Guiraud, T., Labrunee, M., Gaucher-Cazalis, K., Despas, F., Meyer, P., Bosquet, L., Gales, C., Vaccaro, A., Bousquet, M., Galinier, M., Sénard, J. M. & Pathak, A. High-intensity interval exercise improves vagal tone and decreases arrhythmias in chronic heart failure. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2013. 45(10): 1861-1867.
 22. Crewther B, Cronin J, Keogh J, Cook C. The salivary testosterone and cortisol response to three loading schemes. *J. Strength Cond. Res.* 2008. 22(1): 250-255.
 23. Jacks DE, Sowash J, Anning J, Mcgloughlin T, Andres F. Effect of exercise at three exercise intensities on salivary cortisol. *J. Strength Cond. Res.* 2002. 16(2): 286-289.
 24. Brandtzaeg P. Secretory immunity with special reference to the oral cavity. *J. Oral Microbiol.* 2013. 5(1): 20401.
 25. Gleeson, M. & Pyne, D. B. Exercise effects on mucosal immunity. *Immunol. Cell Biol.* 2000. 78(5): 536-544.
 26. Rosa, L., Teixeira, A. A. S., Lira, F. S., Tufik, S., Mello, M. T. & Santos, R. V. T. Moderate acute exercise (70% VO₂ peak) induces TGF- β , α -amylase and IgA in saliva during recovery. *Oral Dis.* 2014. 20(2): 186-190.
 27. McKune, A. J., Starzak, D. & Semple, S. J. Repeated bouts of eccentrically biased endurance exercise stimulate salivary IgA secretion rate. *Biol. Sport.* 2015. 32(1): 21.
 28. Walsh, N. P. The effects of high-intensity intermittent exercise on saliva IgA, total protein and alpha-amylase. *J. Sports Sci.* 1999. 17(2): 129-134.
 29. McKay, A., Pyne, D., Peeling, P., Sharma, A., Ross, M. & Burke, L. The impact of chronic carbohydrate manipulation on mucosal immunity in elite endurance athletes. *J. Sci. Med. Sport.* 2018. 21: S29.
 30. Djordjevic, D., Jakovljevic, V., Cubrilo, D., Zlatkovic, M., Zivkovic, V. & Djuric, D. Coordination between nitric oxide and superoxide anion radical during progressive exercise in elite soccer players. *Open Biochem. J.* 2010. 4: 100.
 31. Baud, O., Greene, A. E., Li, J., Wang, H., Volpe, J. J. & Rosenberg, P. A. Glutathione peroxidase-catalase cooperativity is required for resistance to hydrogen peroxide by mature rat oligodendrocytes. *J. Neurosci.* 2004. 24(7): 1531-1540.
 32. Sheridan, A. M., Fitzpatrick, S., Wang, C., Wheeler, D. C., Lieberthal & W. Lipid peroxidation contributes to hydrogen peroxide induced cytotoxicity in renal epithelial cells. *Kidney Int.* 1996. 49(1): 88-93.
 33. Souza-Junior, T. P., Lorenço-Lima, L., Ganini, D., Vardaris, C. V., Polotow, T. G. & Barros, M.

- P. Delayed uric Acid accumulation in plasma provides additional antioxidant protection against iron-triggered oxidative stress after a Wingate test. *Biol. Sport.* 2014. 31(4): 271.
34. Amaya, Y., Yamazaki, K. I., Sato, M., Noda, K., & Nishino, T. Proteolytic conversion of xanthine dehydrogenase from the NAD-dependent type to the O₂-dependent type. Amino acid sequence of rat liver xanthine dehydrogenase and identification of the cleavage sites of the enzyme protein during irreversible conversion by trypsin. *J. Biol. Chem.* 1990. 265(24): 14170-14175.
 35. Waring, W. S., Convery, A., Mishra, V., Shenkin, A., Webb, D. J. & Maxwell, S. R. J. Uric acid reduces exercise-induced oxidative stress in healthy adults. *Clin. Sci.* 2003. 105(4): 425-430.
 36. Fabbrini, E., Serafini, M., Baric, I. C., Hazen, S. L. & Klein, S. Effect of plasma uric acid on antioxidant capacity, oxidative stress, and insulin sensitivity in obese subjects. *Diabetes.* 2014. 63(3): 976-981.
 37. Ames, B. N., Cathcart, R., Schwiers, E. & Hochstein, P. Uric acid provides an antioxidant defense in humans against oxidant-and radical-caused aging and cancer: a hypothesis. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 1981. 78(11): 6858-6862.
 38. Elokda, A. S. & Nielsen, D. H. Effects of exercise training on the glutathione antioxidant system. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007. 14(5): 630-637.
 39. Sen, C. K. Glutathione homeostasis in response to exercise training and nutritional supplements. *Mol Cell Biochem.* 1999. 196(1-2): 31-42.
 40. Sariri, R., Damirchi, A. & Nazari, Y. Salivary antioxidant variations in athletes after intense exercise. *Medicina sportiva: J. Romanian Sports Med. Soc.* 2013. 9(1): 2043.
 41. González, D., Marquina, R., Rondón, N., Rodríguez-Malaver, A. J. & Reyes, R. Effects of aerobic exercise on uric acid, total antioxidant activity, oxidative stress, and nitric oxide in human saliva. *Res. Sports Med.* 2008. 16(2): 128-137.
 42. Deminice, R., Sicchieri, T., Payão, P. O. & Jordão, A. A. Blood and salivary oxidative stress biomarkers following an acute session of resistance exercise in humans. *Int. J. Sports Med.* 2010. 31(09): 599-603.

§Autor correspondente: Fabiele Alves Hoelbriegel Caraméz – e-mail: fabielecaraméz@gmail.com

Original

Padrões dimórficos sexuais de aptidão física em testes de função executiva em escolares

Nathália Nehme¹; Vinicius Rodrigues-De-Araújo¹; Alanna Vargas¹; Pedro Melo Boaventura¹; Gabriel Boaventura¹; Bruno Cícero Teixeira¹; Gustavo Casimiro-Lopes¹

¹Laboratório de Fisiopatologia do Exercício/LAFE – IEFD/UERJ

Resumo: O exercício físico pode influenciar positivamente as funções executivas de crianças e adolescentes, nesta faixa etária meninos e meninas podem apresentar diferenças no condicionamento físico e isso pode afetar as funções executivas de forma diferente. Portanto, avaliamos a aptidão física de escolares de ambos os sexos e sua influência no desempenho cognitivo, que foi analisada pelos testes de Stroop e Torre de Hanói. Além disso, avaliamos a influência dos parâmetros da homeostase redox salivar como fatores preditivos sobre o desempenho das funções executivas. O modelo de regressão mostrou que a distância percorrida foi um preditor da condição incongruente do teste de Stroop ($\beta=-0,61$; $p=0,003$) e o ácido úrico foi um preditor do tempo da torre de Hanói ($\beta=0,50$; $p=0,045$). Para os meninos, o número de abdominais foi um preditor do tempo da torre de Hanói ($\beta = -0,65$; $p=0,006$). Esses resultados corroboram com outros da literatura e aumentam as evidências de pesquisas existentes de que o condicionamento físico, como resistência muscular ou capacidade aeróbia, podem ser preditores relevantes durante o desempenho cognitivo de uma forma relacionada ao sexo. Parâmetros bioquímicos salivares, como o ácido úrico, também podem desempenhar um papel atuando como sinais químicos diretamente no cérebro.

Introdução: Um dos principais parâmetros para avaliar a saúde em crianças e adolescentes é a aptidão física¹. A aplicabilidade desses parâmetros se estende à avaliação do desempenho acadêmico quando relacionado ao desempenho analítico^{2,3} mediados pelas capacidades das funções executivas⁴. A função executiva atua nos processos cognitivos relacionados ao desenvolvimento cognitivo, social e psicológico⁵, tendo a aptidão física como um fator relevante devido a interferência direta que o condicionamento físico possui no desempenho de algumas tarefas cognitivas^{6,7}. Evidências científicas indicam que um aumento nos parâmetros antioxidantes afeta positivamente a função executiva^{8,9,10}, enquanto o aumento dos marcadores oxidantes parece afetá-la negativamente¹¹. Desta forma, o Ácido Úrico (AU) possui papel de destaque como um

importante biomarcador cujas propriedades são estudadas há algumas décadas. Tais estudos vêm demonstrando sua ação na proteção contra os danos causados pelos radicais livres, reduzindo o risco de oxidação causada pelo estresse oxidativo e conseqüentemente diminuindo as chances de um comprometimento cognitivo e demência¹². A ação antioxidante do AU poderia reduzir os danos no sistema nervoso central (SNC) causados pela oxidação e nitração de proteínas, DNA e lipídeo, prevenindo assim, a oxidação celular que é uma das principais causas de doenças neurodegenerativas^{13,14}. Embora as funções executivas estejam relacionadas com a aptidão física, pouco se sabe sobre a relação de diferentes testes físicos com essas funções, sendo assim, o objetivo primário desse estudo foi comparar a capacidade preditiva de dois testes físicos sobre as funções executivas de adolescentes de ambos os sexos. O objetivo secundário foi verificar a capacidade preditiva do ácido úrico salivar no funcionamento executivo de adolescentes de ambos os sexos. Nossa hipótese é que o coeficiente de determinação será maior no teste físico que exige maior capacidade cardiorrespiratória do que no teste que avalia a resistência muscular localizada e que o ácido úrico salivar apresentará associação com as funções executivas de adolescentes.

Métodos: Foi realizado um estudo transversal e os dados foram coletados em três momentos no mesmo dia. Primeiro foram realizados os testes cognitivos, em seguida a avaliação antropométrica e depois os testes físicos, iniciando pelo teste de corrida e depois o de resistência muscular localizada. O objetivo principal foi verificar a associação entre desempenho físico e desempenho nos testes que avaliam as funções executivas em crianças e adolescentes. Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (ID: 30713214.9.0000.5259). Para iniciarmos as coletas, os responsáveis dos alunos assinaram um termo de consentimento e os alunos deram o seu consentimento verbal. Todas as variáveis do estudo foram coletadas por investigadores treinados e em condições padronizadas. Foram convidados para participar do estudo, todos os alunos do 9º ano (turno da tarde) de três escolas, totalizando 45 alunos (média de idade de $14,5 \pm 0,9$ anos). Desses 45 alunos, 12 foram excluídos: 1) dois disseram que não sabiam nomear as cores; e 2) nove alunos desistiram de participar dos testes físicos e um dos testes cognitivos. Os 33 alunos que participaram do estudo atenderam aos seguintes critérios de inclusão: 1) estavam devidamente matriculados nas escolas; 2) não apresentavam desordens físicas ou mentais identificadas pelos responsáveis e/ou pelos professores; e 3) entregaram o termo de consentimento assinado

pelos responsáveis. A massa corporal foi medida com uma balança portátil com precisão de 0,1 kg (Filizola®, Rio de Janeiro, Brasil). A estatura foi medida com estadiômetro com precisão de 0,5 cm (Cescorf®, Rio Grande do Sul, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela fórmula: $(\text{massa corporal} / \text{estatura}^2; \text{Kg} / \text{m}^2)$. O desempenho físico foi medido utilizando o manual do PROESP-BR (projeto esporte Brasil)⁽¹⁵⁾. O condicionamento cardiorrespiratório foi realizado utilizando o teste de corrida/caminhada de 6 minutos com os alunos divididos em grupos adequados à dimensão da quadra. Eles foram informados que deveriam correr o maior tempo possível, evitando grandes oscilações de velocidade intercaladas com longas caminhadas, e todos os alunos foram estimulados verbalmente durante todo o teste. A Resistência muscular abdominal foi avaliada com o aluno em decúbito dorsal, joelhos flexionados a 45 graus e com os braços cruzados sobre o tórax. Quando o comando era dado, os alunos iniciavam a flexão de tronco até tocar os cotovelos na coxa, e retornando à posição inicial. Foi anotado o maior número de repetições completas em 1 minuto. O controle inibitório foi avaliado pelo teste de Stroop onde foram distribuídos três cartões de fundo branco com seis linhas de estímulos e quatro itens em cada. No primeiro cartão, o participante nomeava as cores dos retângulos impressos em verde, azul, rosa e marrom. A disposição das cores foi colocada de modo que cada cor aparecesse uma vez por linha e ao todo eram seis retângulos de cada cor. No segundo cartão, o estímulo era alterado pelas palavras *cada, nunca, hoje e tudo* impressas em caixa alta e nas mesmas cores verde, azul, rosa e marrom, do mesmo modo era solicitado que o aluno nomeasse as cores das palavras. O terceiro cartão (condição incongruente) consistia em estímulos incompatíveis nos quais os nomes das cores estavam impressos em cores de tinta que não correspondiam ao conteúdo verbal. A tarefa era nomear as cores da impressão das palavras e ignorar a leitura delas, os alunos foram instruídos a nomear as cores o mais rápido possível, com o menor número de erros. O tempo gasto para completar a leitura de cada cartão e o número de erros foram as medidas de interesse nos três cartões⁽¹⁶⁾. A flexibilidade cognitiva e a memória de trabalho foram avaliadas pela torre de Hanói, cuja tarefa consistiu em remontar a pirâmide que estava no pino A, no pino C, movendo apenas um disco por vez e sem colocar um disco maior sobre um menor. Foi utilizada a versão com 4 discos disponibilizada, de forma online, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (<http://www.ufrgs.br/psicoeduc/hanoi/>), 2005, com licença GPL de software⁽¹⁷⁾. Todos os

alunos fizeram uma familiarização com três discos para se adaptarem ao sistema do teste e ao mouse utilizado. As amostras foram coletadas utilizando um modelo sem estimulação no qual o rolete de algodão (Master Roll Plus - Wilcos®) ficou 5 minutos na boca do aluno, que foi orientado a deixar sob a língua, em seguida o rolete de algodão foi transferido para uma seringa hipodérmica, sem agulha, estéril, de 5 ml (BD Plastipak®). A amostra foi transferida para um tubo eppendorf e armazenada em gelo temporariamente. Após esse período as amostras foram centrifugadas a 3.000 rmp por 10 minutos, a 4°C, e armazenadas para análise dos indicadores de estado redox. A análise do ácido úrico salivar foi realizada por meio de kit comercial (Bioclin™; Minas Gerais, Brasil) com método enzimático colorimétrico. Os resultados foram expressos em µmol/L. Em relação às análises estatísticas, os valores médios entre ambos os sexos foram avaliados usando o teste t de Student não pareado e os tamanhos de efeito (Cohen d) foram classificados como segue: <0,2 - trivial, 0,2 a 0,49 - pequeno, 0,5 a 0,79 - moderado e > 0,8 - grande. A análise de regressão foi utilizada para verificar os fatores preditivos do desempenho cognitivo em testes de funções executivas. A validade do modelo foi avaliada pelo teste de Durbin-Watson com multicolinearidade avaliada pelo fator de inflação da variância (VIF) e estatísticas de tolerância. A significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas com Jasp Software (Jasp versão 0.13.1, Amsterdã, Holanda, www.jasp-stats.org).

Resultados: Observamos que os meninos eram mais velhos ($d = 0,363$; $p = 0,044$), mais altos ($d = 1,282$; $p = 0,002$) e apresentavam maiores níveis de condicionamento para a distância percorrida ($d = 2,186$; $p < 0,001$) e abdominais em 1 minuto ($d = 1,019$; $p = 0,007$) que as meninas. As funções executivas não foram diferentes entre os sexos, mas as concentrações de ácido úrico salivar foram maiores nos meninos ($d = 0,980$; $p = 0,009$). A análise de regressão mostrou que, para as meninas, a distância percorrida foi um forte preditor da condição incongruente do teste de Stroop ($F_{2,13} = 9,182$, $p = 0,003$, $\beta = -0,61$) e o ácido úrico salivar foi um preditor para o desempenho na torre de Hanói ($F_{1,15} = 4,845$, $p = 0,045$, $\beta = 0,50$). Nos meninos, o número de abdominais em 1 minuto mostrou capacidade preditiva para o tempo da torre de Hanói ($F_{1,15} = 10,333$, $p = 0,006$, $\beta = -0,65$). Não observamos autocorrelação ou multicolinearidade relevantes nessas análises.

Discussão: O principal resultado encontrado neste estudo demonstra correlações adicionais de diferenças, associadas ao sexo, entre aptidão física e função executiva em adolescentes. Essas

distinções observadas para testes de estatura e aptidão física, entre meninos e meninas, confirmam estudos prévios que indicam padrões dimórficos sexuais a níveis hormonais que podem influenciar, de forma mais favorável aos meninos, tanto na capacidade de exercício, quanto na estrutura óssea⁽¹⁸⁾. Além disso, estudos anteriores descrevem que, em pré-adolescentes, há influência positiva do exercício agudo e da aptidão física na função executiva^{19,20}. Ainda, observaram-se benefícios ao controle cognitivo após uma sessão aguda de corrida em esteira²¹. Junto a isso, a capacidade de aptidão aeróbia já foi associada com o volume dos gânglios de base, que consistem em uma região cerebral que apresenta relação com reforço de aprendizagem, flexibilidade cognitiva e integração motora²². A prática de atividade física por crianças pode acarretar aprimoramento na função cerebral, proporcionando integração entre processos de aprendizagem, memória e capacidade cognitiva. Observou-se, neste estudo, que em relação ao grupo das meninas, no teste de Stroop, a distância percorrida foi um preditor relevante para a condição incongruente (paradigma palavra-cor). Já em relação ao grupo dos meninos, a flexão de um minuto relacionou-se com valores mais baixos de tempo da torre de Hanói. Ademais, quanto à análise bioquímica salivar, foram encontrados valores mais baixos de ácido úrico nas meninas, reforçando dados já apresentados na literatura^{23,24,25}. Ainda nas meninas, os níveis aumentados desse marcador na saliva foi preditor relevante para o menor tempo da torre de Hanói. O ácido úrico salivar já foi diretamente associado com esse marcador no fluido plasmático, indicando que esse parâmetro bioquímico pode ser analisado em ambos os fluidos⁽²⁶⁾. Sendo, ainda, resultado do metabolismo das purinas tendo relação com a capacidade prejudicada de reposição de ATP, além de ser apontado como fator de risco para infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e mortalidade cardiovascular^{27,28,29,30}. O papel do ácido úrico na função cognitiva ainda não está bem definido, com estudos divergindo sobre os efeitos relacionados ao tipo de coleta (sangue ou saliva), porém o gênero é uma condição importante nesta associação^{31,32}. Nessa direção, já foi observado que o alto nível de ácido úrico apresentou diferentes respostas por gênero da atividade cerebral, sendo os homens mais propensos a piores avaliações neuropsicológicas relacionadas com uma função executiva desfavorável³³. O efeito deletério da hiperuricemia parece, também, se relacionar com a inflamação do hipocampo via TLR4/NF-kappa beta produzindo microangiopatia e consequentemente gerando disfunção cognitiva em homens e ratos³⁴. Por outro lado, os baixos níveis de ácido úrico em mulheres podem ter relação com os hormônios sexuais, como o

estrogênio, já que o mesmo está envolvido na excreção do ácido úrico do organismo³⁵. Ademais, já foi observado que o estrogênio parece intermediar a relação do exercício físico e a expressão hipocampal do fator neurotrófico derivado do cérebro (BNDF) um mediador clássico de neurogênese³⁶. Esta mediação pode ser uma possível explicação para o papel do padrão dismórfico sexual na aptidão física e função executiva³⁷. Com base no que foi discutido, os resultados apresentados nesse estudo parecem estar relacionados com hormônios, fatores de crescimento e/ou alguma proteína sinalizadora.

Conclusão: Em resumo, observamos que os resultados cognitivos podem afetar diferentes modalidades de exercícios de uma forma relacionada ao sexo. O papel do ácido úrico salivar em meninas também sugere, até certo ponto, o envolvimento de fatores metabólicos. Nossos resultados não sugerem diferenças cognitivas de forma quantitativa, mas apontam para mudanças sutis entre os sexos que podem ser moduladas por padrões alimentares, exercícios e flutuações hormonais. Portanto, as habilidades das funções executivas podem ser aprimoradas ou agravadas por fatores ambientais, mas diferenças basais relevantes parecem improváveis.

Palavras-chave: aptidão física; escolares; funções executivas; saliva.

Referências:

1. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo, MJ, et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*. 2008. 32(1): 1-11.
2. Castelli, DA, Hillman CH, Buck SM, et al. Physical Fitness and Academic Achievement in Third- and Fifth-Grade Students. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2007. 29(2): 239-252.
3. Álvarez-Bueno C, Hillman, CH, Caverro-Redondo I, et al. Aerobic fitness and academic achievement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*. 2020. 38(5): 582-589.
4. Van der Niet AG, Hartman E, Smith J, et al. Modeling relationships between physical fitness, executive functioning, and academic achievement in primary school children. *Psychology of Sport & Exercise*. 2014. 15(4): 319-325.
5. Diamond A. Executive Functions. Department of Psychiatry, University of British Columbia and BC Children's Hospital, Vancouver. *Annual Review Psychology*. 2013. 64: 135-168.
6. Buck SM, Hillman CH, Castelli DM. The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Medicine Science Sports Exercise*. 2008. 40(1): 166-172.
7. Ishihara T, Sugasawa S, Matsuda Y, et al. Relationship between sports experience and executive function in 6-12-year-old children: independence from physical fitness and moderation by gender. *Developmental Science*. 2018. 21(3): e12555.
8. Hajjar I, Hayek SS, Goldstein FC, et al. Oxidative stress predicts cognitive decline with aging in healthy adults: An observational study. *Journal of Neuroinflammation*. 2018. 15(1): 1-7.
9. Martínez-cengotitabengoa M, Mac-Dowell KS, Leza JC, et al. Cognitive impairment is related to oxidative stress and chemokine levels in first psychotic episodes. *Schizophrenia Research*. 2012. 137 (1-3): 66-72.
10. Martínez-cengotitabengoa M, Micó JA, Arango C, et al. Basal low antioxidant capacity correlates with cognitive deficits in early onset psychosis. A 2-year follow-up study. 2014. *Schizophrenia Research*. 156(1): 23-29.
11. Ho E, Galougahi KK, Liu C, et al. Biological markers of oxidative stress: Applications to cardiovascular research and practice. *Redox Biology*. 2013. 1(1): 483-491.
12. De Giorgi A, Fabbian F, Pala M, et al. Uric acid: friend or foe? Uric acid and cognitive function "Gout kills more wise men than simple". *Euro Rev Med Pharmacol Sci*. 2015. 19(4): 640-646.
13. Zhu X, Raina AK, Perry G, et al. Alzheimer's disease: the two-hit hypothesis. *Lancet Neurol*. 2004. 3(4): 219-226.
14. Vannorsdall TD, Kueider AM, Carlson MC, et al. Higher baseline serum uric acid is associated with poorer cognition but not rates of cognitive decline in women. *Exp Gerontol*. 2014. 60: 136-139.
15. Gaya ACA, Lemos A, Gaya A, et al. Projeto Esporte Brasil – PROESP-BR: manual de testes e avaliações. Porto Alegre – RS. 2015. 29.
16. Magalhães SS. Estrutura fatorial do controle inibitório no envelhecimento: comparação entre amostras de adultos e idosos. Dissertação (Mestrado) – Curso de Psicologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013.
17. Goel V, Pullara DS, Grafman J. A computational model of frontal lobe dysfunction: Working memory and Tower of Hanoi task. *Cognitive Science*. 2001. 25(2): 287-313.
18. Wild C, Steele JR, Munro BJ. Why do girls sustain more anterior cruciate ligament injuries than boys?: a review of the changes in estrogen and musculoskeletal structure

- and function during puberty. *Sports Medicine*. 2012. 42(9): 733-749.
19. Hillman, CH, Castelli DM, Buck, SM. Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005. 37(11): 1967-1974.
 20. Kamijo K, Pontifex MB, O’Leary KC, et al. The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*. 2011. 14(5): 1046-1058.
 21. Hillman CH, Pontifex MB, Raine LB, et al. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*. 2009. 159(3): 1044-1054.
 22. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, et al. Basal ganglia volume is associated with aerobic fitness in preadolescent children. *Developmental Neuroscience*. 2010. 32(3): 249-256.
 23. Shao X, Lu W, Gao F, et al. Uric acid induces Cognitive dysfunction through hippocampal inflammation in rodents and humans. *The Journal of Neuroscience*. 2016. 36(43): 10990-11005.
 24. Lin L, Zheng LJ, Joseph Schoepf U, et al. (2019). Uric Acid Has Different Effects on Spontaneous Brain Activities of Males and Females: A Cross-Sectional Resting-State Functional MR Imaging Study. *Frontiers in neuroscience*. 2019. 13: 763.
 25. Corey-Bloom J, Haque A, Aboufadel S, et al. Uric Acid as a potential peripheral biomarker for disease features in Huntington’s patients. *Frontiers in Neuroscience*. 2020. 14: 73.
 26. Guan Y, Chu Q, Ye J. Determination of uric acid in human saliva by capillary electrophoresis with electrochemical detection: potential application in fast diagnosis of gout. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2004. 380: 913-7.
 27. Fang J, Alderman MH. Serum uric acid and cardiovascular mortality; The NHANES I epidemiologic follow-up study, 1971-1992. *JAMA*. 2000. 283(18): 2404-2410.
 28. Hellsten Y, Sjödín B, Richter EA, et al. Urate uptake and lowered ATP levels in human muscle after high-intensity intermittent exercise. *American Journal Physiology Endocrinology Metabolism*. 1998. 274(4): 600-606.
 29. Johnson RJ, Kang DH, Feig D, et al. Is there a pathogenetic role for uric acid in hypertension and cardiovascular and renal disease? *Hypertension*. 2003. 41(6): 1183-1190.
 30. Bos MJ, Koudstaal PJ, Hofman A, Witteman JCM, Breteler MMB. Uric acid is a risk factor for myocardial infarction and stroke; The Rotterdam Study. *Stroke*. 2006. 37: 1503-1507.
 31. Euser SM, Hofman A, Westendorp RGJ, Breteler MMB. Serum uric acid and cognitive function and dementia. *Brain*. 2009. 132(2): 377-382.
 32. Corey-Bloom J, Haque A, Aboufadel S, Snell C, Fisher RS, Granger SW, Thomas E. Uric Acid as a potential peripheral biomarker for disease features in Huntington’s patients. *Frontiers in Neuroscience*. 2020. 14: 73.
 33. Lin L, Zheng LJ, Joseph Schoepf U, Varga-Szemes A, Savage RH, Wang YF, Zhang H, Zhang XY, Lu GM, & Zhang LJ. Uric Acid Has Different Effects on Spontaneous Brain Activities of Males and Females: A Cross-Sectional Resting-State Functional MR Imaging Study. *Frontiers in neuroscience*. 2019. 13: 763.
 34. Shao X, Lu W, Gao F, Li D, Hu J, Li Y, Cen X. Uric acid induces Cognitive dysfunction through hippocampal inflammation in rodents and humans. *The Journal of Neuroscience*. 2016. 36(43): 10990-11005.
 35. Anton FM, Garcia PJ, Ramos T, Gonzalez P, Ordas J. Sex differences in uric acid metabolism in adults: evidence for a lack of influence of estradiol-17 beta (E2) on the renal handling of urate. *Metabolism: clinical and experimental*. 1986. 35: 343-348.
 36. Berchtold NC, Kesslak JP, Pike CJ, Adlard PA, & Cotman CW. Estrogen and exercise interact to regulate brain-derived neurotrophic factor mRNA and protein expression in the hippocampus. *European Journal of Neuroscience*. 2001. 14: 1992-2002.
 37. Drollette ES, Scudder MR, Raine LB, Moore R, Pontifex MB, Erickson KI, Hillman CH (2016). The sexual dimorphic association of cardiorespiratory fitness to working memory in children. *Developmental Science*. 2016. 19(1): 90-108.

§Autor correspondente: Nathália Medeiros Nehme – e-mail: nathalianehme@gmail.com

Original

Tempo sob tensão e força de repetições múltiplas entre o lado dominante e não dominante na extensão dos joelhos

Jurandir Baptista Silva^{1,2}; Yuri Rolim²; Dayane Marins Costa²; Vicente Pinheiro Lima^{1,2}; Rodrigo Vale²

¹Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES). Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ.

²Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho, Exercício e Saúde (BIODESA). Universidade Castelo Branco - UCB.

Resumo: Introdução: O presente trabalho teve por objetivo verificar se há diferença significativa entre tempo sob tensão (TST) e força de repetições múltiplas entre o lado dominante e não dominante na extensão dos joelhos. Métodos: Participaram 15 voluntários, aparentemente saudáveis (idade $22,9 \pm 1,87$ anos, estatura $1,77 \pm 0,7$ m, IMC $26,31 \pm 3,77$ kg/m²). Após avaliação antropométrica e assinatura do questionário de prontidão para a atividade física os indivíduos foram separados para a determinação das sobrecargas para 10RM no lado dominante e não dominante no exercício de extensão dos joelhos realizado na Cadeira Extensora. A entrada nos protocolos se deu de forma alternada. O teste foi filmado e analisado através da cinemetria para a determinação do ângulo inicial e final do movimento e do TST. Resultado: Não houve diferença significativa para ângulo ($p=0,504$), Tempo Sob Tensão ($p=0,996$), Sobrecarga ($p=0,249$) e número de repetições entre o lado dominante e o não dominante. Conclusão: Fica claro a possibilidade de prescrição de treinamento resistido pelo TST em exercícios realizados de forma unilateral, considerando que não ocorreu diferenças entre os testes entre os lados dominantes e não dominante.

Introdução: O Treinamento de Força (TF) é composto de vários métodos para ganhos de hipertrofia muscular e força máxima, sendo aplicados seguindo uma sequência de prioridades dentro do treinamento personalizado ou esportivo¹. Para a prescrição do TF se faz necessário o controle de algumas variáveis como a ordem da escolha dos grupamentos musculares e dos exercícios a serem praticados em uma sessão de treinamento, determinando por exemplo, o método de treinamento a ser executado². Assim, a ordem de escolha dos exercícios em um programa de treinamento pode influenciar no desempenho dos músculos que ficam para o final da sessão, sendo aqueles que, ao serem priorizados no começo da sessão de treinamento, reproduzem mais repetições se comparados a eles alocados ao final da sessão de treinamento, pois, a capacidade de manter a intensidade do treinamento é influenciada pela fadiga³. Assim, a predição do volume e intensidade do treinamento é uma variável muito importante para a prescrição do TF⁴. O teste de 1 Repetição Máxima (RM) é muito utilizado para mensurar a carga máxima que um indivíduo consegue levantar no exercício de musculação, entretanto muito se discute acerca das contras indicações do uso desse método, alegando-se causa de lesões, sendo muito das vezes substituído pela predição indireta através de equações⁵. Os resultados do estudo de Lacio et al.⁶ mostraram não haver diferenças

significativas nos resultados das equações utilizadas comparadas ao teste absoluto, concluindo que as equações utilizadas para a predição de carga máxima, podem ser empregues por profissionais para a avaliação e para prescrição do treinamento de força. A predição para alcançar um parâmetro de treinamento de força com um volume equivalente a intensidade por exercício, também pode se dar pela proposta de repetições máximas (RM) absolutas, sendo a de 10 RM a mais utilizada para determinação de carga e as repetições⁷. Outra vertente para a proposta da verificação da relação volume x intensidade do treinamento, é o tempo sob tensão (TST) que o músculo se mantém ativo para executar determinada tarefa⁸. Entretanto, pode haver diferenças significativas na reprodução de força em exercícios unilaterais, por conta da dominância dentre os membros. Pelo exposto o presente estudo tem como objetivo comparar a reprodução da força, o tempo sob tensão e os ângulos articulares em repetições múltiplas entre o lado dominante e não dominante na extensão dos joelhos.

Métodos: Pesquisa **Original**, quase experimental, com controle das variáveis a fim de evitar interferências externas que possam modificar o resultado final do estudo, utilizando de equipamentos próprios e de segurança⁹. O presente estudo teve como amostra 15 participantes homens, estudantes de educação física em uma universidade da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, praticantes de musculação. Foram incluídos somente aqueles que tinham pelo menos 6 meses de prática de musculação e no mínimo 3 meses de prática do exercício proposto para investigação com frequência semanal mínima de duas sessões de treinamento¹⁰. Foram excluídos deste estudo todos que apresentarem questionário ParQ positivo ou dor ou lesões que possam afetar o desempenho nos testes. Este estudo foi realizado como o determinado pelo Conselho Nacional de Saúde Resoluções 510/2016 em vigor e 580/2018 homologada, onde todos os participantes assinaram O Temos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os participantes não tiveram seus nomes expostos, permanecendo em anonimato e podendo a qualquer momento abandonar o estudo¹¹. Para a caracterização da amostra foi aferida as medidas da massa corporal (Kg) e estatura (m) e posteriormente calculado o índice de massa corporal (IMC). A massa corporal e a estatura foram mensuradas em uma balança mecânica

com estadiômetro da marca (FILIZOLLA®, BRASIL) com carga de zero a 150kg e estatura até 190m¹². Para este estudo foi utilizado o exercício de extensão dos joelhos, realizado na cadeira extensora (MP-140, BUICK FITNESS EQUIPMENT (MODELO, BRASIL. Partindo da posição inicial onde o indivíduo estava sentando-se com o encosto inclinado para permitir que a lombar estivesse com a lordose preservada, quadris e joelhos em flexão de aproximadamente 90°, medida pelo uso de um goniômetro de 360°. A posição inicial foi determinada pelo toque das placas e a posição final demarcada por uma corda elástica que foi tocada ao final de cada movimento confirmando que os joelhos fizeram a total extensão chegando à 180°. Esta medida foi ajustada para cada participante. Para a verificação da sobrecarga de treinamento e critério de prescrição de exercícios, optou-se pela aplicação do teste de 10RM, seguindo as recomendações de Brown¹³. O teste de 10 RM teve como objetivo a realização de 10 repetições máximas, realizadas de forma unilateral e consecutivas, com o máximo de sobrecarga para a execução do movimento e na maior velocidade possível. Os testes de 10RM foram realizados em um único dia. Os participantes inicialmente realizaram um aquecimento com duas séries, uma com 15 repetições de 40% e outra com 12 repetições de 50%, ambas estimada para 10RM da sobrecarga habitual de treino, o intervalo entre as duas séries para o aquecimento foi de um minuto. Três minutos após o aquecimento foi realizada a primeira das tentativas de execução de 10RM, os intervalos foram fixados em cinco minutos, sendo permitido no máximo três tentativas. Caso a sobrecarga não fosse encontrada, um novo dia de testes era realizado com 48 horas de intervalo entre as tentativas. Os pesos adicionais utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança eletrônica digital de precisão (PL-150, FILIZOLA, BRASIL) e adicionados em 5 kg em cada tentativa. A sobrecarga registrada foi determinada a partir do máximo obtido para realização de 10RM. Após descanso de pelo menos 48 horas, seguindo os mesmos procedimentos dos testes de 10RM, para a obtenção da reprodutibilidade das sobrecargas, os voluntários foram submetidos aos retestes. Foi considerada como 10RM a maior sobrecarga estabelecida em ambos os dias desde que a diferença entre elas fosse menor que 5%¹⁴. Entretanto caso o percentual estipulado fosse

ultrapassado, novo teste e reteste eram agendados. Com o intuito de reduzir a margem de erro nos teste foram abordadas as seguintes estratégias: (a) instruções padronizadas foram fornecidas antes dos testes para que o avaliado esteja ciente de toda a rotina que envolva a coleta dedados; (b) Os avaliados foram instruídos sobre a técnica de execução do exercício; (c) O avaliador esteve examinando a posição do indivíduo no momento do teste para evitar quaisquer variações nas articulações que possam recrutar outros músculos fazendo uma interpretação falha dos resultados; (d) Estímulos verbais para manter o nível de motivação na execução do exercício. Todos os indivíduos foram orientados a não ingerir substâncias com teor farmacológico e estimulante como cafeína ou álcool, e não realizar atividades físicas no dia anterior e próprio dos testes. O Teste de 10RM foi filmado por um aparelho celular (MOTO G(6), MOTOROLA MOBILITY, EUA), com uma câmera de 13 mp de alta resolução, foco automático e tecnologia PDAF. As imagens foram posteriormente verificadas no software de análise de movimento kinovea para a partir dele ser determinado o TST e o ângulo do movimento¹⁵. Depois das 48h da determinação da sobrecarga de 10RM e do TST encontrado, o avaliado executou o maior número de repetições possíveis na cadeira extensora, com a perna dominante. Nesta fase do protocolo ele recebeu a informação do TST e não mais do número de repetições, sendo solicitado a ele que realizasse o maior número de repetições possíveis. Após ser registrado o número de repetições, o avaliado tentou reproduzir a execução do movimento com a perna não dominante para avaliar se o número de repetições máximas foi igual, superior ou inferior da perna dominante para com a perna não dominante. A entrada dos participantes e a ordem com relação a dominância se deu de forma aleatória. Para a estatística descritiva foram calculadas a média e o desvio padrão das variáveis dependentes. Para testar a rejeição ou a não rejeição da normalidade na distribuição dos dados amostrais aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk. O teste T para amostras pareadas foi aplicado separadamente para comparar o tempo sob tensão, número de repetições e deslocamento angular do lado dominante e não dominante. Foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Todo o tratamento estatístico foi realizado

no software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20.0.

Resultados: Os participantes da amostra apresentaram idade média de $22,9 \pm 1,87$ anos, $1,77 \pm 0,7$ m de estatura e IMC médio de $26,31 \pm 3,77$ kg/m². Os resultados da perna dominante e a não dominante são apresentados pela média dos participantes sendo o teste de 10 RM da cadeira extensora expressados em Quilogramas, o tempo sob tensão em segundos e ângulo articular em graus. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk verificou que os dados são paramétricos, sendo aplicado o teste T para amostras pareadas determinou que não há diferenças significativas na expressão de força, ou seja, no teste de 10RM (LD = 36,93; LND = 36,60; p= 0,249), ângulo do movimento (LD = 70,45; LND = 69,77; p = 0,504) e tempo sob tensão (LD = 18,92; LND = 18,82; p= 0,996).

Discussão: O presente estudo verificou que não há diferença significativa entre as amplitudes dos movimentos, forças de repetições múltiplas e o tempo sob tensão entre o lado dominante e lado não dominante. O que de forma geral demonstra que na prescrição do treinamento há possibilidade de equalização das sobrecargas, amplitude de movimento e TST em velocidade angular máxima nesse tipo de treinamento, considerando que os dois lados foram similares. Essa condição foi igualmente observada em estudo de Pinto et al.¹⁶ que verificou contrações isométricas em exercício unilateral e bilateral para ver se havia alguma diferença na reprodução de força entre eles, determinando que não ocorreram diferenças unilaterais na produção de força no exercício de extensão de joelhos porém ao comparar com o bilateral apresentou um déficit bilateral nos indivíduos analisados. Esses resultados contrariam no entanto, os observados por Resende et al.¹⁷ em estudo que, também, analisou força de repetições múltiplas em exercícios unilaterais e bilaterais entre lados dominantes e não dominantes, em que teve como objetivo comparar a atividade do músculo durante contrações unilaterais e bilaterais em um aparelho multiarticular de desenvolvimento do ombro com 90% da carga voluntária máxima. Os resultados de Resende et al.¹⁷ demonstraram que o membro não dominante predominou significativamente sobre o membro dominante expressando mais força no exercício de desenvolvimento do ombro. Os resultados distintos podem ser justificados pelo fato do exercício utilizado no presente estudo ter sido uniarticular e o realizado por Resende et al.¹⁷ multiarticular. Assim os resultados diferentes podem sugerir que diferentes métodos de treinamento e diferentes grupamentos musculares podem ter

influenciado o lado não dominante a fim de expressar uma força significativamente diferente do dominante. Em relação ao TST e as repetições máximas produzidas, o presente estudo relatou similaridades entre o lado dominante e o não dominante, em que os dois lados executaram valores próximos tanto para os RM quanto para o tempo sob tensão na extensão do joelho. Esses resultados se assemelham aos verificados por Tran e Docherty¹⁸ que avaliaram 3 métodos de treinamento com pesos, que variavam de acordo com o volume das sessões de treinamento a qual fosse correlacionado o TST em que estava exposto com a perda de desempenho da força produzida. O estudo contou com 10 homens treinados que realizaram todos os três protocolos que envolveram exercício da flexão de cotovelos na fase concêntrica, excêntrica e isométrica. Os resultados para este estudo mostraram que o tempo em que o músculo ficava sob tensão influenciava a capacidade de gerar força de determinado grupo muscular, ou seja toda vez que o número de repetições ou o volume de treinamento aumentava, mais tempo sob tensão o músculo apresentava, o que se refletia na diminuição da produção de força¹⁸. No entanto, os resultados do presente estudo se afastam dos verificados por Ferreira et al.¹⁹ que ao verificarem o desempenho dos músculos extensores e flexores do joelho em atletas de futsal no LD e LND em um protocolo em que os participantes deveriam executar o máximo de repetições em distintas velocidades, verificaram diferenças no número de repetições máximas e no TST na extensão do joelho dominante comparado ao não dominante, sendo o dominante com maiores valores. Desta forma o estudo deixa claro que os resultados da amostra, apesar de apresentarem diferenças significativas entre o LD e LND, essas diferenças foram abaixo de 10%, o que, por essa análise, não os predispõem a lesões¹⁹. O presente estudo apresentou um número amostral pequeno o que pode ser considerado uma limitação.

Conclusão: A presente investigação evidenciou que, para o grupo participante, os valores de tempo sob tensão, amplitude de movimento e força de repetições múltiplas na extensão do joelho entre os lados dominantes e não dominantes apresentam similaridades. Assim, se torna possível a prescrição de treinamento resistido pelo TST, considerando que não ocorreu diferenças entre os testes entre os lados dominantes e não dominantes, além da realização do Teste de 10RM em apenas um dos lados. Durante a realização da pesquisa ficou claro que novos estudos devem ser realizados com maior número de participantes, testando diferentes exercícios e analisando a força bilateral, em indivíduos treinados e não treinados.

Palavras-chave: treinamento de força; cadeira extensora; dominância e não dominância.

Referências:

- Schoenfeld, B.J., et al. Effects of low-vs. high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015. 29(10): p. 2954-2963.
- Simão, R., et al. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015. 19(1): p. 152-156.
- Tavares, L.D., et al. Efeito da ordem dos exercícios de força sobre o volume, o lactato e o desempenho. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2017. 23(3): p.194-199.
- de Oliveira, S.L., et al. Desempenho de repetições máximas adotando diferentes ordens de exercícios em uma sessão de treinamento de força para o membro superior. *ConScientiae Saúde*. 2015. 14(3): p. 434-439.
- Santos, K.T., et al. Tendinites em praticantes de musculação: estudo transversal. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 2018. 8(1): p. 55-62.
- Lacio, M.L., et al. Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de força. *Motricidade*. 2010. 6(3): p. 31-37.
- Bezerra, E., et al. Variabilidade da carga no teste de 10RM em indivíduos treinados. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2009.3(18): p. 559-565.
- Silva, J.B., et al. Analysis of myoelectric activity, blood lactate concentration and time under tension in repetitions maximum in the squat exercise. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. 18(4): p. 2478-2485.
- Mattos, M.G., et al. Metodologia da pesquisa em educação física: construindo sua monografia, artigos e projetos. Phorte Editora, 2017.
- Silva, J.B., et al. Time Under Tension, Muscular Activation, and Blood Lactate Responses to Perform 8, 10, and 12RM in the Bench Press Exercise. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2017. 20(6): p. 41-54.
- Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética e pesquisa (CONEP) Resolução 510/2016 de 07 de abril de 2016 [acesso 29 de março de 2019] Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/reso510.pdf>
- Cervi, A., et al. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Revista de Nutrição*. 2005. 18(6): p. 765-775.
- Brown, L.E. Strength Training. National Strength And Conditioning Association. Champaign, IL: Human Kinetics; 2017.
- Paz, G.A., et al. Maximal Exercise Performance and Electromyography Responses after Antagonist Neuromuscular Proprioceptive Facilitation: A Pilot Study. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2012.15(6).
- Moreira, L., et al. Análise cinemática da corrida com pés descalços em indivíduos que normalmente correm calçados. Impacto da utilização do calçado sobre a cinemática da corrida. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2015. 15(2).
- Pinto, R.S., et al. Avaliação do déficit bilateral em contrações isométricas dos extensores de joelhos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. 2012. 14(2): p. 202-211.
- Rezende, F., et al. Déficit bilateral em exercício multiarticular para membros superiores. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2012. 6: p. 385-389.
- Tran, Q.T.; Docherty, D. Dynamic training volume: a construct of both time under tension and volume load. *Journal of sports science & medicine*, 2006. 5(4): p. 707.
- Ferreira, A.P., et al. Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2010. 32(1): p. 229-243.

✉ Autor correspondente: Jurandir Baptista da Silva – email: profjurandirsilva@hotmail.com

Original

Utilidade de marcadores salivares para avaliar o estado redox agudo em jogadores de futebol submetidos a diferentes protocolos de exercícios físicos

Vinicius Rodrigues de Araujo¹; Alanna Vargas¹; Gabriel Boaventura¹; Gustavo Casimiro Lopes¹

¹Laboratório de Fisiopatologia do Exercício - IEFD-UERJ.

Resumo: O estado redox pode ser afetado de forma diferente pelas contrações musculares durante o treinamento físico, de acordo com características específicas da carga como intensidade, volume ou duração, o que torna o exercício físico um modelo experimental muito adequado para estudar o estresse oxidativo. Os marcadores bioquímicos salivares podem

oferecer uma alternativa interessante, mas a avaliação do estresse oxidativo ainda carece de evidências adicionais. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar a utilidade de biomarcadores salivares para avaliar o estado redox em resposta a diferentes testes de exercício físico agudo. Quarenta e um indivíduos foram selecionados no estudo e foram divididos em quatro grupos: Teste Anaeróbio Wingate (WAnT; n = 10), Exercício intermitente de alta intensidade (HIIE; n = 10), Treinamento Sprint Repetido (RST; n = 12) e Exercício Aeróbico (AE; n = 9). Os tamanhos de efeito (ES) mostraram replicação satisfatória entre plasma e saliva para ácido úrico e capacidade antioxidante total (TAC) na maioria dos grupos experimentais. No entanto, as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARs) mostraram respostas ES diferenciadas quando os testes de exercício foram comparados. Quando avaliado por meio de testes de exercício, o grupo WAnT não apresentou alterações no estado redox agudo, enquanto os participantes submetidos ao teste de HIIE apresentaram estresse oxidativo agudo. Os grupos RST e AE mostraram níveis diminuídos de TBARs na saliva e no plasma, respectivamente. Nossos resultados sugerem que o estado redox pode ser afetado de forma aguda pela duração do teste, mas outros parâmetros, como o condicionamento físico individual, também devem ser considerados. Além disso, a análise do ES sugere que a saliva é um fluido biológico promissor para avaliar o estado redox durante o exercício físico.

Introdução: Os biomarcadores sistêmicos do status redox podem ser medidos no sangue (soro ou plasma). Infelizmente, a coleta de sangue é um procedimento invasivo que pode envolver alguns riscos para a equipe de pesquisa e os pacientes, bem como um desconforto relativamente grande¹. Além disso, alguns equipamentos são necessários para preparar as amostras antes do armazenamento e podem se tornar um fator limitante em alguns casos. Por outro lado, a saliva é um procedimento não invasivo e tem mostrado resultados promissores para o monitoramento e diagnóstico da doença, o que pode oferecer vantagens distintas em algumas situações². Na verdade, estudos anteriores relataram a presença de diferentes componentes relacionados com o estado redox na saliva^{3,4}. No entanto, a demonstração da saliva como alternativa viável para o sangue ainda é elusiva, o que inclui avaliação da homeostase redox⁵. O trabalho seminal de Deminice et al.⁶ avaliando vários marcadores redox, observou apenas uma associação entre o ácido úrico em indivíduos submetidos a uma sessão aguda de treinamento resistido. A correlação de Pearson é normalmente utilizada para investigar associações potenciais, mas este método estatístico possui algumas

características que devem ser consideradas antes de seu uso⁷. Os marcadores de corrente sanguínea podem atingir a saliva por diferentes vias⁸, o que pode levar a dados não confiáveis entre esses parâmetros bioquímicos em ambos os fluidos. Esses aspectos sugerem que ferramentas de avaliação alternativas devem ser usadas para demonstrar a replicação entre conjuntos de dados. Nesse caso, a análise de direção e magnitude dos tamanhos de efeito pode oferecer uma alternativa atraente para testes de correlação⁹. O exercício físico consiste em um modelo interessante para avaliação da homeostase redox, uma vez que pode causar um distúrbio entre as espécies reativas de oxigênio / nitrogênio (RONs) e a atividade antioxidante, característica que depende de parâmetros de carga de treinamento como intensidade, duração e volume¹⁰. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de replicação entre plasma e saliva de parâmetros relacionados com marcadores de estado redox para diferentes protocolos de exercícios agudos em sujeitos treinados recreacionalmente.

Métodos: Os voluntários eram estudantes universitários do sexo masculino. O Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro aprovou o estudo (ID: 30711414.8.0000.5259) e o consentimento informado foi obtido de todos os participantes antes do teste. Os participantes foram testados e avaliados, mas aqueles que apresentavam um ou mais dos seguintes critérios foram excluídos do estudo: indivíduos menores de 18 anos (n=6), portadores de alguma doença crônica conhecida (n=2), uso de quaisquer suplementos dietéticos (n=5). Após a exclusão, obteve-se a amostra final de quarenta e um sujeitos que foram selecionados no estudo e foram divididos em quatro grupos: Teste Anaeróbio Wingate (WAnT; n=10), Treinamento Sprint Repetido (RST; n=12), Exercício intermitente de alta intensidade (HIIE; n=10) e exercício aeróbio (AE; n=9). A massa corporal foi medida com uma balança portátil com precisão de 0,1 kg (Filizola®, Rio de Janeiro, Brasil). A estatura foi medida com estadiômetro com precisão de 0,5 cm (Cescorf®, Rio Grande do Sul, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela fórmula: (massa corporal / estatura²; Kg / m²). O VO₂ máx foi estimado a partir de uma equação previamente validada para essa população¹¹. O teste foi iniciado com um breve aquecimento, consistindo de 5 min a 60 rpm e carga estabelecida em 50W. O teste foi iniciado após uma contagem regressiva de “3, 2, 1, vai” e, a seguir, o participante começou a pedalar no ergômetro em velocidade máxima e continuou por 30 s. Após um descanso de 10 min, os participantes foram instruídos a pedalar “tudo para fora” por 30 s contra uma resistência de 0,75kg / kg de massa corporal. Encorajamento

verbal foi fornecido durante todo o teste. No final do teste, um resfriamento de 2 a 3 minutos foi permitido para todos os voluntários. O teste Bangsbo Sprint Test consistia em sete sprints sucessivos de 40 m com mudanças de direção. Os sprints foram separados por 25s de recuperação ativa que consistiu em corrida leve até o ponto de partida. Células fotoelétricas (Hidrofit®, Belo Horizonte, Brasil) foram utilizadas para medir o tempo de sprint dos sujeitos e para aumentar a confiabilidade do teste. O Exercício intermitente de alta intensidade (HIIE) foi realizado em cicloergômetro e consistiu em 5min de aquecimento em torno de 90rpm e 60% da FCmáx estimada (220-idade) seguido de 5 min de repouso. Em seguida, os sujeitos executaram oito ataques “all-out” de 20s com esforço máximo intercalado por 10s de recuperação passiva. No teste de Exercício Aeróbico (AE) os voluntários realizaram inicialmente um breve aquecimento em condições sem carga durante 5 minutos. Após esse período, o teste foi iniciado com incrementos de carga de 25 watts a cada 2 minutos até que a fadiga fosse atingida. O protocolo foi realizado em cicloergômetro (Monark™ tipo 818E, Estocolmo, Suécia). A coleta de saliva e de sangue foram coletadas pela manhã (9h00-12h00). Os participantes foram instruídos a não comer e beber, exceto água mineral (sem gás) 2 h antes da amostragem. Antes da coleta da saliva, todos os atletas beberam 300 mL de água. Amostras inteiras de saliva foram coletadas em tubos Eppendorf antes (Pré) e imediatamente após (Pós) os testes de exercício sem qualquer estimulação externa. As amostras salivares foram centrifugadas a 10.000xg por 10 min a 4°C para remover os resíduos celulares. O sobrenadante resultante foi armazenado a -20°C até a análise. Amostras de sangue foram obtidas de indivíduos sentados imediatamente antes e depois do protocolo de teste físico. Os indivíduos foram orientados a não comer por 8 horas antes de cada coleta de amostra. Amostras de sangue (10mL) foram obtidas por punção venosa em tubos contendo heparina como anticoagulante. As amostras de sangue foram centrifugadas a 1.800xg por 10 min para separação do plasma. Alíquotas de amostras de plasma foram armazenadas a -20 ° C até serem analisadas. A contaminação do sangue pode causar interferência durante a quantificação dos parâmetros salivares observados para o cortisol salivar. Assim, avaliamos a transferrina salivar em todas as amostras com kit comercial (Salimetrics™, Palo Alto, CA). O limite de sensibilidade foi de 0,08 mg / dL e os coeficientes de variação médios intra e interensaio foram menores que 10 e 15%, respectivamente. Todas as amostras alcançaram valores abaixo do limite de 0,5mg/dL¹². Os biomarcadores de estado redox dosados foram:

as espécies reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARs) dosadas com 100mL de saliva misturada com 500mL de TCA 35% e 500 mL de Tris-HCl (200 mM, pH 7,4) e incubadas por 10min em temperatura ambiente. Um mililitro de solução de Na₂SO₄ 2M e TBARs 55 mM foi adicionado e as amostras foram incubadas a 95°C por 45 min. As amostras foram resfriadas em gelo por 5 min e misturadas após a adição de 1mL de TCA 70%. Finalmente, as amostras foram centrifugadas a 15.000g por 3min e a absorvância do sobrenadante foi lida a 530nm. Foi utilizado um coeficiente de extinção molar ($\epsilon=1,56 \times 10^5 \text{M}^{-1}\text{cm}^{-1}$) e os resultados foram expressos em nmol/mL. A concentração de ácido úrico determinada por ensaio colorimétrico (Bioclin™; Minas Gerais, Brasil). A capacidade antioxidante total (TAC) foi avaliada pelo método de decomposição do 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) que está inversamente relacionada à capacidade antioxidante total. Vinte microlitros da amostra foram misturados com 480µl de fosfato de sódio-potássio (10mM, pH7,4) e 500µl de DPPH 0,1mM e incubados no escuro por 30min em temperatura ambiente. As amostras foram centrifugadas por 3 min a 2.000 ×g e a absorvância medida a 520nm. Os resultados foram expressos como µM de DPPH eliminado. A análise estatística avaliou: a normalidade dos dados, sendo confirmada usando o teste de normalidade omnibus D'Agostino-Pearson e todos os resultados são apresentados como média±DP, diferença média (MD) ou tamanho do efeito (ES) [intervalo de confiança de 90% (CI)] quando indicado. As diferenças entre os grupos para idade, antropometria e $V_{O_2}^{\text{máx}}$ foram avaliadas por ANOVA de uma via. O quadrado ômega (ω^2) foi adotado para determinar a magnitude do EE principal e da interação e a porcentagem de variância contabilizada pelo efeito foi avaliada com valores para: nenhum efeito (<0,010); pequeno (0,010 a 0,058); moderado (0,059 a 0,137) e grande ($\geq 0,138$) conforme descrito por Kirk¹³. Para controlar a taxa de descoberta falsa, usamos o procedimento linear de dois estágios como um pós-teste com Q=5% (pcorr), conforme descrito por Benjamini et al.¹⁴. Usamos o teste t de Student para comparar as diferenças entre as médias em repouso (Pré) e imediatamente após o exercício (Pós). Essas análises foram realizadas pelo software GraphPad (GraphPad Prism™ versão 7.00 para Windows, La Jolla, Califórnia, EUA, www.graphpad.com) e a significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$. A replicação potencial entre as amostras de plasma e saliva foi avaliada por direção e magnitude de ES (Cohens'd) considerando suas respectivas classificações e ICs⁹ em substituição à análise de correlação^{15,7}. O menor ES de interesse foi calculado para cada grupo de teste considerando seu respectivo tamanho de

amostra como ponto de corte para detectar significância prática em vez da significância meramente estatística, conforme sugerido por Lakens¹⁶. Além disso, usamos os limiares ES descritos por Hopkins et al.¹⁷ para qualificar afirmações sobre as mudanças de magnitude do exercício agudo em ambos os fluidos biológicos. Inferências baseadas em magnitude foram calculadas para qualificar as alterações observadas onde mudanças substanciais foram classificadas com probabilidade $\geq 75\%$ do efeito ser maior do que o menor tamanho de efeito de interesse. Os efeitos foram classificados como obscuros quando o IC de 90% cruzou ambos os limites dos limites de ES e foram classificados como triviais quando não foram classificados como substanciais ou obscuros. Este tipo de apresentação de dados dá a ideia das alterações mínimas relevantes que não devem ser classificadas como triviais. O limite para atribuir termos qualitativos às chances de diferenças substanciais foi feito conforme descrito por Buchheit¹⁸.

Resultados: A comparação intergrupos mostrou diferenças com grandes efeitos para a idade ($F_{3,37}=5,097$; $p=0,0047$; $\omega^2=0,23$), onde o grupo RST era mais jovem do que WAnT (MD=-3,8 anos; $p_{\text{corr}}=0,044$) e HIIE (MD= -6 anos; $p_{\text{corr}}=0,0028$), enquanto AE era mais jovem do que o grupo HIIE (MD=-4,2 anos; $p_{\text{corr}}=0,0326$). A massa corporal total apresentou diferenças com pequenos efeitos ($F_{3,37} = 3,419$; $p = 0,02711$; $\omega^2=0,15$) apresentando valores menores para o grupo RST em comparação ao grupo HIIE (-16%; $p_{\text{corr}}=0,0276$). Observamos efeitos moderados para estatura ($F_{3,37}=2,004$; $p=0,1303$; $\omega^2=0,068$) e para valores de IMC entre os grupos ($F_{3,37}=2,649$; $p=0,0631$; $\omega^2=0,107$). As estimativas de $V_{O_2}^{\text{máx}}$ mostraram diferenças com grandes efeitos ($F_{3,37}=9,72$; $p<0,0001$; $\omega^2=0,39$), onde RST apresentou valores maiores que WAnT (+8,8%, $p_{\text{corr}}=0,0044$), HIIE (+15,5%; $p_{\text{corr}}<0,0001$) e AE (+8,9%; $p_{\text{corr}}=0,0044$). O grupo HIIE apresentou valores menores quando comparado ao WAnT (-6,9%, $p_{\text{corr}}=0,0306$) e AE (-5,7%; $p_{\text{corr}}=0,0306$). As alterações observadas nos parâmetros bioquímicos para o grupo WAnT foram consideradas triviais ou pouco claras. Os valores médios que foram usados para diferenças percentuais e cálculos de valores ES são mostrados em um arquivo suplementar (S1). Indivíduos que foram submetidos ao protocolo RST apresentaram alterações triviais para TBARs plasmáticos, TAC e ácido úrico. No entanto, observamos reduções moderadas na saliva para TBARs (MD = -5,1 μM ; $d = -0,9$ [-1,6 a -0,1]; $p = 0,0992$) e para ácido úrico (MD= -0,7md/dL; $d=-0,76$ [-1,5 a -0,03]; $p=0,0479$), enquanto os níveis de TAC mostraram mudanças triviais. O grupo HIIE mostrou grandes aumentos para TBARs no plasma (MD=3,5 μM ;

$d=1,5$ [0,7 a 2,2]; $p=0,0032$) e efeitos moderados para a saliva (MD=8,2 μM ; $d=0,8$ [0,1 a 1,5]; $p=0,0496$), enquanto as alterações do TAC e do ácido úrico em ambos os fluidos foram consideradas triviais ou obscuras. Curiosamente, o grupo AE mostrou grandes diminuições para TBARs plasmáticos (MD=-0,9 μM ; $d=-1,8$ [-2,6 a -0,8]; $p=0,0065$), enquanto TAC plasmático e ácido úrico juntamente com TBARs salivares, TAC e ácido úrico mostraram alterações triviais. Em relação à replicação, o TAC apresentou resultados adequados para os protocolos WAnT, RST e AE, enquanto no grupo HIIE apresentou direção ES oposta. O ácido úrico apresentou resultados satisfatórios para WAnT e HIIE, mas no grupo AE apresentou mudança de direção e no grupo RST apresentou efeitos mais fortes para a saliva. TBARs mostraram respostas replicadas em grupos WAnT e HIIE com efeitos mais fortes no plasma para o primeiro, enquanto os grupos RST e AE não mostraram respostas replicadas. Em repouso, observamos correlações significativas para TBARs ($r=-0,64$; $p=0,0457$) no grupo WAnT e para ácido úrico ($r=0,70$; $p=0,0342$) no grupo AE. No período pós-exercício, apenas o ácido úrico apresentou correlação significativa ($r=0,377$; $p=0,036$) no grupo RST.

Discussão: Até onde sabemos, este é o primeiro estudo que avaliou o potencial de replicação da saliva por meio da interpretação dos tamanhos de efeito para avaliar sua utilidade como substituto do sangue em vez de análise correlacional. Nossos resultados usando análise de correlação não mostraram nenhum padrão consistente para esses parâmetros. Trabalho anterior de Deminice et al.⁶ usaram a correlação de Pearson para avaliar marcadores de estresse oxidativo no plasma e na saliva. Deve-se ressaltar que este teste possui algumas limitações e deve ser cuidadosamente considerado para avaliar parâmetros bioquímicos cujos valores apresentam grandes variabilidades^{15,7} como sangue e saliva. Além disso, a análise de correlação não é indicada para dados agrupados (ou seja: idade, sexo ou qualquer outra característica relacionada), porque poderia produzir resultados enganosos devido ao viés de heterogeneidade¹⁹. O estudo realizado por Deminice et al.⁶ que mostraram associações positivas entre sangue e saliva para ácido úrico parece estar enviesado porque não houve menção específica para controlar esta condição. As disparidades de tamanho de efeito observadas entre os grupos de teste indicam a possível influência que diferentes protocolos de exercício poderiam exercer nos marcadores de status redox plasmático e salivar. Em geral, observamos replicação satisfatória para TAC e ácido úrico em ambos os fluidos. As respostas variadas de TBARs a diferentes protocolos de exercício aguardam maiores elucidações, uma

vez que não observamos nenhum padrão consistente entre os grupos experimentais. Pouco se sabe sobre as principais fontes de RONS durante o exercício de alta intensidade / máximo. Uma das principais críticas baseia-se no fato de que poucos estudos avaliaram o status redox diretamente no músculo esquelético²⁰. Curiosamente, Fabbrini et al.²¹ observaram que o bloqueio farmacológico da liberação de ácido úrico provocou uma diminuição na capacidade antioxidante total no plasma e saliva. Porém, também foi observado um aumento na carbonilação de proteínas do músculo esquelético, sugerindo a existência de algum tipo de relação entre o ácido úrico nesses fluidos e tecidos-alvo específicos. O ácido úrico é normalmente descrito como o produto final do metabolismo das purinas e foi anteriormente considerado um metabólito de resíduo biológico tóxico e irrelevante²². Além de seu grande potencial antioxidante variando entre 45% a 95% na saliva²¹ e aproximadamente 60% no plasma²³ seu papel no estado redox é continuamente ignorado²⁴; ou quase não é mencionado^{22,25}. O ensaio TBARS é um método bem conhecido, entretanto, seu uso tem recebido muitas críticas relacionadas à baixa reprodutibilidade, falta de precisão e geração de artefatos durante a fase de exposição ao calor^{26,27}. No entanto, outros estudos observaram boa reprodutibilidade quando comparados com técnicas mais sofisticadas e precisas como HPLC²⁸ que, também, foram adequadas para detectar alterações induzidas por exercício físico agudo²⁹. A metodologia TAC-DDPH também tem recebido algumas críticas quanto à sua adequação para avaliação do sangue³⁰, porém essas limitações não foram adequadamente abordadas³¹. Por outro lado, algumas semelhanças foram recentemente descritas para esta técnica ao comparar sangue e saliva usando esta técnica³². A ausência de alterações agudas nos parâmetros bioquímicos do plasma no grupo WAnT está de acordo com os resultados anteriores de Souza-Junior et al.³³ e foram acompanhados de perto pelos marcadores salivares no presente estudo. No entanto, deve-se afirmar que a intensidade eliciada por esse mesmo teste, também, pode promover diferentes alterações plasmáticas nesses marcadores durante o período subagudo seguinte^{34,35,33}. O grupo RST apresentou níveis diminuídos de TBARS e ácido úrico na saliva que podem estar relacionados com uma possível reação do ácido úrico com os radicais livres⁴. Respostas inalteradas do TAC plasmático foram observadas anteriormente em protocolos de exercícios de duração semelhante³⁶ e, também, podem estar relacionadas com o equilíbrio complexo entre vários antioxidantes neste fluido. Os indivíduos do grupo HIIE apresentaram níveis aumentados de TBARS em

ambos os fluidos, o que indica que esse tipo de protocolo de exercícios parece ser considerado um estímulo mais forte para a superprodução aguda de RONS. Nesse caso, a duração do teste parece ser mais relevante do que as características de carga, uma vez que os participantes expostos a diferentes testes agudos, mas com duração semelhante ao grupo HIIE, também, apresentaram aumentos agudos nos níveis de TBARS^{37,38}. O grupo AE mostrou modificação inalterada nos marcadores bioquímicos para ambos os fluidos após o exercício agudo, com a única exceção observada para TBARS plasmáticos que mostraram níveis diminuídos, conforme descrito em estudos anteriores^{39,40}. Mecanismos alternativos foram sugeridos em camundongos como a remoção induzida por exercício de malondialdeído mediada pelo fígado ou pelos rins⁴¹. A presença de erros metodológicos durante o ensaio experimental parece improvável, pois neste caso devemos observar níveis aumentados de TBARS devido à exposição ao calor e não de outra forma³⁵. Infelizmente, uma explicação definitiva para esse resultado em humanos ainda não está clara. Nossos resultados estão de acordo com o conceito de que a produção de RONS fisiológicos durante o exercício físico está relacionada com adaptações de treinamento²⁷. Os perfis bioquímicos diferenciados observados neste estudo podem estar relacionados com um maior ou menor potencial de diminuição/melhora do desempenho. Nesse caso, considerando as sessões de RST crônicas como um protocolo de treinamento de duração moderada (ou seja: 8 semanas), a depleção de ácido úrico induzida pelo exercício causada pela produção excessiva de RONS explicada acima pode ser fisiologicamente mais prejudicial às adaptações de treinamento, quando comparada com outros exercícios protocolos como WAnT, HIIE e AE³⁷.

Conclusão: Em resumo, a compreensão do estresse fisiológico induzido pelo exercício sobre os parâmetros bioquímicos é essencial para o planejamento de programas de treinamento e monitoramento de desempenho adequados. Nesse sentido, a saliva é um fluido biológico que apresenta potencial crescente para avaliação bioquímica em diferentes contextos clínicos² e nossos resultados sugerem que essa condição também pode ser observada durante o exercício físico. A duração do teste parece ser um fator relevante, mas outros parâmetros como o condicionamento físico individual também podem ser considerados. Além disso, comparações de tamanho de efeito devem ser usadas em cenários específicos, uma vez que magnitudes e direções semelhantes observadas para parâmetros diferentes não podem ser necessariamente consideradas uma indicação de replicação.

Palavras-chaves: sangue; saliva; exercício agudo; estado redox; replicação.

Referências:

- Chojnowska, S., Baran, T., Wilińska, I., Sienicka, P., Cabaj-Wiater, I., Knaś, M. Human saliva as a diagnostic material. *Adv Med Sci*. 2018. 63: 185-191. DOI: 10.1016/j.advms.2017.11.002.
- Kaczor-Urbanowicz, K. E., Martin Carreras-Presas C, Aro K, Tu M, Garcia-Godoy F, Wong DT. Saliva diagnostics—current views and directions. *Exp. Biol. Med.* 2017, 242: 459-472. DOI: 10.1177/1535370216681550.
- de Lima Sant'Anna, M., Casimiro-Lopes, G., Boaventura, G., Marques, S. T. F., Sorenson, M. M., Simão, R., & Pinto, V. S. Anaerobic exercise affects the saliva antioxidant/oxidant balance in high-performance pentathlon athletes. *Human Movement*. 2016. 17(1): 50-55. DOI: <https://doi.org/10.1515/humo-2016-000>
- Rodrigues de Araujo, V., Lisboa, P., Boaventura, G., Caraméz, F., Pires, L., Oliveira, E., ... & Casimiro-Lopes, G. Acute high-intensity exercise test in soccer athletes affects salivary biochemical markers. *Free radical research*. 2018. 52(8): 850-855. DOI: 10.1080/10715762.2018.1481288.
- Evans, L. W., Omaye, S. T. Use of saliva biomarkers to monitor efficacy of vitamin C in exercise-induced oxidative stress. *Antioxidants (Basel)*. 2017. 6: 5-25. DOI: 10.3390/antiox6010005.
- Deminice, R., Sicchieri, T., Payão, P. O., & Jordão, A. A. Blood and salivary oxidative stress biomarkers following an acute session of resistance exercise in humans. *International Journal of Sports Medicine*. 2010. 31(09): 599-603.
- Aggarwal R, Ranganathan P. Common pitfalls in statistical analysis: The use of correlation techniques. *Perspect Clin Res*. 2016. 7: 187-190. DOI: 10.4103/2229-3485.192046
- Nunes, S., Alessandro, L., Mussavira, S., Sukumaran Bindhu, O. Clinical and diagnostic utility of saliva as a non-invasive diagnostic fluid: a systematic review. *Biochem Med (Zagreb)*. 2015. 25: 177-192. DOI: 10.11613/BM.2015.018
- Open, S. C.. Psychology. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*. 2015. 349(6251): aac4716.
- Fisher-Wellman, K., Bloomer, R. J. Acute exercise and oxidative stress: a 30-year history. *Dynamic medicine*. 2009. 8: 1-25. DOI: 10.1186/1476-5918-8-
- de Souza e Silva, C. G., Kaminsky, L. A., Arena, R., Christle, J. W., Araújo, C. G. S., Lima, R. M., ... & Myers, J.. A reference equation for maximal aerobic power for treadmill and cycle ergometer exercise testing: Analysis from the FRIEND registry. *European journal of preventive cardiology*. 2018. 25(7): 742-750. DOI: 10.1177/2047487318763958
- Schwartz, E. B., Granger, D. A. Transferrin enzyme immunoassay for quantitative monitoring of blood contamination in saliva. *Clin Chem*. 2004. 50, 654-656. DOI: 10.1373/clinchem.2003.028266.
- Kirk, R. E. Practical significance: A concept whose time has come. *Educ Psychol Meas*. 1996. 56: 746-759. DOI: doi.org/10.1177%2F0013164496056005002
- Benjamini, Y., Krieger, A. M., Yekutieli, D. Adaptive linear step-up procedures that control the false discovery rate. *Biometrika*. 2006. 93: 491-507. DOI: doi.org/10.1093/biomet/93.3.491
- Kozak, M. & Wnuk, A. Inspecting associations in multivariate data sets with an interactive modified Bland-Altman plot. *Romanian Agric Res*. 2011. 28: 259-262.
- Lakens, D. Equivalence tests: a practical primer for t-tests, correlations, and meta-analyses. *Soc Psychol Personal Sci*. 2017. 8: 355-362. DOI: 10.1177/1948550617697177.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., Hanin, J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*. 2009. 41: 3-12. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.
- Buchheit, M. The numbers will love you back in return—I promise. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016. 11: 551-554. DOI: 10.1123/IJSPP.2016-0214.
- Hassler, U., Thadewald, T. Nonsensical and biased correlation due to pooling heterogeneous samples. *J. R. Stat. Soc., Ser. D Stat*. 2003. 52: 367-379. DOI: 10.1111/1467-9884.00365.
- Morales-Alamo, D., & Calbet, J. A. L.. Free radicals and sprint exercise in humans. *Free radical research*. 2014. 48(1): 30-42.
- Fabbrini, E., Serafini, M., Baric, I. C., Hazen, S. L., Klein, S. Effect of plasma uric acid on antioxidant capacity, oxidative stress, and insulin sensitivity in obese subjects. *Diabetes*. 2014. 63: 976-981. DOI: 10.2337/db13-1396.
- Glantzounis, G. K., Tsimoyiannis, E. C., Kappas, A. M., Galaris, D. A. Uric acid and oxidative stress. *Curr Pharm Des*. 2005. 11: 145-4151. DOI: doi.org/10.2174/138161205774913255
- McAnulty, S. R., Hosick, P. A., McAnulty, L. S., Quindry, J. C., Still, L., Hudson, M. B., Dibarnardi, A. N., Milne, G. L., Morrow, J. D., Austin, M. D. Effect of pharmacological lowering of plasma urate on exercise-

- induced oxidative stress. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007. 32: 1148-1155. DOI: 10.1139/H07-131.
24. Sies, H. Oxidative stress: oxidants and antioxidants. *Exp Physiol.* 1997. 82: 291-295.
 25. El Ridi, R., Tallima, H. Physiological functions and pathogenic potential of uric acid: A review. *J Adv Res.* 2017. 8: 487-493. DOI: 10.1016/j.jare.2017.03.003.
 26. Cobley JN. Close GL. Bailey DM. Davison GW. Exercise redox biochemistry: Conceptual, methodological and technical recommendations. *Redox Biol.* 2017. 12: 540-548,. DOI: 10.1016/j.redox.2017.03.022.
 27. Vollaard NB. Shearman JP. Cooper CE. Exercise-Induced Oxidative stress myths, realities and physiological relevance. *Sports Med.* 2005. 35(12): 1045-1062.
 28. Papastergiadis A. Mubiru E. Langenhove HV. Meulenaer B. Malondialdehyde measurement in oxidized foods: Evaluation of the spectrophotometric thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) test in various foods. *J Agric Food Chem.* 2012. 60: 9589-9594. DOI: dx.doi.org/10.1021/jf302451c
 29. Spirlandeli AL. Deminice R. Jordao AA. Plasma malondialdehyde as biomarker of lipid peroxidation: Effects of acute exercise. *Int J Sports Med.* 2014. 35: 14-18,. DOI http://dx.doi.org/ 10.1055/s-0033-1345132
 30. Kedare, S. B., & Singh, R. P. (2011). Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *Journal of food science and technology*, 48(4), 412-422.
 31. Stagos D. Goutzourelas N. Bar-Or D. Ntontou A. Bella E. Becker AT. Statiri A. Kafantaris I. Kouretas D. Application of a new oxidation-reduction potential assessment method in strenuous exercise-induced oxidative stress. *Redox Rep.* 2015. 20:4, 154-162. DOI: 10.1179/1351000214Y.0000000118
 32. Gawron-Skarbek A. Prymont-Przyمیńska A. Sobczak A. Guligowska A. Kostka T. Nowak D. Szatko F. A comparison of native and non-urate total Antioxidant capacity of fasting plasma and saliva among middle-aged and older subjects. *Redox Rep.* 2018. 23(1): 57-62,. DOI: 10.1080/13510002.2017.1392714
 33. Souza-Junior, T. P. Lorenço-Lima, L., Ganini, D., Vardaris, C. V., Polotow, T. G., Barros, M. P. Delayed uric acid accumulation in plasma provides additional antioxidant protection against iron-triggered oxidative stress after a Wingate test. *Biol Sport.* 2014. 31: 271-276. DOI: 10.5604/20831862.1120934.
 34. Gül, I., Gökbel, H., Belviranlı, M., Okudan, N., Büyükbaş, S., Başaralı, K. Oxidative stress and antioxidant defense in plasma after repeated bouts of supramaximal exercise: the effect of coenzyme Q10. *J Sports Med Phys Fitness.* 2011. 51: 305-312.
 35. Groussard, C., Rannou-Bekono, F., Machefer, G., Chevanne, M., Vincent, S., Sergent, O., Cillard, J., Gratas-Delamarche, A. Changes in blood lipid peroxidation markers and antioxidants after a single sprint anaerobic exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2003. 89: 14-20. DOI: 10.1007/s00421-002-0767-1.
 36. Belviranlı, Muaz, et al. "Repeated supramaximal exercise-induced oxidative stress: effect of β -alanine plus creatine supplementation." *Asian journal of sports medicine.* 2016. 7(1).
 37. Bogdanis, G. C. Stavrinou, P., Fatouros, I.G., Philippou, A., Chatzinikolaou, A., Draganidis, D., Ermidis, G., Maridaki, M. Short-term high-intensity interval exercise training attenuates oxidative stress responses and improves antioxidant status in healthy humans. *Food Chem Toxicol.* 2013. 61: 171-177. DOI: 10.1016/j.fct.2013.05.046.
 38. Deminice, R., Rosa, F. T., Franco, G. S., Jordao, A. A., Freitas, Ellen, C. Effects of creatine supplementation on oxidative stress and inflammatory markers after repeated-sprint exercise in humans. *Nutrition.* 2013. 29: 1127-1132. DOI: 10.1016/j.nut.2013.03.003.
 39. Parker, L., Trewin, A., Levinger, I., Shaw, C. S., Stepto, N. K. Exercise-intensity dependent alterations in plasma redox status do not reflect skeletal muscle redox-sensitive protein signaling. *J Sci Med Sport.* 2018. 21: 416-421. DOI: 10.1016/j.jsams.2017.06.017.
 40. Liberali, R. Filho, D. W., Petroski, E. L. Aerobic and anaerobic training sessions promote antioxidant changes in young male soccer players. *Medical Express.* 2016. 3: 1-7. DOI: dx.doi.org/10.5935/MedicalExpress.2016.01.07.
 41. Marnett LJ. Buck J. Tutti MA. Basu AK. Bull AW. Distribution and oxidation of malondialdehyde in mice. *Prostaglandins.* 1985. 30(2): 241-254.

⁵Autor correspondente: Vinicius Rodrigues de Araujo – email: r.araujo@ymail.com

Relato de Caso

Efeito de uma sessão semanal de exercícios de estabilização lombar e treinamento resistido em adultos com dor lombar: um estudo de caso

Andressa Santos^{3,4}; Daniel Silva¹;
 Juliana Castro^{3,4}; Rodolfo Nunes^{3,4};
 Vicente Lima^{1,2,3}; Rodrigo Vale^{3,4}

¹ Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro (UCB)

² Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho Exercício e Saúde (BIODESA) Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES),

⁴ Instituto de Educação Física e Desportos (IEFD), Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte (PPGCEE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Resumo: Objetivo: Analisar o efeito de uma sessão semanal de exercícios de estabilização lombar e treinamento resistido em um adulto com dor lombar. Métodos: amostra foi composta com uma voluntária do sexo feminino de 52 anos de idade, massa corporal 61,6, estatura 1,53, e IMC 26,310, com dor lombar. Foram realizadas as avaliações pré e pós intervenção: índice de massa corporal (IMC), Escala Visual Analógica (EVA), questionário de Ronald Morris de incapacidade funcional lombar (IFL) e teste de força dos extensores e flexores do tronco. A intervenção foi realizada com 8 sessões de exercícios, uma vez por semana durante 2 meses, com exercícios de core e treinamento resistido para os membros inferiores e superiores. Resultado: Foi encontrada uma redução da dor -85,37%, e na IFL de -70,83%, manutenção da força de flexão e aumento de força de extensão do dorso. Conclusão: O programa de estabilização lombar associado ao treinamento resistido proporcionou fortalecimento dos músculos estabilizadores da coluna, resultando a redução da percepção da dor e aumento da capacidade funcional.

Introdução: Frequentemente a dor na região lombar ou lombalgia, vem se tornando um diagnóstico muito comum em diversas faixas etárias. Comumente existem dados epidemiológicos que demonstram que cerca de 60 a 80% da população mundial sofrerá com a dor lombar ao longo da sua vida¹. A lombalgia tem se tornado um dos fatores que dificultam a rotina e produtividade dos indivíduos podendo interferir negativamente em suas atividades laborais comprometendo sua qualidade de vida². Existem algumas razões determinantes para o aumento da prevalência das dores como fatores intrínsecos e extrínsecos. Fatores relacionados a dores são: mecânicos posturais, onde há a prevalência de hábitos comportamentais, traumáticos, psicossociais como o sedentarismo³. Entre os diversos tratamentos para reduzir a dor e restaurar a funcionalidade, o programa de exercícios de estabilização segmentar tem se mostrado eficaz na redução da dor lombar, sendo realizado em uma posição neutra que gere uma menor compressão nos discos intervertebrais, promovendo uma base forte para tais movimentos dos membros superiores e inferiores, podendo suportar cargas e até mesmo

proteger a medula e as raízes nervosas⁴. Os exercícios devem ser elaborados de maneira bem simples, aliando a respiração com a contração do músculo transverso do abdômen e os multifídeos, que possa ser acrescentada os diferentes movimentos dos membros até que seja feita as posturas funcionais^{5,6}. Existe evidência de que o treinamento resistido também seja uma ferramenta e modalidade terapêutica para a lombalgia, havendo um aumento significativo na força muscular isométrica lombar, aumento da massa muscular e menor circunferência do quadril⁷. A força e a ativação adequada dos músculos dos membros inferiores podem contribuir para a coordenação entre o quadril e o tronco, auxiliando na transferência de forças entre os membros inferiores e a região lombopélvica⁸. Como visto a dor lombar é um problema de saúde pública e os tratamentos por exercícios devem ser incentivados, pela prática de exercícios de estabilização lombar, como o proposto nesse estudo de caso. Pelo exposto estudo, a presente pesquisa teve como objetivo de analisar o efeito de uma sessão semanal de treinamento de exercícios de estabilização lombar, treinamento resistido em um adulto com dor lombar.

Métodos: Delineamento: pesquisa **Original** de estudo de caso, longitudinal e experimental por estudo de caso. Usado para obter informações detalhadas sobre um indivíduo (ou instituição, comunidade, entre outros) e visa determinar características singulares de um sujeito ou de uma condição. Essa técnica de pesquisa descritiva encontra-se amplamente disseminada em áreas como medicina, psicologia, aconselhamento e sociologia. A presente pesquisa foi realizada em laboratório e foi produzida conforme as recomendações da Case Report (CARE) guidelines^{9,10}. Amostra: o estudo foi realizado com uma voluntária do sexo feminino de 52 anos de idade, massa corporal 61,6 kg, estatura 1,53 m, e IMC 26,310 kg/m², com dores na lombar. Critério de inclusão foi apresentar dor na lombar no mínimo 4 na escala visual analógica (EVA), e liberação médica para a prática de exercícios. Critério de exclusão: ter realizado algum tipo de tratamento cirúrgico na coluna ou ter ParQ teste positivo. Procedimentos: a presente pesquisa foi realizada como o determinado pelo Conselho Nacional de Saúde Resolução 466/2012, submetida e aprovada pelo comitê de ética e pesquisa, parecer: 4.230.100/ CAAE: 36591020.9.0000.8144, quanto à assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecida (TCLE). Na primeira visita foi realizada a coleta da estatura e massa corporal para calcular o IMC kg/m², Escala Visual Analógica (EVA), questionário de Ronald Morris de incapacidade funcional lombar (IFL). Nesse mesmo dia foram aplicados os testes de força dos extensores e

flexores do dorso¹¹. Para mensuração da massa corporal o voluntário se posicionou em pé, de costas para escala da balança, usando o mínimo de roupa possível, será utilizada uma balança antropométrica Eletrônica Digital profissional científica, foi calculado com medidas de massa corporal e estatura, de acordo com a seguinte fórmula $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2$ (cm). Em meio a tantas técnicas para avaliação corporal, o IMC kg/m² se destaca por alguns benefícios. Enquanto, a grande maioria possui alto custo financeiro, o IMC tem baixíssimo custo operacional e sua coleta de dados não possui dificuldades, pois para obter o resultado do teste basta a massa corporal e a estatura do avaliado¹². **Escala visual analógica (EVA):** Escala visual analógica (EVA), Instrumento unidimensional que consiste em uma avaliação para aferir a intensidade da dor no paciente. Tratando-se de uma linha na horizontal com um tamanho de 10 centímetro. A sua extremidade a esquerda da linha indica “nenhuma dor” e na extremidade a direita “pior dor imaginável”. Foi solicitado que o avaliado marcasse na linha a dor que ele apresenta naquele momento¹³. **Incapacidade Funcional lombar (IFL):** aplicação do questionário Roland Morris. O questionário consiste em 24 perguntas de sim ou não sobre a dor lombar nas atividades da vida diária e da vida prática, que são assinalados se presentes no cotidiano¹⁴. **Teste de força extensores do dorso:** a força dos músculos extensores do dorso foi analisada por meio de teste isométrico, em até no máximo cinco tentativas. Ao sinal do avaliador, foi solicitado a pessoa a ficar na posição em decúbito ventral elevando o tórax, retirando-o do chão, sendo na primeira tentativa com as mãos apertadas atrás da cabeça, mantendo de 20 a 30 segundos, caso o avaliado não alcance o tempo estimado na primeira tentativa; a pessoa foi solicitada repetir o teste, com as mãos ao lado do corpo, podendo variar de 15 a 20 segundos, ou até somente uma contração leve dos músculos. O score começa de 5 pontos (normal), 4 (bom), 3 (satisfatório), 2 (ruim) e podendo chegar até 1 (traço: considerando apenas leve contração muscular) dependendo do tempo que sustenta o posicionamento¹¹. **Teste de força dos flexores do tronco:** para análise da força dos músculos flexores do dorso, foi realizado o teste isométrico, em até no máximo cinco tentativas. Ao sinal do avaliador, foi solicitado a pessoa a ficar em decúbito dorsal, foi realizada a flexão do tronco, deslocando os ombros do chão, sendo na primeira tentativa com as mãos atrás da cabeça, mantendo de 20 a 30 segundos, caso o avaliado não alcance o tempo estimado na primeira tentativa, a pessoa foi solicitada a repetir o teste, na segunda tentativa com as mãos cruzadas no tórax, podendo variar de 15 a 20 segundos, terceira tentativa, com os braços retos ao longo

do corpo, quarta tentativa, com as mãos estendidas em cima da coxa ou até a última tentativa de ser incapaz de elevar da mesa nada além da cabeça. O score começa de 5 pontos (normal), 4 (bom), 3 (satisfatório), 2 (ruim) e podendo chegar até 1 (incapaz) dependendo do tempo que sustenta o posicionamento¹¹. **Intervenção:** a intervenção foi realizada com 8 sessões de treinamento, uma vez por semana durante 2 meses, e cada sessão foi realizada da seguinte forma, um aquecimento de 5 minutos de exercícios de mobilidade das seguintes articulações: cabeça, cintura escapular, torácica, lombar, quadril, ombro, cotovelo, joelho e tornozelo, 20 minutos com 12 exercícios de estabilização segmentar nas posições em: decúbito dorsal, decúbito lateral, quatro apoios, decúbito ventral e em pé, 20 minutos de treinamento resistido com exercícios de membros inferiores e superiores com os exercícios: Sentar e levantar, remada sentada e supino reto no Smith, realizado de forma alternado por segmento em três séries de 8 repetições máximas, finalizando com mais 5 minutos de volta à calma com exercícios de alongamentos dos músculos do quadríceps, panturrilhas, isquiotibiais e adutores.

Resultados: Os resultados pré e pós intervenção foram: EVA 8,2 (pré) e 1,2 (pós) redução de 85,37%; IFL respostas sim 17 (pré) e 7 (pós) redução de 70,83%; IFL respostas não 7 (pré) e 17 (pós) aumento de 70,83%; força dos flexores score 5 (pré) e 5 (pós) e força dos extensores 4 (pré) e 5 (pós). Os resultados apontam redução da percepção de dor (EVA), redução da incapacidade funcional lombar (IFL), manutenção da força de flexão e aumento de força de extensão do dorso.

Discussão: O estudo teve como objetivo avaliar, por meio de um estudo de caso, o efeito de 8 sessões de exercícios de estabilização lombar associado ao treinamento resistido em um adulto com dor lombar, portando esse método teve uma resposta positiva com benefícios na redução da intensidade da dor e melhora na qualidade de vida. Um estudo realizado com sete mulheres, com idades entre 18 e 50 anos, que apresentaram dores crônicas na região lombar, realizados 25 sessões de treinamento do método pilates no solo, duas vezes por semana durante 3 meses, encontrou resultados semelhantes a intervenção proposta nessa investigação ao trabalhar a casa de força (Power House), que são os músculos do abdômen. Foi constatado que esse método é efetivo no fortalecimento dos músculos envolvidos na extensão e flexão do tronco e com isso proporcionando força, flexibilidade, boa postura e percepção do movimento. Esses achados corroboram com os do presente estudo, no que diz respeito à intensidade da dor^{15,16}. Da

mesma forma os resultados de um estudo utilizou 12 sessões de exercícios resistidos de forma progressiva, em adultos com dor lombar crônica e verificou que este tipo de treinamento em complemento com exercícios tradicionais utilizados para a reabilitação de doenças musculoesqueléticas crônicas é uma alternativa eficaz para o aumento da força muscular e diminuição dos níveis de dor corroborando com o presente estudo¹⁷. O treinamento resistido progressivo é realizado através do aumento gradual de carga durante o período de treinamento, além disso, tentar induzir níveis suficientes de ativação neuromuscular a fim de estimular a hipertrofia e o ganho de força muscular. Embora haja muita discordância entre os estudos sobre o que considerar carga baixa, média e alta, acreditamos que podem ser consideradas cargas baixas as cargas com até 30% da RM, de 30% a 60% cargas médias e a partir desse valor, cargas altas¹⁸. O estudo apresenta algumas limitações, como o número de participantes, não sendo possível realizar um tratamento estatístico, para verificar a existência dos resultados pré e pós intervenção. Outra limitação foi a ausência de avaliações de marcadores bioquímicos.

Conclusão: O resultado obtido neste estudo permite concluir que um programa de 8 sessões de treinamento, com uma única sessão semanal de estabilização lombar associado ao treinamento resistido para os membros inferiores e superiores proporcionou fortalecimento dos músculos estabilizadores da coluna, resultando a redução da percepção da dor e redução da incapacidade funcional. São necessários novos estudos incluindo a educação postural em adultos com dor lombar para avaliar os efeitos, utilizando amostra maior com pacientes com lombalgia.

Palavras-chave: dor lombar; core training; treinamento resistido.

Referências:

- Hartvigsen J, Hmcock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet*. 2017. 390(12):11-1259.
- Medeiros BA, Dantas EHM, Vale RGS, Silva EB. Efeitos do fortalecimento muscular sobre os níveis de dor e incapacidade funcional em indivíduos com lombalgia crônica. *Rev Elet Nov Enf*. 2012.14(14):14-14.
- Lizier DT, Perez MV, Sakata RK. Exercícios para Tratamento de Lombalgia Inespecífica. *Rev Bras Anestesiol*. 2012. 62:(6):838-846.
- Willardson JM, Fontana FE, Bressel E. Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *Int J Sports Physiol Perform*. 2009. 4(4):97-109.
- McGill SM, Karpowicz A. Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009. 90(1):118-26.
- Volpato CP, Fernandes WS, Carvalho AAN, Freitas DG. Exercícios de estabilização segmentar lombar na lombalgia: *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo*. 2012. 57(1): 35-40.
- Guedes AW, Faria LD, Tibana AR, Nascimento CD, Vieira LCD, Tajria V et al. Efeito de diferentes frequências de treinamento sobre a força muscular isométrica da coluna lombar em mulheres praticantes de treinamento de força. *Educação Física em Revista*. 2013. 7(1):2-10.
- Sousa CS, Jesus FLA, Machado MB, Ferreira G, Ayres IGT, Aquino LM, Fukuda TY, Gomes-Neto M. Lower limb muscle strength in patients with low back pain: a systematic review and meta-analysis. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2019. 19(1): 69-78.
- Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de Pesquisa em Atividade Física, 6ª. Ed. Porto Alegre, Brasil; *Editora Artmed*. 2012.
- Gagnier JJ, Kienle G, Altman GD, Moher D, Sox H, Riley D, et al. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *Journal of Medical Case Reports*. 2013. 7(1):223.
- Magee DJ, Sueki D. Manual para Avaliação Musculoesquelética - atlas e vídeo- Rio de Janeiro: *Elsevier*. 2012.
- Westphall P, Ferreiral C, Adamczeski M, Camargol L, Santos R, Massaneiro AC, et al relação entre índice de massa corporal de quetelet e o de trefethen. *Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida-CPAQV Journal*. 2016. 8(3): 2-6.
- Langley G.B, Sheppard, H. The visual analogue scale: its use in pain measurement. *Rheumatology International*. 1985. 5(4):145-148.
- Nusbaum L, Natour J, Ferraz M, Goldenberg J. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire - Brazil Roland-Morris. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2001. 34(2):203-210.
- Conceição JS, Mergener CR. Eficácia do método pilates no solo em pacientes com lombalgia crônica. Relato de casos. *Rev Dor*. 2012. 13(4):385-8.
- Pereira NT, Ferreira LAB, Pereira WM. Eficácia de exercícios de estabilização segmentar sobre a dor lombar crônica mecânico-postural. *Fisioter Mov*. 2010. 23(4):605-14.
- Jorge RT, Souza MC, Júnior JIL, Jennings F, Natour J. Treinamento resistido progressivo

- nas doenças musculoesqueléticas crônicas. *Rev Bras Reumatol.* 2009. 49(6):726-34.
18. Taylor NF, Dodd KJ, Damiano DL. Exercício de Resistência Progressiva em Fisioterapia: Um Resumo de Revisões Sistemáticas. *Fisioterapia.* 2005. 85(11):1208-1223.

[§]Autor correspondente: Andressa Oliveira Barros dos Santos - e-mail: professoraoliveira.andressa@gmail.com

Relato de Caso

O uso de esteróides anabólicos androgênicos e as consequências para o perfil lipídico

Raman Reis¹; Alanna Vargas¹; Gabriel Boaventura¹; Gustavo Casimiro-Lopes¹

¹Laboratório de Fisiopatologia do Exercício, IEFD-UERJ.

Resumo: Os esteróides anabólicos androgênicos (AAS) são usados de forma abusiva por atletas e não atletas para desempenho esportivo e fins cosméticos. Muitos estudos experimentais e relatos de casos mostram um risco aumentado de doença cardiovascular. Este estudo relata um caso de fisiculturista recreacional de 27 anos com graves anormalidades no perfil lipídico e nos índices aterogênicos. Ele usava AAS e não tinha nenhum outro fator de risco para doença cardíaca ou fatores de risco associados. Após algumas palestras educacionais, ele decidiu continuar seu treinamento sem quaisquer drogas ergogênicas ilegais. O perfil lipídico e os índices aterogênicos voltaram aos valores normais no terceiro teste laboratorial feito cinco anos após seu último ciclo de AAS. O abuso de AAS pode promover aumento do risco de doenças cardiovasculares, uma característica que pode persistir por muitos anos depois.

Introdução: Relato de caso: Um fisiculturista de 27 anos com histórico de autoadministração de AAS em ciclos constantes solicitou os serviços de um personal trainer na academia. Curiosamente, o fisiculturista supostamente declarou ter pouco conhecimento sobre AAS e outras drogas ergogênicas, relatando usar apenas oximetolona e estanozolol regularmente. A primeira substância, também conhecida como Anadrol-50, estava amplamente disponível nas farmácias da época e a última foi escolhida com base na fama repentina adquirida após o escândalo de doping de Ben Johnson nas Olimpíadas de Seul em 1988. O fisiculturista apresentava um traço morfológico semelhante ao observado na maioria dos fisiculturistas profissionais, mas se recusava a participar do campo competitivo, declarando que o esporte era apenas um hobby.

Métodos: Relato de Caso de um fisiculturista de 27 anos com histórico de autoadministração de AAS em ciclos constantes possuindo as seguintes medidas antropométricas: massa corporal total (124,3 Kg); estatura (1,89m); IMC (34,8); massa corporal magra (108,6Kg); massa de gordura corporal (15,6 Kg) e percentual de gordura corporal (12,6%). Inicialmente ele passou a receber algumas palestras sobre AAS durante uma semana incluindo sua história, aplicações terapêuticas e efeitos colaterais enfatizando os riscos à saúde, já que declarou desinteresse pela competição profissional. Durante este período o sujeito foi determinado a realizar seu treinamento sem quaisquer substâncias ilegais e foi submetido a três exames de sangue: 1) Imediatamente após seu último ciclo (Teste-1); 2) Dois anos depois (Teste-2); 3) Cinco anos depois (Teste-3).

Resultados: A maioria de seus valores bioquímicos iniciais **Teste-1** estavam dentro dos valores de referência, incluindo função hepática, perfil de proteína, níveis de glicose e hemograma. Observamos um aumento moderado de hemoglobina (+10%) e níveis de hemoglobina (RDW, +12%) acima dos valores de referência. A função hepática estava normal, mas a aspartato aminotransferase (AST) estava aumentada (77UI/L; +71%). Esses parâmetros permaneceram alterados dois anos após no **Teste-2** (79UI/L; +75%), atingindo valores normais apenas no **Teste-3** (cinco anos após). O risco cardiovascular foi avaliado pelo perfil lipídico, constituído por lipoproteína de alta densidade (HDL-c), lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL-c), colesterol total (TC) e triglicerídeos (TG). HDL-c foi o parâmetro mais afetado com os menores valores no Teste-1 (8mg/dL), aumentando ligeiramente no Teste-2 (14mg/dL) e finalmente atingindo os valores fisiológicos no Teste-3, cinco anos após o último ciclo de AAS (39mg/dL). Os níveis de LDL-c aumentaram somente após o Teste-1 (144mg/dL) com valores normais nos demais testes. Os níveis de PCR mostraram valores significativamente aumentados no Teste-1 (3,80md/dL) e Teste 2 (3,73md/dL) atingindo valores normais (<0,3md/dL) no Teste-3. Adicionalmente foram avaliados os níveis de PCR, fatores de risco cardiovascular específicos (Razão TG/HDL-c, índice de Castelli I e II) e índice aterogênico do plasma (AIP) com base na fórmula $\log_{10} (TG/HDL)$, apresentados a seguir: Teste-1: PCR (3,80 mg/dL); Castelli-I (21,0); Castelli-II (18,0); Razão TG/HDL-c (10,0) e AIP (1,0). Teste-2: PCR (3,73mg/dL); Castelli-I (8,9); Castelli-II (7,1); Razão TG/HDL-c (4,1) e AIP (0,6). Teste-3: PCR (<0,07mg/dL); Castelli-I (3,6); Castelli-II (2,3); Razão TG/HDL-c (1,4) e AIP (0,1). Os valores máximos de referência dos

índices citados são: PCR (<0,3mg/dL); Castelli-I (5,4); Castelli-II (3,3); Razão TG/HDL-c (3,8) e AIP (não possui). Apresentamos um caso baseado em vários exames laboratoriais mostrando elevação persistente fatores de risco cardiovascular em um fisiculturista recreacional que durou muitos anos após a interrupção de seu regime de AAS.

Discussão: O isolamento e a classificação química da testosterona ocorreram em 1935, logo foi descoberto que a terapia com esteroides anabólicos androgênicos (AAS) era uma estratégia terapêutica valiosa em muitas condições crônicas como HIV, câncer, desnutrição, anemia, doença renal e insuficiência hepática¹. No entanto, em doses suprafisiológicas, o AAS pode causar muitos efeitos colaterais clínicos que podem ser potencialmente fatais em alguns casos, assim como muitos outros agentes farmacológicos. Infelizmente, o uso abusivo de drogas oriundas dessas substâncias é frequentemente observado em atletas recreativos e profissionais em busca de melhorias estéticas e de desempenho físico. Na verdade, o acompanhamento do uso de AAS entre atletas profissionais e amadores vem crescendo; dados anteriores da Blue & Lombardo² mostram que o mercado anual de AAS em todo o mundo é estimado em US \$ 1 bilhão. Uma extensa pesquisa mostra claramente que o abuso de AAS pode causar acne, ginecomastia e calvície de padrão masculino, que representam riscos mínimos à saúde. No entanto, a comunidade científica tem despertado cada vez mais o interesse por este assunto em resposta a muitos artigos publicados associando o uso de AAS e morte súbita em atletas recreativos e de alto nível. Baggish et al.³ mostraram que o uso de AAS em longo prazo está associado à disfunção ventricular esquerda (VE), onde 83% da amostra do estudo apresentou frações de ejeção do VE abaixo do limite normal aceito ($\geq 55\%$). Ahlgrim & Guglin⁴ descreveram um relato de caso de cardiomiopatia, com disfunção sistólica grave e insuficiência cardíaca Classe IV, apesar da terapia medicamentosa máxima devido ao uso de AAS. As alterações cardiovasculares pelo uso de AAS podem ser causadas por múltiplos mecanismos. Aumento da viscosidade do sangue, alterações na estrutura cardíaca, anormalidades no perfil lipídico do sangue e marcadores inflamatórios como a proteína C reativa (PCR) são normalmente relatados como parâmetros relevantes para acessar doenças cardíacas. Geralmente, muitos dos efeitos colaterais descritos acima diminuem com a interrupção do uso de AAS; no entanto, alguns estudos apontam para efeitos colaterais irreversíveis, como infertilidade ou calvície de padrão masculino⁵. Com base na Organização Mundial da Saúde⁶, os valores do IMC do paciente são

moderadamente obesos (classe-I), característica que não se aplica, pois o IMC considera apenas a massa corporal e a estatura, que por sinal não reflete a massa muscular. Além disso, os níveis de gordura corporal apresentaram um valor de 12,6%, que é bastante baixo. Os níveis aumentados de AST apresentados pelo sujeito parecem estar relacionados ao dano ao tecido muscular induzido pelo treinamento físico⁷. Os níveis de gama glutamil-transpeptidase estavam dentro dos limites normais em todos os testes, o que, juntamente com outros testes, exclui doença hepática. Os níveis de creatina quinase, também, foram elevados nos testes-1 (4.000 UI / L), Teste 2 (3.096 UI/L) e Teste 3 (307UI/L), o que reforça as hipóteses de dano muscular induzido por exercícios de alta intensidade. Alternativamente, alguns estudos mostram que o uso de AAS pode potencializar os níveis de CK e AST em resposta ao treinamento de resistência⁸. O resultado mais proeminente observado neste relato de caso permanece sob as anormalidades dos fatores de risco cardíacos. Nossos resultados mostram que mesmo após dois anos da retirada do AAS, ainda existe um risco aumentado de eventos cardíacos. Enquanto os níveis de hematócrito permaneceram dentro da normalidade, os valores observados em todos os testes foram acima de 50%, o que segundo a International Cycling Federation é indicativo de doping com eritropoietina (EPO)⁹. Os sujeitos nem sabiam nada sobre essa substância, além disso, nos círculos de fisiculturismo, o uso de EPO não traz benefícios. No entanto, as propriedades hematopoiéticas do AAS estão bem descritas na literatura científica^{10,11} e, também, poderiam desempenhar um papel, uma vez que a hemoglobina e o RDW apresentaram valores aumentados, o que por sua vez poderia promover maior viscosidade sanguínea levando à sobrecarga cardíaca. As injeções de testosterona podem induzir doenças cardiovasculares por meio de vários mecanismos, como alteração cardíaca estrutural por meio de MMPs de metaloprotease de matriz¹² ou por vias trombogênicas, aumentando a densidade do receptor de tromboxano A2 plaquetário humano e as respostas de agregação¹³. Além disso, o uso de AAS também pode interromper o perfil lipídico do padrão normal do sangue, o que pode afetar outros índices aterogênicos, como índice de Castelli, razão TG/HDL e níveis de AIP^{14,15}. Esses parâmetros foram elaborados para otimizar a análise do perfil lipídico e poderiam ter uma melhor capacidade preditiva para avaliar os meandros das interações metabólicas e clínicas entre as frações lipídicas¹⁶. Na verdade, o HDL-C/LDL-C é de especial interesse para a avaliação do risco cardiovascular, especialmente quando os valores absolutos das lipoproteínas individuais permanecem na faixa normal¹⁷.

Elevação do índice de Castelli (I e II) está relacionada a alto risco de doença coronariana^{18,19}, além de Castelli I e AIP estarem negativamente associados ao tamanho da partícula do LDL-c, uma vez que o LDL-c denso pequeno apresenta maior perfil aterogênico²⁰. Neste relatório todos os índices aterogênicos avaliados apresentaram valores dentro da faixa normal cinco anos após o último ciclo de AAS apenas no Teste-3.

Conclusão: Este relato de caso mostra um aumento persistente do risco cardiovascular que durou dois anos após a interrupção do uso de AAS e mostrou valores normais cinco anos depois. Os parâmetros bioquímicos relacionados ao perfil lipídico foram, de longe, os mais afetados pela utilização dos AAS, fato que pode estar relacionado à doença cardíaca e levar à morte súbita, conforme observado em diversos estudos²¹⁻²³. Os dados do sujeito avaliado relacionados às alterações estruturais cardíacas não estavam disponíveis e devem ser um foco de atenção, uma vez que esses efeitos são irreversíveis. Urhausen et al.²⁴ observaram uma leve hipertrofia ventricular esquerda concêntrica em atletas de força que usaram AAS anteriormente vários anos após a interrupção, sugerindo que outras anormalidades cardíacas funcionais e estruturais poderiam ser ainda mais persistentes. Mais pesquisas devem ser realizadas para avaliar os efeitos cardíacos nesses indivíduos na vida adulta, uma vez que o número de usuários de AAS tem aumentado em todo o mundo a uma taxa surpreendente²⁵. Anos após o Teste-3, o atleta estudado neste caso foi admitido no pronto-socorro após dois episódios consecutivos de AVC isquêmico não fatal que poderiam estar relacionados, pelo menos em parte, ao uso pesado anterior de AAS²⁶. Dados de estudos recentes mostram que a maioria dos usuários de AAS são praticantes de exercícios recreativos ou não atletas, o que na maioria dos casos relata doses semanais superiores a 1.000 mg^{27,28}.

Palavras-chaves: andrógenos sintéticos; doenças cardíacas; anormalidades cardiovasculares; arteriosclerose; HDL.

Referências:

1. Basaria S, Wahlstrom JT, Dobs AS. Clinical review 138: Anabolic-androgenic steroid therapy in the treatment of chronic diseases. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001. 86(11): 5108-17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11701661>
2. Blue JG, Lombardo JA. Steroids and steroid-like compounds. *Clin Sports Med.* 1999. 18:667e89. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10410848>
3. Baggish AL, Weiner RB, Kanayama G, Hudson JL, Picard MH, Hutter AM, Pope HG Jr, et al. Long-term anabolic-androgenic steroid use is associated with left ventricular dysfunction. *Circ Heart Fail.* 2010. 3: 472-476. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2909423/>
4. Ahlgrim C, Guglin M. Anabolics and cardiomyopathy in a bodybuilder: case report and literature review. *J Card Fail.* 2009. 15(6): 496-500. <https://goo.gl/C93hrB>
5. Maravelias C, Dona A, Stefanidou M, Spiliopoulou C. Adverse effects of anabolic steroids in athletes. A constant threat. *Toxicol Lett.* 2005. 158(3): 167-75. <https://goo.gl/QTG8vU>
6. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1995. 854 - 9. <https://goo.gl/RtKnHX>
7. Pettersson J, Hindorf U, Persson P, Bengtsson T, Malmqvist U, Werkström V, et al. Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. *Br J Clin Nutr.* 2007. 65(2): 253-259. <https://goo.gl/a3L8KN>
8. Pertusi R, Dickerman RD, McConathy WJ. Evaluation of aminotransferase elevations in a bodybuilder using anabolic steroids: hepatitis or rhabdomyolysis? *J Am Osteopath Assoc.* 2001. 101(7): 391-394. <https://goo.gl/Vfrfta>
9. Schmidt W, Biermann B, Winchenbach P, Lison S, Böning D. How valid is the determination of hematocrit values to detect blood manipulations? *Int J Sports Med.* 2000. 21: 133-8. <https://goo.gl/znwY1R>
10. Palacios A, Campfield LA, McClure RD, et al. Effect of testosterone enanthate on hematopoiesis in normal men. *Fertil Steril.* 1983. 40: 100-4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6862037>
11. Shahidi NT. Androgens and erythropoiesis. *N Engl J Med.* 1973. 289:72-80.
12. Marqueti RC, Micocci KC, Leite RD, Selistre-de-Araujo HS. Nandrolone inhibits MMP-2 in the left ventricle of rats. *Int J Sports Med.* 2012. 33(3): 181-5. <https://goo.gl/3TSXzm>
13. Ajayi AAL, Mathur R, Halushka PV. Testosterone increases human platelet thromboxane A2 receptor density and aggregation responses. *Circulation.* 1995. 91: 2742-2747. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7758179>
14. Santora LJ, Marin J, Vangrow J, Minegar C, Robinson M, Mora J, et al. Coronary calcification in body builders using anabolic

- steroids. *Prev Cardiol.* 2006. 9: 198–201. <https://goo.gl/G9hCpR>
15. Glazer G. Atherogenic effects of anabolic steroids on serum lipid levels: a literature review. *Arch Intern Med.* 1991. 151: 1925–1933. <https://goo.gl/m9ruFh>
 16. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zuñiga M, Rubiés-Prat J, Pallardo LF, et al. Lipoprotein ratios: Physiological significance and clinical usefulness in cardiovascular prevention. *Vasc Health Risk Manag.* 2009. 5: 757–765. <https://goo.gl/FBxqLe>
 17. Nwagha UI, Ikekpeazu EJ, Ejezie FE, Neboh EE, Maduka IC. Atherogenic index of plasma as useful predictor of cardiovascular risk among postmenopausal women in Enugu, Nigeria. *Afr Health Sci.* 2010. 10(3): 248–252. <https://goo.gl/UoXHkP>
 18. Castelli WP, Carlson RJ, Wilson PW, Abbott Rd, Kalousdian S, Kannel WB. Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. The Framingham Study. *JAMA.* 1986. 256:2835. <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/363237>
 19. Fernandez ML, Webb D. The LDL to HDL cholesterol ratio as a valuable tool to evaluate coronary heart disease risk. *J Am Coll Nutr.* 2008. 27(1): 1-5. <https://goo.gl/jX5HLs>
 20. Dobiášová M, Urbanová Z, Šamánek M. Relations between particle size of HDL and LDL lipoproteins and cholesterol esterification rate. *Physiol Res.* 2005 54: 159–165. http://www.biomed.cas.cz/physiolres/pdf/54/54_159.pdf
 21. Montisci M, El Mazloum R, Cecchetto G, Terranova C, Ferrara SD, Thiene G, et al. Anabolic androgenic steroids abuse and cardiac death in athletes: morphological and toxicological findings in four fatal cases. *Forensic Sci Int.* 2012. 217(1-3): e13-8. <https://goo.gl/SAZeB2>
 22. Far Jr. HR, Agren G, Thiblin I. Cardiac hypertrophy in deceased users of anabolic androgenic steroids: an investigation of autopsy findings. *Cardiovasc Pathol.* 2012. 21(4): 312-6. <https://goo.gl/BgM54u>
 23. Nieminen MS, Rämö M, Viitasalo P, Heikkilä P, Karjalainen J, Mäntysaari M, et al. Serious cardiovascular side effects of large doses of anabolic steroids in weight lifters. *Eur Heart J.* 1996. 17(10):1576–83. <https://goo.gl/DUSdK2>
 24. Urhausen A, Albers T, Kindermann W. Are the cardiac effects of anabolic steroid abuse in strength athletes reversible? *Heart.* 2004. 90(5): 496-501. <https://goo.gl/GPJFb4>
 25. Angell P, Chester N, Green D, Somauroo J, Whyte G, George K. Anabolic steroids and cardiovascular risk. *Sports Med.* 2012. 1:42(2): 119-34. <https://goo.gl/LR4H8V>
 26. Santamarina RD, Besocke AG, Romano LM, Ioli PL, Gonorazky SE. Ischemic stroke related to anabolic abuse. *Clin Neuropharmacol.* 2008. 31(2), 80-5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18382179>
 27. Ip EJ, Barnett MJ, Tenerowicz MJ, Perry PJ. The Anabolic 500 survey: characteristics of male users versus nonusers of anabolic-androgenic steroids for strength training. *Pharmacotherapy.* 2011. 31(8): 757-66. <https://goo.gl/bMMFmm>
 28. Parkinson AB, Evans NA. Anabolic androgenic steroids: a survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc.* 2006. 38(4): 644-51. <https://goo.gl/622PNG>

§Autor correspondente: Raman Alves dos Reis – email: raman.reis@gmail.com

Revisão

Métodos utilizados para o ensino da natação: adaptação ao meio líquido, respiração, flutuação e propulsão

Luiz Claudio Do Nascimento¹; Felipe Da Silva Triani²

¹Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI)

²Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ)

Resumo: O presente estudo tem como objetivo apresentar alguns métodos utilizados para o ensino da natação e sua aplicação didática no que se referem à aprendizagem da adaptação ao meio líquido, respiração, flutuação e propulsão. A metodologia utilizada para a revisão literária foi fundamentada nas bases de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e do Google Scholar (Google Acadêmico). Sendo assim, foram achados 63 artigos nas categorias de inclusão dos dados consultados. Entretanto, apenas 9 destes estudos compreenderam os critérios de inclusão delineados para análise textual. A partir daí os artigos foram analisados de forma independente, tendo 93% de concordância. Os resultados da amostra selecionada indicaram que foram encontrados estudos ligados à metodologia de ensino das técnicas da natação, mas houve apenas uma ligação com as habilidades desenvolvidas em alunos na aprendizagem de nadar. Entretanto, os achados apresentados na literatura da Educação Física fundamentam uma grande importância de novos trabalhos científicos que fomentem as possibilidades das práticas de ensino para os métodos utilizados para o ensino da natação.

Introdução: A natação é considerada por muitos estudiosos um dos esportes, mais

utilizados por treinadores, como estratégia para diversos objetivos nos programas de atividade física. Isto por se caracterizar com exercícios que trabalham diversas valências físicas em apenas uma sessão de treinamento. Nesta perspectiva, as metodologias e estratégias pedagógicas utilizadas para o ensino da natação incrementam a estruturação de um planejamento no contexto da vivência aquática. A prática da natação poderá também oferecer exercícios de cunho terapêuticos com benefícios utilitários, reabilitativos e de desempenho esportivo, além de estar permeado pelo prazer que o meio aquático pode proporcionar⁴. Segundo Bataglion⁴, a unanimidade é corroborada em relação a afirmativa, de que a água é um excelente auxílio para o desenvolvimento global do ser humano. Nesse sentido, a natação e as atividades aquáticas em geral, são objeto de estudos em muitas vertentes, como por exemplo, a esportiva, a educativa, a recreativa e a terapêutica. Devido a este fato, existe uma ampla quantidade literária de definições e metodologias descritas sobre o tema em questão. Hoje, a metodologia predominantemente referida e utilizada nas aulas de natação embasa-se de recursos específicos, na teoria da repetição de movimentos, divisão das sequências, entre outros métodos. Portanto este é um dos recursos que poderia ser classificado como tradicional, com a objetividade de conseguir o domínio do meio aquático, da aprendizagem e dos movimentos utilizados pelo aluno. Conforme assinala Damasceno¹³ “as adaptações aquáticas são bem diferenciadas das adaptações terrestres, é por isso, que o aluno deve passar por vários processos de adaptações das estruturas de sua base para que assim ele possa aprender a nadar”. Andries³ afirma que as fases progressivas a serem trabalhadas no domínio da habilidade de nadar, antes de iniciar a sua aprendizagem são: os primeiros contatos com a água (adaptação ao meio líquido), a respiração (necessidades em sua modificação, da forma natural para forma adequada do ato de nadar), a flutuação (que possibilitará ao aluno uma melhor posição no meio líquido), a propulsão (que significa se impulsionar ou empurrar para frente, estando isto relacionado com a necessidade de superar a resistência natural ou a fricção da água) e a entrada na água (ação e técnica essencial para um bom desempenho no meio aquático). Após estas fases é que serão introduzidos os nados propriamente ditos. Lima (2006) assinala que o processo de ensino-aprendizagem da natação, era comumente desenvolvido a partir de uma metodologia detalhista e mecanicista, que analisava apenas mais o aspecto de plano técnico do que o pedagógico, devido principalmente ao fato de o ensino-aprendizagem ter sido iniciado e

supervisionado por técnicos. Portanto, a natação pode ser analisada sobre diferentes pontos de vista, quando consideramos o seu principal objetivo, contudo, qualquer que seja o conceito metodológico da natação ela sempre estará relacionada diretamente com o meio de aprendizagem aquática. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo apresentar uma breve revisão bibliográfica sobre os métodos utilizados para o ensino da natação, auxiliando aos profissionais de Educação Física uma melhor aplicação didática no que se referem os métodos, utilizados para o ensino-aprendizagem da adaptação ao meio líquido, respiração, flutuação e a propulsão na natação.

Métodos: A metodologia utilizada para a revisão literária foi fundamentada nas bases de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e do Google Scholar (Google Acadêmico). Sendo assim, foram achados 63 artigos nas categorias de inclusão dos dados consultados. Entretanto, apenas 9 destes estudos compreenderam os critérios de inclusão delineados para análise textual. A partir daí os artigos foram analisados de forma independente, tendo 93% de concordância.

Discussão: Antes de considerar os fundamentos metodológicos da natação, é importante ressaltar que as influências da natação na execução dos programas de atividade física com objetivos voltados à promoção de saúde e rendimento esportivo assumem certo protagonismo visando os benefícios trazidos por essas atividades. Portanto, torna-se indispensável caracterizá-las. Para tal, será de fundamental importância analisar resumidamente os seus objetivos e métodos. Rohlfs & Silva²³ assinala que um dos principais objetivos da natação é visto por muitos estudiosos como uma prática corporal aquática que englobam diversos fins. Fins estes como: os terapêuticos, quando utilizada no tratamento e prevenção de enfermidades, fins esportivos, tendo como finalidade a formação de atletas de alto rendimento, fins utilitários, visando à importância da correta locomoção na água, a fim de garantir a sobrevivência quando localizado neste meio, e o recreativo, destacando a ludicidade e o entretenimento. Neste sentido, para Tahara²⁵, a natação teve uma grande evolução, e assim esta prática corporal aquática se aprimorou ao longo do tempo, se adequando aos objetivos e a ascendência de seus praticantes, sendo esta escolhida principalmente, como uma prática de lazer, divertimento e entretenimento. Quanto ao âmbito dos esportes aquáticos à natação como modalidade esportiva, é composta dos estilos crawl, costas, peito e borboleta, todos estes sendo oficialmente esportes olímpicos²⁰. Alguns países europeus apresentam como proposta

pedagógica a técnica de aprendizado do nado de costas, crawl, peito e por último a borboleta. O fundamento principal de ordenamento dessas etapas de aprendizagens se baseia em que o estilo costas permite uma rápida compreensão por parte do aluno, já que seu rosto se mantém fora da água e possibilita uma melhor respiração. Além de não apresentar moléstias em seus olhos. Ademais, há a possibilidade de o aluno observar seus próprios movimentos é muito vasta e, sobretudo as suas pernas (LIMA, 2006). A partir daí, apresentar os métodos utilizados na literatura para o ensino-aprendizagem da adaptação ao meio líquido, é importante aqui conceituar o que significa adaptação ao meio líquido. Pois bem, segundo assinala Santos²¹, o conceito de adaptação ao meio líquido, não compreende apenas absolutamente a obtenção do mais alto rendimento, num quadro de regras competitivas mas se baseia em toda adaptação desenvolvida didaticamente pelo treinador. A intenção didático-pedagógica da vivência motora aquática analisa essencialmente, o tornar preparado uma pessoa a perdurar dentro da água, a partir de três fases típicas onde o autor considera indispensável: a familiarização com o meio aquático e os bloqueios dos reflexos faciais e respiratórios, a aprendizagem e desenvolvimento de novos equilíbrios sendo estes (vertical e horizontal) e a aprendizagem de desenvolvimento dos gestos propulsivos e ritmos respiratórios. Nesse sentido para Cabrita et al(2017), a adaptação ao meio líquido também transcende as compreensões de aquisição das habilidades aquáticas fundamentais, além de atribuir atitudes e aprendizagens descendendo à aquisição das habilidades aquáticas mais avançadas, como as técnicas de nado e segurança no meio aquático. Ainda sobre o prisma de inferência interpretativa do estudo realizado por Cabrita et al.⁸, uma proposta metodológica foi apresentada no qual compreende que o ensino da adaptação ao meio líquido pode ser observado e pautado em uma análise que pode ocorrer com experiências pessoais de desenvolvimento sócio afetivo, levando em conta, que a nossa base de aprendizagens são realizadas por meio das imitações e observações dos nossos familiares, grupo e semelhantes, e a utilização de materiais que possam refletir a própria imagem é uma via extremamente oportuna. Neste sentido, Bassani⁵ realizou um estudo com 23 crianças de 3 anos, divididas em 2 aulas semanais de 30 minutos, no período de 8 semanas. Os grupos foram divididos com uso de flutuadores e sem flutuadores. Ainda segundo os autores, as crianças que não tinham experiências prévias na água, e não utilizarão os flutuadores a adaptação ao meio líquido e o progresso das mesmas deu-se de forma mais lenta. As crianças passaram

pelos seguintes etapas: controle respiratório, flutuação, posicionamento corporal e conquista da confiança para se deslocarem na água. Entretanto, o grupo classificado com flutuador a adaptação ocorreu de forma mais rápida. Amaro & Mouruço² apresentam propostas para a adaptação ao meio líquido, no qual uma dessas propostas pode ser apresentada como proposta didática dividida em duas grandes etapas para o ensino da adaptação ao meio líquido, a familiarização e autonomia. Na fase da familiarização serão integradas as crianças que apresentem sinais típicos do inadaptado, como: medo de entrar na água e procura do apoio fixo. Já na fase de autonomia as crianças que já manifestam os fundamentos da familiarização com o meio aquático serão emolduradas em turmas de autonomia no meio aquático. Mello (1989) assinala que é importante o processo de adaptação ao meio líquido, pois a partir daí se adquire autonomia para o desenvolvimento de outras habilidades motoras aquáticas. Neste sentido, logo depois do processo de adaptação se inicia o processo das técnicas de respiração para que o indivíduo possa adaptar diferentes tipos de respiração, de acordo com cada modalidade de nado em que estiver sendo praticadas, as etapas do processo de respiração na água são: apneia, inspiração e expiração (submerso), respiração frontal, respiração lateral e bilateral. Para que o indivíduo desenvolva habilidades específicas da natação é necessário que, primeiro, ele desenvolva as habilidades básicas da natação, para tal, o desenvolvimento correto da respiração no meio líquido é fundamental para que as outras habilidades também se desenvolvam^{6,7}. O processo de respiração na natação pode ser considerado um pouco difícil, pois o praticante tem que combinar a respiração, o movimento e a flutuação, levando em consideração a dificuldade principalmente quando o indivíduo está em decúbito ventral, pois ainda não está habituado com este mecanismo, e a dominância das trocas gasosas na respiração aquática ocorrem oralmente. Levando em consideração aspectos fisiológicos, a capacidade de respiração do aluno diminui de 8 a 10% quando este está submerso até o pescoço dentro da água^{1,15}. A partir da dificuldade de o indivíduo se adaptar e, também, adaptar a sua respiração ao meio líquido, temos que propor situações que possam superar o desconforto e ações inibitórias que podem surgir no processo de aprendizagem desse novo mecanismo, visto que, temos que criar um automatismo de respiração na água, diferente do automatismo habitual a qual cada aprendiz está acostumado¹⁶. Assim sendo, para que haja harmonia entre a respiração juntamente com os outros elementos presentes no processo de aprendizagem da natação é necessário que o processo de inspiração seja conciliado, de forma

rápida, com os movimentos de propulsão e equilíbrio e a coordenação dos 4 membros²⁶. Dominar o corpo no ambiente de meio aquático é de grande utilização para o aprendizado da natação e suas técnicas. Não se deve ultrapassar o processo das fases de aprendizagem queimando etapas importantes, isso poderá dificultar a assimilação assim como a acomodação das habilidades novas de aprendizagem em água. Quando o aluno consegue flutuar na água em posição de decúbito ventral ou decúbito dorsal e mantém o seu corpo na vertical no fundo da piscina e consegue variar de uma posição dentro da água, está preparado para iniciar o aprendizado de forma gradual da técnica dos nados. Logo após a adaptação ao meio líquido e as técnicas de respiração, são necessárias que o aluno passe pelo processo de aprender a flutuação na água, o que para alguns alunos podem ser difíceis no início, mas para outros não, pois segundo Palmer¹⁸ a densidade corporal e a quantidade de tecido adiposo influenciam na capacidade de flutuação de um corpo, pois pessoas com maior percentual de tecido adiposo possuem uma maior densidade global, favorecendo assim, uma melhor flutuabilidade. Para Palmer¹⁸ o fato de mulheres acumularem mais gordura nas coxas e no quadril e isso influenciar favoravelmente no seu centro de gravidade, conseguem flutuar melhor na água do que os homens, pois os homens tendem a ter ombros mais largos e com isso ocorre à alteração de seu centro de gravidade, desfavorecendo assim, a sua flutuação na água. Neste sentido para Hall¹⁴ um corpo pode flutuar tanto na posição vertical como na posição horizontal, pois para flutuar a força do empuxo se aproxima bastante da força do peso, e esse alinhamento entre a força do empuxo e a força do peso é que possibilitam o indivíduo a flutuar na água, tanto na posição vertical como na horizontal. Segundo, Maglisho²⁷ o deslize frontal, e a posição hidrodinâmica ocorrem em decúbito ventral, com os membros inferiores unidos e estendidos, membros superiores no prolongamento do corpo e queixo junto ao peito, este método é o que mais oferece condições para vencer as forças de resistência da água. Desta forma, a observação clara dos aspectos relacionados à execução das habilidades e ao alcance das metas, o fornecimento de *feedback* e a avaliação do progresso da aprendizagem são feitos individualmente com base no alcance de metas de curto prazo, relacionadas à forma de execução de cada habilidade. O produto, nesse caso, é visto como consequência da aprendizagem. Neste sentido, o processo de aprendizagem das habilidades aquáticas básicas, e os movimentos a serem executados são apresentados sem um padrão fixo de execução. Inicia-se o processo estabelecendo uma meta que deverá ser gradativamente alterada na

medida em que ocorre a melhora do desempenho. Cada aprendiz possui diferentes tipos de experiências motoras já vivenciadas, em diferentes níveis de motivação e ritmos de aprendizagem²⁸. Os alunos desta forma são orientados a realizarem as ações propulsivas com os cotovelos em uma posição elevada (cotovelo alto) e não rebaixada (cotovelo baixo), criando assim uma melhor posição biomecânica que resultará em maior eficiência propulsiva. Para, além disso, a fase propulsiva das braçadas está relacionada à profundidade das mãos, onde as mesmas devem se encontrar entre 15 a 30 centímetros de profundidade antes do início da aplicação de força²³. Neste contexto, parece que existem vários fatores que contribuem para a propulsão aquática, porém ainda não foi relatado qual o maior responsável por este fenômeno. Contudo, é importante a determinação dos parâmetros mecânicos (técnicos e forças de arrasto) para a otimização do desempenho da propulsão em nadadores. Desta forma, de modo global, os exercícios de natação devem utilizar dois princípios físicos e biomecânicos permeados de aumentar a propulsão e diminuir a resistência da água. Portanto, para que isso aconteça primeiramente o aluno tem que ter a capacidade de flutuar e respirar em ambiente aquático (CECIL, 1984 apud MAGLISHO, 1999). Outro fator importante é que as forças empregadas na realização dos gestos também são muito importantes para aumentar a propulsão. Um gesto amplo e veloz garante um nado mais efetivo. Um erro comum que ocorre com os alunos iniciantes é “pedalar” durante o nado, isso não é muito eficaz por diminuir muito a capacidade de propulsão¹⁸. Portanto, a essa unidade são aplicadas as seguintes fases de aprendizagem, noção de propulsão que explorem atividades que lidem com noções de impulso e progressões isoladas ou complementares, propulsão dos membros inferiores que nesse estágio são abordados exercícios visando o deslocamento centrado na movimentação e propulsão dos membros superiores na quais estes lideram o deslocamento almejado nas diferentes atividades, alguns exemplos dessas atividades podem ser com prancha, deslizamento entre uma borda a outra da piscina; passar por baixo das pernas dos colegas que estarão em fila, além dos batimentos das pernas.

Conclusão: Conforme a revisão literária proposta e apresentada nos métodos utilizados para este estudo, foram encontrados poucos artigos nacionais relacionados com o tema metodologia para o ensino da natação. Estes resultados podem ser decorrentes das palavras-chave que foram utilizadas na busca do material para realização deste estudo. Sendo assim, as limitações encontradas neste estudo, foram à especificidade dos termos utilizados para os

achados literários, ou devido ao fato da natação ainda ser uma corrente esportiva pouco trabalhada, quando comparada as práticas corporais dos esportes convencionais. Entretanto, se a demanda fosse constituída entre estudos com mais de 10 anos de publicação, poderiam ter sido achados resultados variantes. Diante desta problemática referente aos objetivos desta pesquisa, destaca-se a importância e necessidade de que sejam idealizadas mais pesquisas com esta temática no âmbito nacional que possam corroborar para a ascensão da prática dos Esportes Aquáticos no Brasil e, também, contribuir beneficentemente para o ensino da natação no mais alto nível de rendimento. Em níveis de apresentação literária este estudo compreendeu alguns métodos de ensino para a possibilidade de aprendizagem dos fundamentos da natação, possuindo uma ampla relação da teoria com a prática e o desempenho do aluno/atleta. Portanto, conhecer esta metodologia e sua aplicabilidade no contexto do âmbito de prática dos Esportes Aquáticos é reconhecê-los, bem como a melhor forma de lidar com as práticas que podem ser trabalhadas desde a infância, assim como os estímulos à prática esportiva dos esportes convencionais. Nesta perspectiva, a natação contribui de forma positiva para o desenvolvimento integral dos seus praticantes e poderia ser mais incentivada e valorizada nas escolas brasileiras que trabalham natação em seu ambiente de ensino, além dos cursos de formação para instrutores, a fim de formar mais atletas com maior preparo técnico para enfrentar os desafios existentes no mundo prático da natação. Para realização de pesquisas futuras, sugere-se a apresentação de propostas com estudos que centralizem seus objetivos, a fim de investigar o campo mais amplo de prática do ensino da natação. Em nível metodológico de ensino, estudos comparados com os esportes convencionais como, por exemplo, o vôlei e o futebol apresentam literatura vasta que fomentam as práticas pedagógicas de ensino. Porém, este estudo auxilia de forma significativa às contribuições para a prática do professor/instrutor com métodos de ensino da natação. Entretanto, a partir dos resultados encontrados, existem as possibilidades de se ressaltar o papel fundamental do professor/instrutor na preparação dos praticantes, promovendo o autoconhecimento e realizando intervenções que possam auxiliar os praticantes a terem certo prazer e melhorar seu desempenho, bem como criar métodos e estratégias para lidarem com suas relações técnicas, seja nos treinos visando o alto nível do praticante ou no ambiente de mero lazer. Dito isto, ratificamos a importância de novos trabalhos científicos que fomentem as

possibilidades das práticas de ensino para natação.

Palavras-chave: metodologia do ensino; natação; fundamentos.

Referências:

1. Agostoni, E. et al. Respiratory mechanics during submersion and negative-pressure breathing. *Journal of Applied Physiology*. 1966. 21(1): p. 251-258.
2. Amaro, Nuno; Morouço, Pedro. Proposta sequencial de conteúdos para a adaptação ao meio aquático. 2010. Disponível em: <<http://online-ipleiria.pre.rcaap.pt/bitstream/10400.8/950/1/adaptacao-ao-meio-aquatico.pdf>> Acesso em: 11 de Abr. 2020.
3. Andries JO. Natação: pedagogia universitária. São Paulo: *Plêiade*. 2008.
4. Bataglioni GA. Metodologia de ensino de atividades aquáticas. Indaial: *UNIASSSELVI*. 2017.
5. Bassani MT. Adaptação ao meio líquido com e sem a utilização de flutuadores. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Educação Física. Curso de Educação Física: Bacharelado. *TCC-Educação Física (958)*. Ano, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/87734>> Acesso em: 11 de Abr. 2020.
6. Barbosa T. As habilidades motoras aquáticas básicas e a adaptação ao meio aquático. *XXIII Congresso Técnico-Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação*. Vila Real. 2000.
7. Barbosa T. As habilidades motoras aquáticas básicas. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. (33). 2001. Disponível em: <<http://www.efdeportes>> Acesso em: 11 de Abr. 2020.
8. Cabrita A; Ferrum A; Matos C; Martynenko D; Melo R; Conceição A; Louro H; Mertins M. Proposta metodológica de ensino na adaptação ao meio aquático. Instituto Politécnico de Santarém. *Revista da UIIPS*. 2017. 5(2), 163-170. Ano. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.15/2051>> Acesso em: 11 de Abr. 2020.
9. Caetano APF; Gonzales RH. O ensino da natação: uma revisão acerca dos métodos de ensino-aprendizagem. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Nº 176, janeiro de 2013. Disponível em: <<https://www.efdeportes.com/efd176/o-ensino-da-natacao-metodos.htm>> Acesso em: 10 de Abr. 2020.
10. Correa CRF; Massaud MG. Natação na pré-escola. Rio de Janeiro: *Sprint*. 2004.
11. Cateau R; Garoff G.O ensino da Natação. *Editora Manole*. São Paulo. 1988.

12. Deluca AH; Fernandes IRC. Brincadeiras e Jogos Aquáticos. 3. ed. Rio de Janeiro: *Sprint*. 2002.
13. Damasceno LG. Natação, psicomotricidade e desenvolvimento. *Brasília (DF)*: 1992.
14. Hall SJ. Biomecânica básica. 4. ed. Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*. 2005.
15. Holmér I. Physiology of swimming Man. *Acta Phys. Scand*. 1974. (407). Supl.
16. Mota J. Aspectos metodológicos do ensino da natação. *Edição da Associação de Estudantes da Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto*. 1990.
17. Pereira MD. Brincando com a água: a aprendizagem da natação. Nista-Piccolo, Vilma Lení (Org.). *Pedagogia dos esportes*. Campinas: *Papirus*. 1999.
18. Palmer ML. A ciência do ensino da natação. São Paulo: *Manole*. 1990.
19. Queiros T; Barbosa T. A abordagem da habilidade motora aquática básica "equilíbrio" no processo de adaptação ao meio aquático. *Comunicação oral apresentada no XXV Congresso Técnico-Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação*. Portimão. 2002.
20. Saavedra JM; Escalante Y; Rodrigues FA. A evolução da natação. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires. Ano 9, Nº 66, Novembro de 2003. Disponível em: <http://www.geocities.ws/aquabarra_aabb/Artigos/Adaptacao/Texto_04.pdf> Acesso em: 10 de Abr. 2020.
21. Santos SSMC. Adaptação ao meio aquático: Estudo das relações entre as variáveis "Habilitação Acadêmica" e "Experiência Profissional" e as metodologias utilizadas em diversas regiões de Portugal. FADEUP – Dissertação. OpenAcess. *Universidade do Porto. Reitoria*. 2001. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10216/9680>> Acesso em: 11 de Abr. 2020.
22. Rocha HIA. A adaptação ao meio aquático em contextos de ensino com diferentes profundidades: um estudo das diferenças metodológicas e na aquisição de habilidades motoras aquáticas em crianças de 4 e 5 anos. FCSH – DCD. Dissertações de Mestrado. *Universidade da Beira Interior*. Out-2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.6/1834>> Acesso em: 11 de Abr. 2020.
23. Rohlfs ICP; Silva C. Manual do treinador de Natação. Belo Horizonte: *edições FAM*. 1999.
24. Tafner EP; Da Silva E. Metodologia do Trabalho Acadêmico. Indaial: *UNIASSELVI*. 2008.
25. Tahara AK. O elemento lúdico presente em escolas de natação para crianças. *Revista Fafibe On Line*, Bebedouro. n.3, agosto de 2007. Disponível em: <<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/11/19042010103142.pdf>> Acesso em: 10 de Abr. 2020.
26. Vasconcelos RA. O ensino da Natação. *Edições do Instituto Superior de Educação Física da Universidade Técnica de Lisboa*. Lisboa. 1978.
27. Maglischo, E. W.. Nadando o mais rápido possível (p. 704). São Paulo: *Manole*. 2010.
28. Nakamura, O. F.. *Recreação Aquática*. São Paulo. 1997.

§Autores correspondentes: Luiz Claudio Do Nascimento – email: teo.rev.junior@gmail.com

Revisão

O TGfU como modelo de ensino esportivo no futebol

Mario Cezar De Souza Costa Conceição¹; Matheus Cabral Rodrigues¹; Rodolfo Alkmim Moreira Nunes¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro / Brasil (UERJ).

Resumo: *Teaching Games for Understanding* (TGfU) é um modelo de Ensino que prioriza o conhecimento geral de jogo, considerando a consciência tática, a visão estratégica do jogo e a habilidade em criar soluções para problemas, por meio da tomada de decisão adequada. Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi verificar a aplicação do modelo TGfU na formação tática de alunos/atletas de futebol. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema. A partir dos estudos analisados, os resultados indicam que o TGfU gera um ambiente mais vantajoso para a evolução tática do atleta. O atleta vive a situação por mais vezes, o que lhe permite “sentir” o jogo de forma mais aprimorada. Se tornando mais sensível à demanda do jogo e, se bem orientado, tomando as decisões mais adequadas àquela situação. Logo, se conclui que o TGfU é um modelo de ensino eficaz na formação tática de alunos/atletas de futebol.

Introdução: A introdução deve contextualizar o problema. O futebol durante gerações sofreu diversas modificações, tanto nas regras do jogo quanto em sua prática. Tais alterações ocorreram principalmente na maneira como é jogado. De fato, em todo desporto de alto rendimento, a competitividade e a concorrência implicaram em uma evolução contínua do esporte¹. De maneira breve, o futebol sempre foi mutável quanto aos seus focos de treino. Houve gerações em que o foco do treino estava na grande habilidade técnica, que depois foi

sobreposto pelo desempenho físico, que mais tarde foi sobreposto pelo entendimento tático. Uma nova perspectiva busca atletas com visão mais ampla do jogo, com melhor consciência tática e estratégica^{1,2,3,4}. Dentro dessa perspectiva de treinamento, surgiram modelos de treino que buscam contrapor as ideias dos treinamentos tradicionais de fragmentação do jogo em habilidades técnicas isoladas, e um modelo de relevância é o Teaching Games for Understanding (TGfU)⁵. O TGfU, desenvolvido por Bunker e Thorpe (1982), é atualmente um dos modelos que mais favorecem a capacidade de tomada de decisões dos atletas⁶. Trata-se de um modelo de ensino centralizado onde jogadores são encorajados a desenvolver suas habilidades de solução de problemas, pensamento crítico e a autonomia⁷. O TGfU visa através da prática de versões modificadas do jogo pôr em evidência aspectos do jogo que respeitam a complexidade e espontaneidade do mesmo, como a tomada de decisão e a capacidade de reagir às situações autênticas e únicas que fazem referência aos problemas encontrados no jogo. Se direciona a solução de problemas, considerando que o ensino da tática inclui diretamente o desenvolvimento da habilidade técnica^{5,8}. Nos tempos de treinamento desportivo atuais, onde o componente físico se torna cada vez melhor por conta dos avanços tecnológicos, os espaços se tornam cada vez menores, e a solução tem que ser gerada cada vez mais rápido⁹. Desse modo, deve-se entender a adaptabilidade do atleta (sua habilidade de alterar seus comportamentos táticos de acordo com a demanda do jogo) como um dos fatores fundamentais na formação de um atleta inteligente. Considerando a nova perspectiva de treino, será o TGfU um método apropriado para a formação tática de atletas de futebol e as demandas táticas do jogo? Neste sentido, este trabalho de pesquisa, que se caracteriza como uma revisão de literatura, teve por objetivo verificar a aplicação do TGfU na formação tática de alunos/atletas de futebol.

Métodos: Foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema.

Discussão: Os desportos coletivos com bola são sistemas dinâmicos complexos, compostos pela interação de vários elementos. Ao analisá-los, é possível compreender como padrões de movimentos coordenados por jogadores surgem e desaparecem¹⁰. Uma abordagem complexa e dinâmica do jogo possibilita a vantagem de identificar a flexibilidade do comportamento tático coletivo, a quantificação da contribuição de cada jogador para o desempenho final da equipe, e padrões táticos individuais e coletivos das equipes¹¹. Um modelo de jogo que se encaixe como ideal universal a todas as equipes não existe. Existem fatores diversos que determinam

os objetivos comportamentais, e estes são particulares de cada equipe. A criação de um modelo de jogo deve condizer com um sistema que seja capaz de se particionar em submodelos e escalas que representam esse modelo. Deve ser aberta às contingências de diferentes agentes que podem ser encontrados na convivência do clube (ex.: treinadores, jogadores, cultura)¹³. Ao se determinar a linha de organização do modelo de jogo, quando feito pela soma de culturas únicas dos clubes e diferentes conceitos de jogos propostos por treinadores diferentes, contempla um processo de formação que permite propiciar diversos estímulos para os jovens se adaptarem às inúmeras adversidades do jogo¹⁴. Neste contexto, o modelo de jogo deve constituir um sistema dinâmico que preza por criatividade e liberdade expressiva apresentando constante variabilidade para permitir aos jovens talentos em potencial evoluírem para níveis de complexidade cada vez mais elevados, gerando jogadores cada vez mais inteligentes para lidar com a situação de jogo, sem perder a identidade. Sendo o cumprimento dos padrões de comportamento de jogo algo mutável durante os anos de formação, denota-se que o modelo de jogo não deve ser rígido, e sim variável; adaptável^{13,15}. Para se modelar um sistema dinâmico mapeia-se os comportamentos, os princípios de jogo e as variáveis presentes na interação e inter-relação dos componentes executantes. É necessário entender o jogo como inteireza inquebrantável, ainda que dividido em momentos didaticamente, para se compreender adequadamente o modelo de jogo¹⁶. A formação da estrutura se expressa através da estabilização do desempenho. Esse é o primeiro passo para se concretizar o processo de aprendizagem. Após isso, uma perturbação nesta estrutura por ora estável, gera incerteza e desordem novamente, que insinuam alterações. O sistema, quando perturbado, pode adquirir acréscimo em competência, pois para se o mantiver, o mesmo ganhará em complexidade, pela necessidade de se reorganizar, buscando uma nova estabilidade¹⁷. No modelo de treino tradicional, a técnica é abordada de forma analítica, em sessões que enfatizam o ensino da técnica de maneira prioritária, sendo ensinada antes das regras e da prática de jogo, tornando impossível que os atletas correlacionem a prática de treino com as condições reais de jogo¹⁸. Nessa linha de pensamento, verifica-se uma necessidade não apenas de jogadores capazes de se adaptarem às mais diversas situações de jogo, como também de modelos de jogo adaptáveis. Para suprir essa necessidade é interessante buscar uma prática de treino diretamente direcionada às situações de jogo. Praticando modelos de jogos reduzidos, fazendo o jogo repetir mais vezes nele mesmo, permitindo o jogador praticar mais vezes as situações direcionadas à necessidade da equipe

e aumentando seu envolvimento no jogo e melhorando sua performance. Ou seja, se utilizando do modelo TGfU como uma interessante ferramenta a ser considerada para estes objetivos¹⁹. Outro aspecto importante a ser considerado, é a centralização do ensino no próprio aluno/atleta. Segundo Schmidt & Wrisberg²⁰, conforme as pessoas progredem ao longo dos estágios da prática, elas se tornam mais competentes para detectar erros em seus próprios movimentos, quase como uma consequência natural de se tornarem habilidosas. Logo, ao permitir maior responsabilidade de aprendizado do jogador ao mesmo, se orientado de maneira adequada, este jogador criará não só consciência geral de jogo superior, como também obterá uma melhor visão analítica que o permitirá evoluir cada vez mais sua própria consciência, tornando o atleta alguém capaz de se tornar mais talentoso de maneira cada vez mais autônoma. O TGfU trabalha de forma a priorizar o conhecimento geral de jogo, considerando consciência tática, visão estratégica do jogo, e habilidade em criar soluções para problemas através da tomada de decisão adequada, mas sem desconsiderar a importância do aprimoramento técnico, que por sua vez, acontecerá dentro do processo de aprendizagem global de maneira fluida, posterior ao processo de compreensão das situações de jogo²¹. O modelo dispõe o atleta na posição de responsabilidade da sua própria aprendizagem, colocando-o como agente cada vez mais ativo em todo o processo, contrariando os modelos tradicionais onde atletas eram quase totalmente passivos às intervenções do professor. Desse modo, o atleta tem liberdade cognitiva, de percepção e tomada de decisão²². Incluso nesse processo, o TGfU entende o questionamento (perguntas realizadas aos alunos sobre as situações de jogo vividas sob diversas perspectivas) como uma ferramenta impreterível, capaz de dotar os alunos de maior capacidade reflexiva sobre o jogo. Através do questionamento, procura-se centralizar o ensino no aluno, e descentralizá-lo do professor, intencionando tornar o aluno conhecedor e reflexivo sobre cada ação tomada, sendo possível verificar sua capacidade de chegar a uma solução autonomamente²³. Adicionalmente, é uma ferramenta motivacional e pedagógica, ao criar uma atmosfera de pensamento e reflexividade sobre os processos de resolução de problemas, desenvolvendo nos alunos a curiosidade e criatividade, tornando-os agentes intrínsecos do jogo, assim como, aumentando exponencialmente sua eficácia no jogo²⁴. Esse processo induz jogadores mais inteligentes, sistemáticos, e principalmente possuidores de liberdade para escolher o melhor caminho para suas soluções. Tal autonomia precisa ser recorrente durante todo o processo de formação,

significando uma liberdade expressiva e criativa ainda que dentro de um modelo de jogo^{13,14}. Desse modo, os alunos gradativamente se tornam responsáveis pela sua aprendizagem, colocando o professor numa posição de orientador, sendo de suma importância praticando a função de direcionar e induzir o atleta aos questionamentos que de fato serão úteis ao processo de evolução do mesmo; o atleta se torna cada vez mais capaz de raciocinar o jogo por si²⁵. Ao permitir uma maior participação do aluno em seu próprio processo de aprendizagem, se garante uma maior especificidade quanto ao treinamento, destacando as características de cada aluno e explorando sua motivação para aprendizagem através de sua experiência individual²⁶. Henrique¹⁷, ao realizar um estudo prático sobre a aplicação do conhecimento de resultados (feedback como prática de melhora da aprendizagem do aluno permitindo ao mesmo criar reflexões sobre sua execução e desenvolver um feedback intrínseco superior) em crianças durante o processo adaptativo da aprendizagem motora, encontrou resultados interessantes. As crianças que se encontravam desprovidas de sua visão (vendadas para isolar os efeitos do feedback) receberam diferentes níveis de precisão do feedback durante os exercícios propostos, e ao final realizaram os exercícios sem o feedback externo. O estudo resultou em uma significativa diferença no número de erros entre os grupos. Os grupos com feedbacks mais específicos se saíram melhor que os menos específicos em todas as fases do estudo, incluindo o grupo menos específico comparado ao grupo controle. Permitindo concluir que é possível fornecer ao aluno a capacidade de aprender melhor, colocando o professor em uma posição não somente de ensinar o aluno objetivamente, mas também ensiná-lo a capacidade de autoanálise de forma melhorada e aprofundada. Portanto, para que se possa alcançar um maior nível de adaptabilidade às situações imprevisíveis e intermináveis do jogo, a centralização do ensino no próprio aluno é praticável e de suma importância, pois possibilita a formação de um atleta mais consciente, independente, e principalmente, autônomo, assim como preconiza o modelo TGfU²⁷. Entretanto, nos atendo mais especificamente ao futebol, pode-se verificar que inúmeras são as pessoas ao redor do mundo que o estão praticando, pensando ou estudando. Logo, a todo momento são geradas evoluções dentro do cenário científico deste esporte. Pois, por meio da ciência, se encontram novas soluções e novos métodos sempre em busca de superar os rivais, gerando uma concorrência infinita pelo melhor futebol jogado, se utilizando de todos os recursos disponíveis para tal^{1,2}. Com o decorrer dos tempos, o futebol encontrou

soluções para problemas, e novos problemas para serem solucionados. Nesse aspecto, os jogadores têm encontrado um universo cada vez mais complexo dentro de campo. Para Garganta¹⁶, se a décadas atrás, uma técnica soberba era suficiente para se destacar, atualmente, sozinha, de forma descontextualizada, não é mais o suficiente. O desporto está a se tornar cada vez mais complexo, com cada vez mais campo de análise fora das quatro linhas, com estudos longos e consistentes. Dentro de campo, essa complexidade aumenta de maneira proporcional, exigindo uma análise cada vez mais aprimoradas por parte dos alunos/atletas, com a singela diferença que o aluno/atleta deve analisar e tomar uma decisão baseada em sua análise em poucos segundos ou menos, e cada vez menos, já que o adversário cada vez mais está especializado em diminuir os espaços²⁸. Não sendo mais buscada uma técnica aprimorada por si só, de maneira isolada, ganha mais espaço dentre os diversos treinamentos ao redor do mundo, modelos de treino onde se trabalha situações de jogo diretamente, sendo incluído na mesma a evolução técnica. E corroborando com este pensamento, o TGfU foi utilizado em diferentes estudos²⁷. Harvey¹⁹, ao analisar a aplicação do modelo TGfU na prática trabalhando a execução de modelo de jogo com três zagueiros, verificou que o envolvimento e a performance no jogo são melhoradas, e que tal melhora independe do tipo do modelo, podendo ser considerado que a performance, e principalmente, o envolvimento do jogo serão aprimorados em qualquer modelo aplicado, podendo ser utilizado, por exemplo, para ações e estratégias ofensivas. Ou seja, a partir da utilização do modelo TGfU, o aluno/atleta treina dentro da vivência de jogo. Ainda que cada sessão de treino tenha um foco, esse foco será trabalhado diretamente em uma situação real de jogo, possibilitando ao jogador uma habitualidade àquela situação quando esta ocorrer competitivamente. Por estar habituado a tomar decisões naquela situação, o atleta se dispõe de uma tomada de decisão mais madura e qualificada²⁹. Corroborando dessa ideia e visando investigar os efeitos do TGfU na consciência tática e na tomada de decisão de jogadores de futebol, Ashraf³⁰ comparou dois grupos treinados com distintos modelos de ensino. Após dois meses de intervenção, os resultados mostram que o grupo experimental (TGfU) teve um nível de desempenho de consciência prática e tomada de decisão significativamente superior ao grupo de controle (modelo tradicional). Outro estudo que investigou o desempenho dos jogadores submetidos a um programa de treinamento no modelo TGfU foi Souza³¹ et al. Eles avaliaram quais eram os comportamentos táticos que poderiam ser alterados após 20

(vinte) sessões de treino. Os resultados apresentaram diferenças significativas em quatro variáveis: no Princípio Tático “unidade defensiva”, no total de ações táticas realizadas, no Índice de Performance Tática de Jogo e no Percentual de Erros do Princípio Tático “espaço”. Os autores concluíram que os treinos baseados no modelo TGfU foram eficazes, especialmente, no que diz respeito ao aumento do Índice de Performance Tática do Jogo. Fenoglio³², em um estudo junto a equipe sub-9 do Manchester United, revelou que, comparados a jogos 8x8, os jogos 4x4 com campo reduzido propiciam 525 mais encontros 1x1, 301 mais gols, 481 mais tentativas de gol, e 585 mais passes. Números significativos que demonstram claramente que jogos de espaço reduzido permitem que o jogo aconteça mais vezes nele mesmo. Praxedes³³ atesta que é possível obter significantes melhoras na capacidade de decisão e técnica do atleta através do TGfU, porém necessitando que esse processo seja executado a longo prazo. No estudo ainda foi possível constatar que uma metodologia de compreensão tem predominantemente mais efeito em habilidades mais coletivas e táticas, como o passe, do que em outras habilidades mais técnicas.

Sendo assim, na busca por aprimoramento da técnica, é interessante saber que durante o processo de aprendizagem, diferentes modelos de treinamento podem promover melhorias técnicas também diferentes e específicas. Lembrando que, para uma evolução exclusivamente técnica do jogo, se deve considerar mesclar os métodos de treino³⁴.

Barquero-Ruiz³⁵ et al. investigaram se uma intervenção do modelo TGfU proporcionava aos jogadores a melhorarem as variáveis relacionadas ao abandono da prática do futebol. Eles avaliaram a competência tático-técnica, o sucesso, a autonomia e motivação de 20 (vinte) jogadores sub11, antes e após a realização de um programa de treinamento. Os resultados indicaram melhoras na tomada de decisão, execução de habilidade, desempenho de jogo bem-sucedido, número de decisões tomadas, número de envolvimento no jogo e intenção de ser fisicamente ativo ($p < 0,05$). Os autores acreditam que o TGfU pode ser uma abordagem pedagógica útil para o ensino-aprendizagem do futebol juvenil, pois minimiza os principais motivos da evasão no futebol: a ênfase excessiva na execução técnica, o baixo sucesso e falta de autonomia e motivação dos jogadores.

Conclusão: Considerando os resultados obtidos e apresentados neste estudo, assim como as suas limitações, podemos concluir que o TGfU é um modelo de ensino eficaz na formação tática de alunos/atletas de futebol, pois ele gera um ambiente mais vantajoso para a evolução tática dos seus praticantes. O aluno/atleta vive a situação por mais vezes, o que lhe permite

“sentir” o jogo de forma mais aprimorada. Se tornando mais sensível à demanda do jogo e, se bem orientado, tomando as decisões mais adequadas àquela situação.

Contudo, vale ressaltar que as estimativas desses resultados são baixas, o que nos impede apresentar conclusões definitivas. A quantidade de estudos referentes à utilização do TGfU no futebol ainda é muito pequena. Um maior aprofundamento deste assunto é fundamental. Com a produção de mais estudos e, se possível, de maior qualidade metodológica.

Palavras-chave: teaching games for understanding; futebol; pedagogia do esporte.

Referências:

- Garganta J. Modelação táctica do jogo de futebol: estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento. 1997. 318 f. Dissertação (Doutorado em Ciências do Desporto) - *Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Porto, 1997.*
- Costa LCA, Nascimento JV. O ensino da tática: novas abordagens metodológicas. *Revista da Educação Física/UEM*, 2004. 15(2): 49-56.
- Giacomini DS, Greco PJ. Comparação do conhecimento tático processual em jogadores de futebol de diferentes categorias e posições. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2008. 8(1): 126-136.8.
- Sisto FF, Greco PJC. Comportamento tático nos jogos esportivos coletivos. *Revista Paulista de Educação Física*, 1995. 9(1): 63-68.
- Hopper T. Teaching games for understanding: The importance of student emphasis over content emphasis. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*, 2002. 73(7): 44-48.
- Griffin LL, Brooker R, Patton K. Working towards legitimacy: two decades of teaching games for understanding. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 2005. 10(3): 213-223.
- Richard J, Wallian N. Emphasizing student engagement in the construction of game performance. In L. Griffin & J. Butler (Eds.), *Teaching Games for Understanding: Theory, research and practice*. 2005. 19-32.
- Araújo D. Tomada de Decisão no Desporto. *Cruz Quebrada: FMH Edições*, 2006.
- Smith D. A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine*, 2003. 33(15): 1103-1126.
- Passos P, Araujo D, Volossovitch A. Performance Analysis in Team Sports. London. *Routledge*. 2017.
- Gyarmati L, Kwak H, Rodriguez P. Searching for a unique style in soccer. *arXiv preprint arXiv:1409.0308*, 2014.
- Duch J, Waitzman JS, Amaral Lan. Quantifying the performance of individual players in a team activity. *PLoS one*, 2010. 5(6): 109-137.
- Gomes M. O desenvolvimento do jogar segundo a periodização tática. Madrid: *MCSports*, 2008.
- Tamarit X. Que es la "Periodización Táctica"? Vivenciar el "juego" para condicionar el Juego. Madrid: *MCSports*, 2007.
- Oliveira JG. Conhecimento Específico em Futebol. Contributos para a definição de uma matriz dinâmica do processo de ensino-aprendizagem/treino do jogo. 214f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) - *Faculdade de Ciências do Desporto, Universidade do Porto, 2004.*
- Garganta J. Modelação táctica em jogos desportivos: a desejável cumplicidade entre pesquisa, treino e competição. In: TAVARES, F.; Graça, A.; Garganta, J. (Eds.). *Proceedings do 1º Congresso Internacional de Jogos Desportivos, 2007, Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e Centro de Estudos dos Jogos Desportivos, 2007.22.*
- Henrique RS. Precisão do conhecimento de resultados no processo adaptativo em crianças. *Revista brasileira de Educação Física e Esporte*, 2010. 24(3): 405-412.24.
- Den Duyn N. Game Sense – Developing Thinking Players (workbook). Belconnen: *Australian Sports Commission*, 1997.
- Light RL, Harvey S, Mouchet A. Improving ‘at-action’ decision-making in team sports through a holistic coaching approach. *Sport, Education and Society*, 2014. 19(3): 258-275.
- HARVEY S. Teaching Games for Understanding: A study of U19 college soccer players improvement in game performance using the Game Performance Assessment Instrument. In: *Segunda Conferencia Internacional: Enseñanza del deporte y educación física para la comprensión. Universidad de Melbourne. Australia. 2003.*
- Schmidt RA, Wrisberg CA. Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 2th. *Artmed*. 2001.
- Graça A, Mesquita I. Modelos de Ensino dos Jogos Desportivos. In A. ROSADO; I. Mesquita (Eds.). *Pedagogia do Desporto*. Lisboa, Cruz Quebrada. p. 131-163. Edições FMH. 2009.
- Brooker R, Kirk D, Braiuka S. Implementing a game sense approach to teaching junior high school basketball in a naturalistic setting. *European Physical Education Review*, 2000. 6(1): 7-25.

23. Pearson P, Webb P. Developing effective questioning in Teaching Games for Understanding (TGfU). *1st Asia Pacific Sport in Education Conference*, Adelaide, 2008.
24. Den Duyn N. Game Sense – Developing Thinking Players (workbook). Belconnen: *Australian Sports Commission*, 1997.
25. Morgan K, Sproule J, Kingston K. Effects of different teaching styles on the teacher behaviours that influence motivational climate and pupils' motivation in physical education. *European Physical Education Review*, 2005. 11(3): 257-285.
26. Rink J. Investigating the assumptions of pedagogy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 2001. 20: 112-128.
27. Graça A, Mesquita I. A investigação sobre os modelos de ensino dos jogos desportivos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2007. 7(3): 401-421.
28. Garganta J. Analisar o jogo nos jogos desportivos colectivos. Uma preocupação comum ao treinador e ao investigador. 1998.
29. Clemente F, Mendes R. Aprender o jogo jogando: uma abordagem transdisciplinar. *Revista Científica Exedra*, 2011. 5(1): 27-36.
30. Ashraf O. Effects of Teaching Games for Understanding on tactical awareness and decision making in soccer for college students. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2017. 17(2): 170-176.
31. De Souza CRBC, Muller ES, Costa IT, et al. Which tactical behaviors from Under-14 youth soccer players might be improved after 20 training sessions? *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 2014. 36(1): 71-86.
32. Fenoglio R. The Manchester United 4 V 4 Pilot Scheme for Under 9's: Part II – The Analysis. *Insight - The Football Association Coaches Association Magazine*. 2003. 6(4), 21-24.
33. Práxedes A, Moreno A, Sevil J, et al. The effects of a comprehensive teaching program on dribbling and passing decision-making and execution skills of young footballers. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 2017. 49(1): 74-83.
34. Sánchez JS, González OM, Cabezón JMY. Incidencia de dos metodologías de entrenamiento-aprendizaje sobre la técnica individual de futbolistas de 6 a 10 años de edad. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 2010. 22: 29-32.
35. Barquero-RUIZ C, Morales-Belando MT, Arias-Estero JL. A Teaching Games for Understanding Program to Deal With Reasons for Dropout in Under-11 Football. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2020. 7: 1-12.

§Autor correspondente: Mario Cezar de Souza Costa
 Conceição - e-mail: prof.mariocezar@gmail.com

Revisão

Psicomotricidade com ludicidade: uma estratégia para o desenvolvimento da criança

Marina Affonso Bonfim de Oliveira¹; Mayara Viana Silva¹; Glhevysson dos Santos Barros²; Felipe da Silva Triani¹

¹Centro Universitário Gama e Souza.

²UniversidadeUnigranrio.

Resumo: A psicomotricidade e a ludicidade podem exercer fundamental importância para o desenvolvimento da criança, principalmente nas fases iniciais da infância, a qual vai lidar com o pensamento participativo, o corpo em movimento e proporcionar um grande avanço no desenvolvimento infantil, possibilitando o aprendizado através dos brinquedos, jogos e brincadeiras, fatores essenciais na infância. Cabe ressaltar que a ludicidade está relacionada a elementos psicomotores, que proporcionam o prazer ao brincar, além de construir sua personalidade em relação à mente e o corpo. Logo, o objetivo do manuscrito é averiguar a importância da psicomotricidade e da ludicidade no processo de desenvolvimento infantil. A fim de atender ao objetivo proposto, empregou-se uma pesquisa de revisão. O critério de seleção se deu da seguinte maneira: foram selecionados livros e artigos científicos que se mostraram indispensáveis para referenciar o presente trabalho. Diante do que foi apresentado, conclui-se que tanto a psicomotricidade, como a ludicidade são importantes no processo de desenvolvimento da criança, pois a psicomotricidade busca entender os movimentos corporais na articulação com o desenvolvimento cognitivo e a ludicidade por meio do brincar é um importante instrumento para a formação da personalidade e aquisição de conhecimentos.

Introdução: No decorrer do desenvolvimento desta temática, por meio da literatura e de autores cientificamente conceituados, visamos apresentar as influências da relação estabelecida entre a ludicidade, o desenvolvimento psicomotor e cultura infantil, corroborando com a potencialização no crescimento da criança em uma melhor socialização com o meio em que vive, bem como na resolução de alguns problemas do cotidiano. Ressalta-se que a ludicidade juntamente com a psicomotricidade, pode exercer fundamental importância para o desenvolvimento da criança, principalmente nas fases iniciais da infância, a qual vai lidar com o pensamento participativo e o corpo em

movimento¹. O autor afirma que através do lúdico a criança constrói sua personalidade em relação à mente e o corpo. Logo, ao inserir as atividades lúdicas como as brincadeiras e os jogos na vida da criança, o objetivo é focado no desenvolvimento e na aprendizagem infantil. É por meio do lúdico que a criança inicia novas experiências em relação à imaginação, construção do pensamento, sabendo realizar ações relacionadas ao mundo real e ao fantástico, além de interagir com o ambiente em que se encontra². As atividades lúdicas auxiliam de forma intensa no desenvolvimento infantil, estando o cognitivo, afetivo, motor e social interligados. Le Boulch³ explica a psicomotricidade como ação educacional deixando em evidência a prevenção das dificuldades pedagógicas, ressaltando a importância de uma educação por meio do corpo que busque o desenvolvimento total do indivíduo, utilizando métodos pedagógicos inovadores, e procurando ajudar a criança a se desenvolver da maneira possível, colaborando dessa forma para uma boa formação da vida social. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo revisar a literatura sobre as possíveis contribuições da psicomotricidade com ludicidade no processo de desenvolvimento infantil, além de verificar a funcionalidade do lúdico como uma ferramenta estimuladora para a prática da psicomotricidade, enquanto elementos significativos e funcionais para as primeiras fases de aprendizagem da criança.

Métodos: Este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva, com a intenção de discutir, por meio de um levantamento bibliográfico, as contribuições das principais pesquisas acerca da ludicidade e da psicomotricidade no processo de desenvolvimento infantil. Salienta-se que a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de estudos anteriores em documentos impressos, como livros, artigos, teses, entre outros. A pesquisa ocorreu nas bases Google Acadêmico, Periódicos CAPES e SciELO. Foram selecionados livros clássicos sobre a temática. Além disso, é importante lembrar que na pesquisa bibliográfica utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados. Já os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados e o pesquisador trabalha a partir das contribuições dos estudos analíticos constantes dos textos⁴.

Resultados: Inicialmente divulgada como uma proposta de atividades para crianças com comprometimento mental e físico, a educação psicocinética, teve destaque no final de 1970, também denominada como educação psicomotora ou psicomotricidade⁵. Em 1970 a educação física estava diretamente ligada ao desenvolvimento infantil, visando os pilares

essenciais para o processo de maturação da criança, sendo eles: cognitivo, afetivo e psicomotor onde estes garantem uma formação global para o desenvolvimento da criança. No Brasil, o precursor do estudo psicomotor foi o francês Jean Le Bouch. Para a edificação de sua obra o mesmo inspirou-se em alguns autores com influência na educação física, com destaque para: Julian de Ajuriaguerra, Jean Piaget, Pierre Vayer, Henri Wallon e Donald Woods Winnicott. A psicomotricidade foi valorizada e recomendada na medida em que observou-se que sua prática valorizava o desenvolvimento da criança, na aprendizagem, nas transformações das estruturas cognitivas, considerando suas dimensões afetiva e psicomotora, na busca da educação integral dos alunos. A prática pedagógica com base na psicomotricidade inaugura um novo modo de ensinar, pois a psicomotricidade considera que a aula deve considerar as dimensões afetiva, cognitiva e psicomotora na mesma tarefa, sendo assim, trabalhar com base na psicomotricidade passou a ser uma educação pelo movimento. A tese da educação psicomotora é a de que a formação da pessoa precisa ocorrer considerando os movimentos que ela consegue fazer, bem como suas atitudes corporais, implicando no desenvolvimento da gênese da imagem do corpo que, para o autor, é o elemento mais importante da formação da personalidade. A psicomotricidade deve ser a base da educação, tendo a criança deficiência ou não. Desse modo, o desenvolvimento da psicomotricidade tem duas funções: assegurar o desenvolvimento funcional e auxiliar a expansão de sua afetividade na inter-relação com o ambiente. Os testes psicomotores são as formas, instrumentos, que garantem ao professor uma medida para localizar-se como ponto de partida. Dessa forma, de acordo com o que foi observado na literatura, as escalas de identificação do desenvolvimento motor têm como objetivo colocar ao dispor do professor um processo simples de detecção global das suas aquisições motoras. Se os alunos a quem a escala for aplicada possuem deficiências, é possível que o professor demonstre os procedimentos gestuais. A partir do que foi encontrado na literatura, observar-se que a psicomotricidade deve ser à base de ensino de toda criança, pois é por meio dela que se desenvolvem os componentes indispensáveis na formação do indivíduo e a educação física tem sua grande importância na prática do processo de ensino-aprendizagem, bem como o professor, pois sua interação com a criança possibilita a identificação de dificuldades e potências, facilitando assim a elaboração de estratégias que auxiliem o desenvolvimento psicomotor³. Além disso, a psicomotricidade é constituída como a ciência que delimita como objeto de estudo o homem por meio do seu

corpo em movimento, no tocante ao seu mundo interno e externo⁶. Entende-se que a psicomotricidade estuda paralelamente o desenvolvimento cognitivo, entre as estruturas de aprendizagem e o desenvolvimento psicomotor infantil, com o objetivo de compreender e entender a relação entre o corpo e a mente. Em uma ideia semelhante, apresenta-se um aspecto importante para a construção da personalidade da criança, evidenciando a afetividade que, associada diretamente a motricidade, estimula o desenvolvimento psicológico. Logo, o papel que as aquisições motoras desempenham progressivamente para o desenvolvimento individual⁷. Sendo assim, é pelo corpo e pela sua projeção motora que a criança estabelece a primeira comunicação verbal, apoio fundamental para a estruturação da linguagem. No que corresponde à essa questão, um dos estudos identificados na revisão verificou se no primeiro ano do ensino fundamental a criança já está apta, sob o ponto de vista psicomotor, para o início da aprendizagem formal escolar, considerando que com a alteração psicomotora é um fator de risco para o aparecimento de dificuldades de aprendizagem. Na ocasião, 17 crianças, meninos e meninas, com idade entre 6 e 7 anos participaram de estudo a partir da realização de uma bateria de testes para identificar o seu perfil psicomotor. Os resultados encontrados pelos pesquisadores foram de que o desempenho identificado foi aquém do esperado em equilíbrio, imitação, reconhecimento e nomeação das partes do corpo em si e no outro, dissociação de movimentos, velocidade e precisão motora foi melhor nos meninos, sendo a dissociação de movimentos e habilidades rítmicas maior para as meninas. Com relação à ludicidade, sua inserção ocorre por meio do jogo, pois encontra fundamento no que é divertido⁸. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, praticada dentro limites espaciais e temporais próprios, seguindo uma certa ordem e certas regras. Salienta-se que a obra do autor refere-se a filosofia de educação, em que se defende o lúdico ou apenas o jogo como elementos de linguagem, nos contextos de letras e número em que se constituem e estabelecem aprendizagem científica da matemática, afirmando haver sempre relação entre o jogo e o lúdico, com a criança, a ideia da infância, o brincar e a brincadeira. De acordo com o aspecto do jogo e o tema lúdico na atualidade, relaciona a educação matemática, a grande questão, tanto interpretativa, quanto significativa de lúdico e ludicidade. Por fim, entende-se que como os pilares do brincar, a cultura, linguagem e mito, como ações do jogo e ludicidade. A ludicidade se faz presente em cenas do nosso dia a dia e pode ser utilizada como ferramenta para o aprendizado, no âmbito

escolar, na educação na primeira infância, no convívio familiar e social, pois é uma experiência que traz resultados positivos⁹. Entretanto, é necessário entender o lúdico não apenas como a questão final de uma atividade, mas, como ação propriamente dita. Essa ação proporciona o encontro não só com o outro, mas também consigo, estabelecendo assim o autoconhecimento e o conhecimento alheio. Entende-se que o lúdico é também um conjunto de atitudes que não precisa ser necessariamente trabalhada com jogos ou brinquedos, pois se trata de uma postura assumida pelo professor na sua interação com a criança, no momento da afetividade, prazer e flexibilidade. Ressalta-se que o trabalho lúdico realizado em sala de aula ajuda a aprimorar e desenvolver a criatividade da criança, pois atua como atividade prazerosa tendo em vista que brincar possibilita um melhor desempenho cognitivo e psicomotor, melhorando a qualidade de vida e colaborando ainda com a auto realização e integração social². Por tais motivos, ao estudar a funcionalidade das atividades lúdicas enquanto contribuição psicomotora no processo de ensino-aprendizagem acentua-se a importância de tal prática da criança, transformando a infância em uma fase mais harmônica em convívio social. Logo, brincar é uma prática em que a criança costuma reproduzir todo o seu cotidiano, e tal ação, faz possível o processo de ensino-aprendizagem, facilitando a estruturação de sua identidade por meio da criatividade, construindo uma estreita relação entre o desenvolvimento integral da criança nos aspectos, físico, social, cognitivo, cultural e afetivo¹⁰. Cabe relatar que tanto as brincadeiras quanto os jogos são grandes influenciadores para o desenvolvimento infantil, porém, deixa clara a importância da mediação do professor, objetivando incluir regras e os limites de cada jogo ou brincadeira¹¹. O uso dos jogos na educação infantil tem grande progresso em estágios diferentes do desenvolvimento emocional, social e intelectual da criança.

Discussão: Considerando as informações obtidas no decorrer do estudo, foi possível observar um consenso entre os autores com relação a utilização da ludicidade como ferramenta estimuladora para a prática psicomotora, pois, tende a tornar as aulas mais dinâmicas e prazerosas por meios da mediação do professor. Desta forma, entende-se que a criança aprende mais através da atividade lúdica, permitindo uma interação mais afetiva em convívio com outras crianças, ou seja, ela cria novas descobertas a partir daquele momento que está sendo vivenciado. Além disso, a brincadeira, o brinquedo e o jogo proporcionam interação da criança, no mecanismo para desenvolver a memória, o raciocínio, a linguagem, a percepção, a criatividade e a

habilidade para melhor desenvolver as estruturas psicológicas e cognitivas da criança¹¹. Logo, o aspecto lúdico facilita a aprendizagem e o desenvolvimento integral da criança nos aspectos físico, social, cultural, afetivo e cognitivo. O professor deve considerar mais o lúdico e o corporal na educação infantil, tendo em vista que, o brincar é um facilitador da aprendizagem, e juntamente com a psicomotricidade melhora as atribuições humanas em inúmeras áreas, como a afetividade, a cognição e a sociabilidade. A ludicidade tem sido incorporada em muitas áreas de conhecimento, principalmente no ensino da educação infantil, o qual esse termo é bastante citado. Apesar do vasto estudo acerca do termo, muito se confunde sobre a importância e prática da mesma, portanto, é necessário o reforço teórico sobre a ludicidade e sua aplicabilidade no espaço escolar, familiar e na sociedade. Pensar o lúdico como um recurso pedagógico direcionado às características individuais do desenvolvimento na infância, no que tange à psicomotricidade, é compreender a necessidade da criança de interação com o meio em que ela vive³. Le Boulch³ sinaliza que o desenvolvimento psicomotor faz referência a um dos processos fundamentais atrelados aos aspectos de ensino e de aprendizagem na infância, sendo assim, considerando essa fase do desenvolvimento é indispensável que a prática pedagógica do professor esteja pautada em fundamentos e estratégias teórico-metodológicas lúdicas. Nesse contexto, os jogos, os brinquedos e as brincadeiras assumem um papel importante no sentido de estimular potencialidades cognitivas, afetivas e psicomotoras, a fim de construir uma formação que contemple os pressupostos da de corpo inteiro. Um autor que aprofundou-se no estudo do lúdico foi, Johann Huizinga em seu livro *Homo Ludens*, onde nesta obra ele descreve que o lúdico é relativo a “jogos, brinquedos e brincadeiras”, ou seja, está vinculado com a alegria, a espontaneidade, o humor, e o prazer caracterizando o lúdico num primeiro momento como algo que dê prazer e satisfação na realização de determinada atividade⁸. Ressalta ainda que as brincadeiras são uma forma de expressão cultural e um modo de interagir com diferentes objetos de conhecimento, implicando com o processo de aprendizagem, sendo que através do brincar, a criança pode desenvolver sua coordenação motora, suas habilidades visuais e auditivas, seu raciocínio criativo e inteligência¹². Assim, as atividades relacionadas a brincadeiras e jogos das crianças das séries iniciais podem se guiar por dois critérios: um é a necessidade de atividade física pautada no lúdico, por estarem em franco período de crescimento e outro a respeito da importância da variedade num programa de brincadeiras, pois quanto mais

diversificado ele for, mais prazeroso será, possibilitando a aprendizagem de novas habilidades no decorrer da vida¹². Com relação a psicomotricidade, ressalta a função do professor ser um intermediador do desenvolvimento, na capacidade de aprendizagem, permitindo que a criança tenha tempo para suas próprias descobertas, oferecendo estímulos e situações cada vez mais variadas, proporcionando experiências concretas e plenamente vividas com o corpo inteiro, não as transmitindo apenas verbalmente, para que ela própria possa construir seu desenvolvimento global. Sendo assim, verifica-se que ambos os conceitos levam em consideração o crescimento afetivo, social e intelectual dos indivíduos, e, portanto respeita o ser humano em toda sua totalidade e complexidade de modo a favorecer seu desenvolvimento pleno

Conclusão: Conclui-se que tanto a psicomotricidade, quanto a ludicidade são importantes no processo de desenvolvimento da criança. Convém frisar que a psicomotricidade busca entender os movimentos corporais na articulação com o desenvolvimento cognitivo. Partindo desse pressuposto, esse trabalho considerou que a psicomotricidade se faz necessária na vida de uma criança, ajudando nos desenvolvimentos corporal, cognitivo e afetivo da infância. Já com relação a ludicidade, é preciso criar possibilidades e resolução de problemas a partir dos jogos ou brinquedos, já que o brincar como prática pedagógica é um importante instrumento para a formação da personalidade e aquisição de conhecimentos. Durante o desenvolvimento desta pesquisa, foi observado que a criança por si só já tem uma relação natural com a ludicidade, o brincar, os jogos e que estas ferramentas nas aulas de psicomotricidade, irá enriquecer as atividades, propiciando a aprendizagem de forma divertida e prazerosa. Desta maneira, acredita-se que a psicomotricidade e a ludicidade podem ser suporte no processo ensino aprendizagem, a fim de garantir à criança a possibilidade de movimentar-se por si mesma, descobrindo o espaço físico e as relações à sua volta.

Palavras-chave: psicomotricidade; ludicidade; desenvolvimento.

Referências:

1. Alves F. *Psicomotricidade: corpo, ação e emoção*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
2. Luckesi CC. *O Lúdico na prática educativa*. São Paulo: Papirus. 1994.
3. Le Boulch J. *A Educação Psicomotora: a psicocinética na idade escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas. 1983.
4. Severino A. *Metodologia do trabalho científico*. 24ª edição. São Paulo: Cortez. 2016.

5. Darido S, Rangel I. *Educação Física na escola: Implicações para a prática pedagógica*. Rio de Janeiro: *Guanabara Kogan*. 2005.
6. Fonseca V. *Da filogênese à ontogênese da motricidade*. Porto Alegre: *Artes Médicas*. 1984.
7. Wallon H. *A Evolução Psicológica da Criança*. São Paulo: *Martins Fontes*, 2007.
8. Huizinga J. *Homo Ludens: o jogo como elemento cultural*. São Paulo: *Perspectiva*. 1990.
9. Macedo L. *Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar*. Porto Alegre: *Artmed*. 2005.
10. Vayer P. *Diálogo corporal: a ação educativa para a criança de 2 a 5 anos*. São Paulo: *Manole*. 1984.
11. Vygotsky L. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: *Martins Fontes*. 1998.
12. Kishimoto T. *Jogos infantis. O jogo, a criança e a educação*, Petrópolis: *Vozes*. 1993.

[§]Autor correspondente: Glhevysson dos Santos Barros – email: guersonbarros@gmail.com