

Efeitos do treinamento físico sobre parâmetros de saúde de corredores de rua recreacionais

Effects of physical training on health parameters in recreational runners

SANTOS CSS, DE SOUSA VGS, NETO EMM. Efeitos do treinamento físico sobre parâmetros de saúde de corredores de rua recreacionais. *R. bras. Ci. e Mov* 2020;28(2):107-116.

RESUMO: a população vem se tornando mais inativa, improdutivo e ociosa. Esses maus hábitos acumulados durante muito tempo se tornam prejudiciais à saúde, podendo ocasionar várias doenças cardiovasculares e dislipidemias. Para prevenir e tratar essas disfunções recomenda-se a prática regular de exercícios físicos aeróbios (EFA) aliado a um fortalecimento muscular. Objetivou-se avaliar os efeitos de quatro semanas do treinamento combinado de corrida de rua e treinamento em circuito funcional (TCF) sobre variáveis relacionadas à saúde e desempenho físico de corredores de rua recreacionais. 32 indivíduos foram divididos, de acordo com a relação cintura/quadril (RCQ), em grupo de risco baixo (GRB; $22,0 \pm 1,33$ anos; $168,3 \pm 3,18$ cm; $65,4 \pm 3,39$ kg), grupo de risco moderado (GRM; $27,7 \pm 2,04$ anos; $167,7 \pm 2,03$ cm; $71,4 \pm 4,66$ kg), grupo de risco alto (GRA; $26,8 \pm 3,16$ anos; $163,0 \pm 3,02$ cm; $71,80 \pm 5,9$ kg). Realizaram avaliações físicas de composição corporal, testes das capacidades físicas (cooper, RAST, flexibilidade, impulsão horizontal e vertical), foram submetidos a quatro semanas de treinamento aeróbio e TCF. Foram feitos os testes ANOVA two-way para verificar as diferenças entre os grupos, e um pós-teste *tukey*, adotou-se o valor de $p < 0,05$. Resultados apontaram melhora na aptidão cardiorrespiratória ($p=0,0006$), aumento na massa magra ($p=0,0391$), redução da RCQ ($p=0,0116$), aumentou a força dos membros inferiores ($p=0,0315$) e melhora na flexibilidade ($p=0,0326$). Portanto tais alterações são clinicamente importantes, mostrando assim um progresso na qualidade de vida de forma ampla e aperfeiçoando também o desempenho físico desse público.

Palavras-chave: sedentarismo, RCQ, atividade física, corrida.

ABSTRACT: the population has become more inactive, unproductive and idle. These bad habits accumulated for a long time can become harmful to health, causing various cardiovascular diseases and dyslipidemias. To prevent and treat these dysfunctions it is recommended to practice regular aerobic physical exercises together with a muscular strengthening. The aim of this study was to evaluate the effects of four weeks of the combined training of running and training in functional circuit on variables related to health and physical performance of recreational street runners. 32 individuals were divided according to waist/hip ratio, in low risk group ($22,0 \pm 1,33$ years old; $168,3 \pm 3,18$ cm; $65,4 \pm 3,39$ kg) moderate risk group ($27,7 \pm 2,04$ years old; $167,7 \pm 2,03$ cm; $71,4 \pm 4,66$ kg) high risk group ($26,8 \pm 3,16$ years old; $163,0 \pm 3,02$ cm; $71,80 \pm 5,9$ kg). Physical evaluations of body composition were performed and also physical ability tests, they were submitted to four weeks of aerobic training and functional circuit training. The ANOVA two-way test was performed to verify the differences between the groups and a *tukey* post-test. The p value adopted was $p < 0,05$. The results indicated an improvement in cardiorespiratory fitness ($p=0,0006$). Therefore, such improvements are clinically significant, showing a broad progress in the quality of life and also improving the physical performance of this public.

Keywords: sedentary lifestyle, waist-hip ratio, physical activity, running

Carla S. S. dos Santos¹
Victor G.S. de Sousa²
Emídio M.M. Neto¹

¹ Universidade Federal do Piauí

² Universidade Federal do Maranhão

Recebido: 14/06/2019
Aceito: 11/05/2020

Introdução

Os indivíduos a cada dia vêm sendo afetados direta ou indiretamente em seu estilo de vida, em todos os âmbitos, tornando-se inativos, mais ociosos e psicologicamente agitados. Essa inatividade vem acarretando uma vida mais sedentária, advinda dos hábitos de vida modernos, que crescem continuamente¹. Estudos mostram que a população se quer está realizando caminhada por distâncias mais prolongadas, prática que nossos ancestrais faziam diariamente cerca de 20 a 40 km por dia, para buscar alimento, caçar e se proteger de ataques².

Esse cenário leva a população para um estado de alerta, visto que esses maus hábitos acumulados se tornam prejudiciais à saúde, podendo contribuir para o surgimento de várias doenças cardiovasculares, dislipidemias, entre outras morbidades³. Durante alguns anos essas disfunções foram consideradas prejudiciais apenas para uma população com idade avançada, entretanto, tal realidade vem sendo alterada para o público de adultos jovens, adolescentes e até mesmo crianças⁴. Uma forma de identificar esses riscos é a utilização dos indicadores antropométricos como, por exemplo, a relação cintura/quadril (RCQ) que identifica a relação da distribuição da gordura corporal para desenvolver doenças cardiometabólicas. A literatura mostra que tais indicadores têm alta correlação com risco coronariano⁴.

Nesse contexto, para prevenir e tratar disfunções ocasionadas pelo sedentarismo indica-se a prática regular de exercícios físicos (EF), dentre eles, aqueles considerados exercícios físicos aeróbios (EFA). São inúmeros os benefícios fisiológicos alcançados com a prática de EFA, como não acometimento de doenças crônicas não transmissíveis⁵. Em meio às modalidades de EFA existentes, a corrida de rua vem envolvendo e cativando cada vez mais simpatizantes e se transformando em uma das modalidades mais praticadas no mundo, pois proporciona bem-estar, melhor qualidade de vida, além de ser um esporte de fácil acesso à prática e de baixo custo⁶.

Paralelamente a um aumento de adeptos à prática da corrida de rua, emerge a necessidade de um maior entendimento acerca das variáveis que influenciam diretamente nos benefícios promovidos pela modalidade⁶. Neste contexto, são identificados alguns elementos que exercem relação com a saúde e/ou desempenho de corredores de rua, como o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) que, de acordo Torres⁷ é o indicador fisiológico que melhor identifica e classifica a capacidade funcional e a aptidão do sistema cardiovascular e respiratório.

Portanto, o sistema metabólico, como a resistência aeróbia (RA), que é de suma importância para o equilíbrio do $VO_{2máx}$, permite ao corpo realizar grandes esforços e de longa duração⁷. A resistência anaeróbia (RAn), por sua vez, proporciona para os indivíduos uma liberação rápida e máxima de energia pelo sistema energético anaeróbio, exigindo assim a ressíntese muscular de adenosina trifosfato (ATP) e fosfocreatina (CP) para prevenir a fadiga precoce e manter a contração muscular⁷. A flexibilidade, outro indicador de capacidade funcional, influencia diretamente numa boa mobilidade articular de membros inferiores (quadril, joelho e tornozelo) e superiores (ombro, cintura escapular) em conjunto⁸. E a força, que ajuda a minimizar o acometimento de lesões musculoesqueléticas e ainda melhorar os movimentos específicos da corrida de rua⁸.

Uma forma de realizar esse fortalecimento musculoesquelético é através do treinamento em circuito funcional (TCF)⁸, exercitando a resistência de força, com alto número de repetições e curtos intervalos de descanso, estimulando assim o aumento do número de mitocôndrias, capilarização, transições de tipos de fibras dentro do músculo esquelético. Os exercícios funcionais buscam melhorar movimentos específicos utilizando exercícios de força, coordenação, resistência, equilíbrio, propriocepção e potência. Essa prescrição de treinamento funcional deve estar adequada às adaptações geradas pelos estímulos colocados com eficácia e funcionalidade⁸.

Diante disso, o presente trabalho se propôs a avaliar os efeitos de quatro semanas de treinamento de corrida de rua (TCR) e treinamento em circuito funcional (TCF), sobre variáveis relacionadas à saúde e desempenho físico de corredores de rua recreacionais. Portanto, foi hipotetizado que o programa de treinamento físico proposto pudesse melhorar significativamente as variáveis analisadas.

Materiais e métodos

População e composição da amostra

A população foi composta por 32 voluntários, sendo estudantes, professores e servidores da Universidade Federal do Piauí, inscritos em um projeto de extensão da instituição, denominado “UFPI em movimento: assessoria esportiva”, que visa promover a prática esportiva pela população universitária. Como critério de inclusão para participar da seleção foi adotado: ter idade entre 18 e 59 anos e para participar do estudo, ter no máximo 4 faltas no período de treinamento físico e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão foram incompatibilidade de horário para comparecer aos treinos ou ser acometido por algum tipo de lesão osteoarticular incapacitante. O estudo ocorreu de acordo com a declaração de Helsinque para pesquisa envolvendo seres humanos, sendo aprovado pelo CEP/UFPI (parecer nº 2.654.127).

Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Delineamento do estudo

Os voluntários realizaram inscrições *online* pelo formulário do *google* para que pudessem participar do estudo. Foram realizadas avaliação de composição corporal e testes de resistência aeróbia, resistência anaeróbia, flexibilidade e força dos membros inferiores, tempo esse chamado de *baseline*, sempre nos mesmos horários e condições ambientais. Após as avaliações, alguns voluntários ficaram impossibilitados de participar do estudo por incompatibilidade de horário para comparecer aos treinos, finalizando assim uma amostra de 32 indivíduos. Os dados foram tabulados em planilhas no *excel*[®] *office* 2016. Posteriormente, os indivíduos foram submetidos a um protocolo de treinamento físico (TF) que consistia de TCR e TCF, duas vezes por semana em dias alternados. Após quatro semanas de intervenção foi realizada a reavaliação para verificar os resultados obtidos nesse período, tempo esse chamado de pós-treino. Os indivíduos foram distribuídos em três grupos, de acordo com a classificação da RCQ inicial, sendo eles: grupo risco baixo (GRB, n=9), constituídos de indivíduos com valores de RCQ inferiores a 0,80 cm para mulheres e 0,95 cm para homens, grupo risco moderado (GRM, n=17), indivíduos que possuíam valores de RCQ entre a 0,81 a 0,85 cm para mulheres e 0,96 a 1,0 cm para homens e grupo risco alto (GRA, n=6), indivíduos que tinham valores de RCQ superior 0,86 cm para mulheres e 1,0 cm para homens.

Antropometria

A massa corporal (kg) foi mensurada em balança (Omron bf-508 *Body Fat Composition Monitor*) e a estatura (m), com um estadiômetro (*Sanny m-es-2060*). A medida da circunferência foi realizada com uma fita metálica (Cescorf). Para a avaliação da espessura das dobras cutâneas, foi utilizado o protocolo de sete dobras⁹, com um adipômetro (*Sanny*[®]).

Testes físicos

Foram realizados alguns testes físicos com o objetivo de classificar indiretamente a aptidão física dos participantes. O teste de cooper¹⁰ foi executado em uma pista de atletismo oficial, utilizando-se um cronômetro (*AnyTime*[®], xl-008) para marcar o tempo total e uma fita métrica (Carbonografite FG 5008) para medir a distância

percorrida pelos avaliados. O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) estimado foi calculado utilizando a fórmula cooper¹⁰.

Para medir a resistência anaeróbia foi realizado o teste *Running Anaerobic Sprint Test (RAST)*¹¹, foi anotado o tempo percorrido em cada corrida e, posteriormente, calculado a potência, velocidade e o índice de fadiga (IF) em formulas específicas.

Para mensurar a potência dos membros inferiores utilizou-se dois testes, o salto horizontal e o vertical¹². Realizaram três saltos e foi computada a melhor marca atingida. Para medir a flexibilidade do quadril, dorso e músculos posteriores dos membros inferiores foi realizado o teste de sentar e alcançar¹³, tendo sido realizadas três tentativas, e considerada apenas a melhor marca.

Protocolos de treinamento físico de corrida

O programa de TCR foi realizado 3 vezes por semana na pista de atletismo do Setor de Esporte/UFPI, 2 vezes presencial e supervisionado por monitores devidamente treinados, e um terceiro dia, no final de semana, em um local escolhido por conveniência do participante. Foram realizados treinos técnicos de educativos de corrida, duração de 15 minutos e a parte principal consistia em treinos com duração de 35 minutos e 5 minutos de relaxamento final. As intensidades foram prescritas de acordo com o $VO_{2\text{máx}}$ estimado, variando entre 65 a 90% do ritmo do $VO_{2\text{máx}}$, de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 1. Distribuição das intensidades do treinamento de corrida de rua.

Dia Semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado ou Domingo
Semana 1	OFF	65%	TCF	65%	TCF	65%
Semana 2	OFF	75%	TCF	75%	TCF	75%
Semana 3	OFF	85%	TCF	85%	TCF	85%
Semana 4	OFF	90%	TCF	90%	TCF	90%

TCF: treinamento em circuito funcional

Protocolo de treinamento em circuito funcional

O TCF foi realizado 2 vezes por semana, em dias alternados com o do treinamento de corrida de rua, totalizando 8 sessões. Cada sessão teve duração total de 60 minutos. Inicialmente foram realizados exercícios de mobilidade e estabilidade articular (ombro, quadril, joelho e tornozelo), seguido de aquecimento geral e ativação da musculatura do tronco. A parte principal consistiu em exercícios de força de resistência, coordenação e equilíbrio (agachamento com o bastão acima da cabeça, prancha com apoio do cotovelo, elevação pélvica isométrica, polichinelo, saltos à frente unilateral, *skipping e burpee*).

Análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando um *software* estatístico *GraphPad Prism* versão 6.01 (GraphPad software, inc.). Inicialmente foi feita a verificação da normalidade dos dados através do teste de *Shapiro-Wilk*, em

seguida ANOVA *two-way* para verificar as diferenças entre os grupos, e um pós-teste *Tukey* para verificar em quais grupos estavam essas diferenças. Para todos os resultados, adotou-se o valor de $p < 0,05$.

Resultados

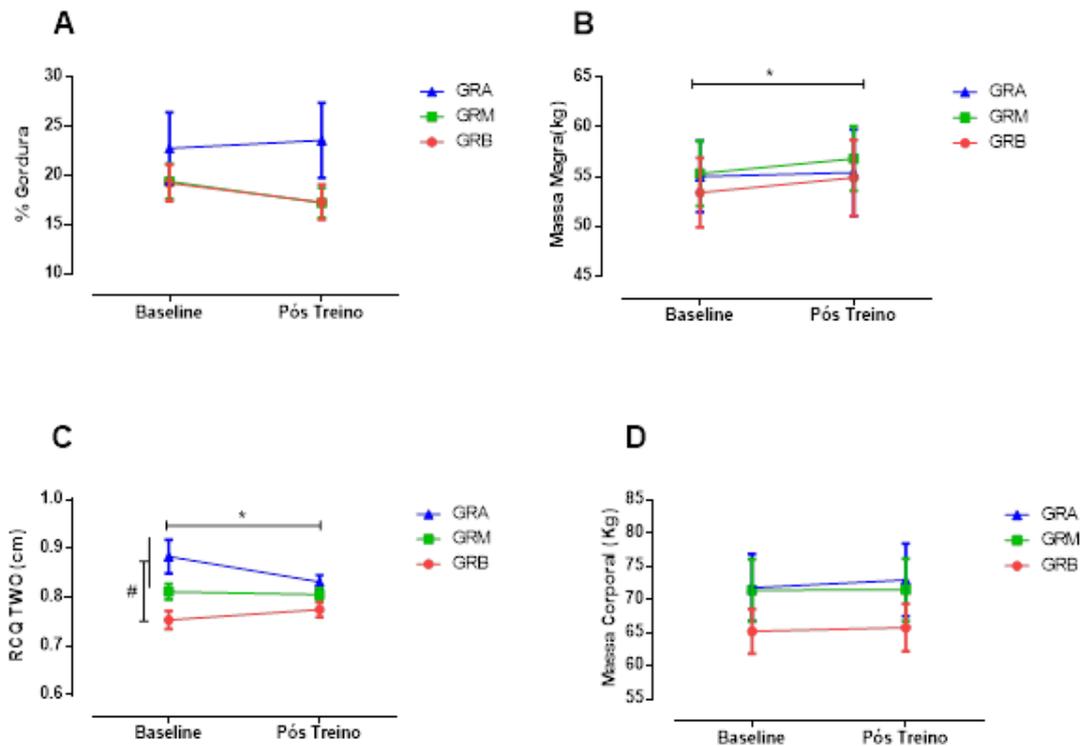
A amostra do presente estudo foi composta de 32 indivíduos participantes do projeto “UFPI em Movimento: Assessoria Esportiva”, sendo que desses, 18 eram do sexo masculino e 14 do sexo feminino. Os dados de idade, estatura e massa corporal (MC) não apresentaram diferença significativa entre os grupos avaliados. Em relação ao RCQ, observou-se diferença estatisticamente significativa ($p=0,007$) entre os grupos GRA e GRM em relação ao GRB (Tabela 1).

Tabela 1. Características gerais da amostra (*baseline*) (n=32).

Grupos	Grb	Grm	Gra	<i>p</i>
n	9	17	6	
Masc/Fem	5/4	10/7	3/3	
Idade (anos)	22,0 ± 1,33	27,7 ± 2,04	26,8 ± 3,16	0,205
Estatura (cm)	168,3 ± 3,18	167,7 ± 2,03	163,0 ± 3,02	0,399
MC (kg)	65,4 ± 3,39	71,4 ± 4,66	71,80 ± 5,9	0,612
RCQ (cm)	0,73 [0,70; 0,82]	0,84 [0,72; 0,91] [#]	0,86 [0,79; 0,99] [#]	0,007

Dados expressos como a média ± erro-padrão. GRB- grupo risco baixo. GRM- grupo risco moderado. GRA- grupo risco alto. MC- massa corporal. (*) sinalização para diferença significativa entre grupos GRA e GRB. $P < 0,05$.

Figura 1. Gráficos relacionados ao percentual de gordura, a massa magra, RCQ e massa corporal.

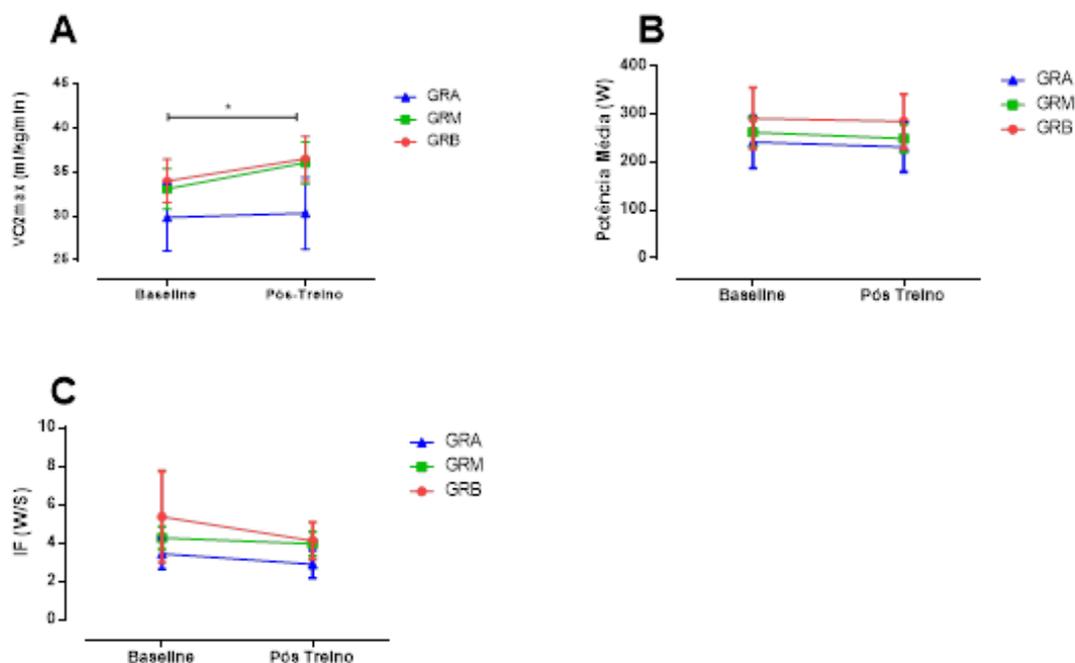


Dados expressos como a média ± erro-padrão. GRB- grupo risco baixo. GRM- grupo risco moderado. GRA- grupo risco alto. RCQ- relação cintura/quadril. (*) sinalização para diferença significativa entre o tempo *baseline* e pós- treino. (#) para sinalizar diferença significativa entre os grupos GRM e GRB e entre o grupo GRA versus GRM e GRB $p < 0,05$.

Os dados referentes ao percentual de gordura (PG) (figura 1A) demonstram uma diminuição deste componente nos grupos GRB e GRM entre os tempos *baseline* e pós-treino, porém, não significativa. Os resultados para massa

magra (figura 1B) evidenciam uma diferença significativa ($p=0,0391$) no tempo, contudo, o pós-teste estatístico não foi capaz de identificar em quais grupos. Para a RCQ (figura 1C), observamos diferença significativa, no *baseline*, entre o grupo GRA *versus* GRM e GRB ($p=0,0097$), verificamos ainda redução significativa apenas para o grupo GRA, ao longo do protocolo de TF ($p=0,0116$). Na análise referente à MC (figura 1D), não foi identificada diferença estatisticamente significativa, entre grupos e entre os tempos.

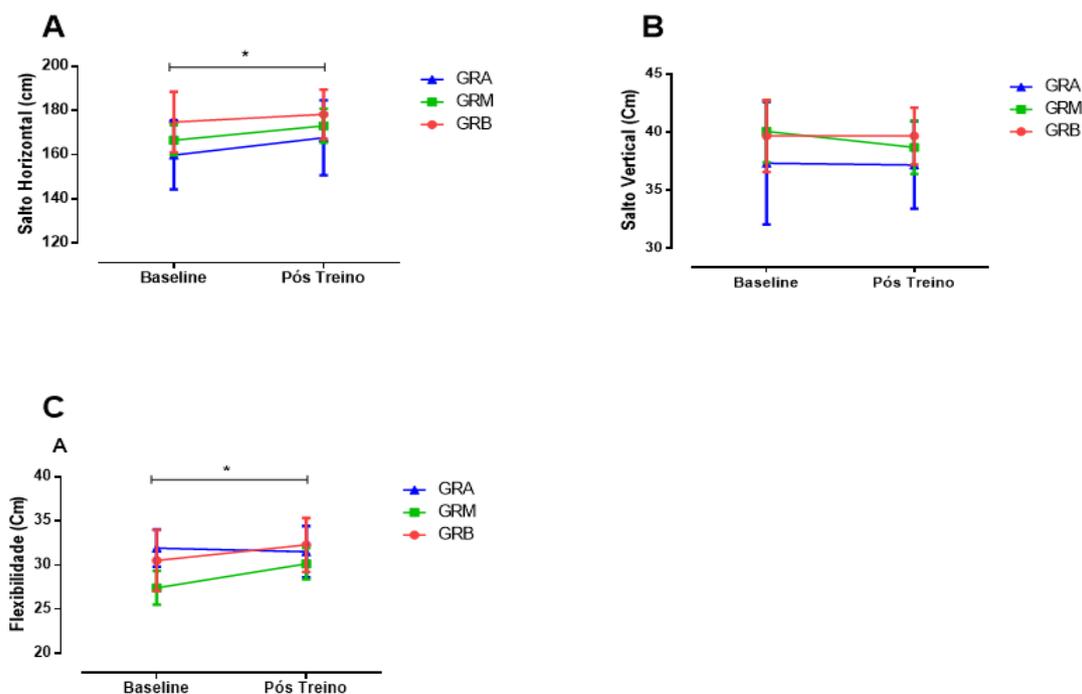
Figura 2. Gráficos relacionados ao $VO_{2\text{máx}}$, à potência média e índice de fadiga do RAST.



Dados expressos como média \pm erro-padrão. GRB- grupo risco baixo. GRM-grupo risco moderado. GRA-grupo risco alto. IF-índice de fadiga. (*) sinalização para diferença significativa entre o tempo *baseline* e pós- treino. $p < 0,05$.

Nos gráficos acima, o que se refere ao $VO_{2\text{máx}}$ estimado (figura 2A), foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre os tempos *baseline* e pós-treino ($p=0,0006$), porém o pós-teste estatístico não foi capaz de identificar entre quais grupos avaliados. Em relação à potência média (figura 2B) e ao IF (figura 2C) não houve diferença estatisticamente significativa para os fatores grupo e tempo ($p=0,431$ e $p=0,332$, respectivamente).

Figura 3. Gráficos referentes a o salto horizontal, salto vertical e flexibilidade.



Dados expressos como a média \pm erro-padrão. GRB- grupo risco baixo. GRM- grupo risco moderado. GRA- grupo risco alto. (*) sinalização para diferença significativa entre o tempo baseline e pós- treino, $p < 0,05$.

Para o resultado do salto horizontal (figura 3A), notou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os tempos *baseline* e pós-treino ($p=0,0315$), contudo, o pós-teste estatístico não foi capaz de identificar entre quais grupos avaliados. Já em relação ao teste de salto vertical (figura 3B), não verificamos diferenças estatisticamente significativas para os fatores grupo e tempo ($p=0,866$; $p=0,684$). No que concerne ao teste relacionado à flexibilidade (figura 3C), constatou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os tempos *baseline* e pós-treino ($p=0,0326$), entretanto, o pós-teste estatístico não identificou quais foram esses grupos.

Discussão

O estudo objetivou avaliar os efeitos de quatro semanas de TCR e TCF, sobre variáveis relacionadas à saúde e ao desempenho físico de corredores de rua recreacionais. Nos achados do estudo, observaram-se diminuição do PG nos grupos GRB e GRM, não sendo estatisticamente significativo, porém, tais ganhos são clinicamente relevantes para a saúde dos indivíduos, uma vez que a redução da massa gorda em indivíduos fisicamente inativos pode representar, em conjunto com outras modificações comportamentais, uma importante alteração na fisiologia do tecido adiposo, modificando o perfil inflamatório do indivíduo, revelando, assim, o efeito anti-inflamatório do TF¹⁴. Já para o grupo GRA notou-se que não houve uma diminuição do PG, apenas uma redistribuição da gordura corporal, pois diminuíram a RCQ, isso se deu possivelmente pela baixa frequência aos treinos e, supomos ainda, o não acompanhamento nutricional dos participantes.

Entretanto, verificou-se um aumento da massa corporal magra, embora o componente aeróbio das sessões de TF tenha sido predominante, revelando que, em indivíduos sedentários, o estímulo foi suficiente para promover alterações neste tecido. A este respeito, Mcardle, Katch e Kach⁷ discorrem que o EFA é um tipo de TF que busca a redução da MC por sua eficácia em oxidar lipídios, provocando uma diminuição da massa gorda e um leve aumento da massa corporal magra, além de promover melhora da aptidão cardiorrespiratória. Esses dados corroboram o achado de Ravnholt et al.¹⁵, em um estudo intervencional utilizando um TF exclusivamente aeróbio e duração de 7 semanas, em que os indivíduos obtiveram como resultado a diminuição do PG e aumento da massa corporal magra.

De acordo com o estudo de Kim et al.¹⁶, realizado com jovens universitárias obesas, submetidas a 12 semanas de treinamento físico em circuito, mostrou-se que houve diminuição da MC e do PG, fornecendo evidências importantes de que o TCF regular pode ser um importante meio para diminuir essas medidas, que influenciam diretamente no acometimento das doenças metabólicas e coronarianas. A literatura científica evidencia ainda sobre o treinamento aeróbio, em uma pesquisa realizada por Macedo e colaboradores¹⁷, com 62 pacientes coronarianos, durante 36 sessões de treinamento físico aeróbio, sendo 25 minutos de caminhada na esteira, resultados significativos de redução no PG (-2,1%) e da MC (-1,9 kg). Os resultados do nosso estudo corroboramos resultados dos artigos citados, pois ambos tiveram diminuição, mesmo que pequena, nas medidas avaliadas utilizando o treinamento aeróbio e o treinamento em circuito.

O estudo de Lopes et al.¹⁸ realizado com estudantes universitários, que tinham um estilo de vida ativo, avaliou parâmetros antropométricos relacionados à saúde (circunferência da cintura, RCQ) no início e no final do curso de graduação, e observou-se que os mesmos tiveram redução estatisticamente significativa nas variáveis avaliadas, mesmo sem um programa de intervenção com EF ou abordagem nutricional. O nosso estudo justifica tal resultado, pois, a redução da RCQ, sobretudo no grupo que apresentava maior risco cardiovascular, revela que a adoção de um estilo de vida minimamente ativo e em curto período de tempo pode representar uma importante estratégia de baixo custo para melhoria da saúde dos indivíduos.

Sobre a MC, verificou-se que não houve nenhuma alteração estatisticamente significativa. Isso se deu, supostamente, por que os indivíduos não tiveram acompanhamento nutricional adequado, favorecendo assim o não aumento da massa corporal magra de forma estatística, pois de acordo com Frade¹⁹ um programa de EF aliado a uma intervenção nutricional promove uma melhora relevante na qualidade de vida, proporcionando não só a diminuição da MC, mas também a adoção de hábitos alimentares saudáveis.

Analisando os resultados de $VO_{2máx}$ estimado, verificou-se um aumento significativo nos grupos GRB e GRM, comprovando que os indivíduos submetidos a treinos aeróbios, mesmo que por um período curto (4 semanas), conseguem obter ganhos fisiológicos bem expressivos, melhorando a aptidão aeróbia, que é um preditor relacionado ao risco cardiometabólico²⁰. Quando analisado o $VO_{2máx}$, em relação à saúde, Marques et al.²¹ em uma revisão sistemática, concluíram que o EFA é um importante meio não farmacológico para prevenir e tratar as síndromes metabólicas. Um exemplo de tais melhoras podem ser observado na função cardíaca, em que se tem um aumento na contratilidade ventricular, promovido por alterações estruturais das mitocôndrias para a geração de energia, fazendo com que as adaptações das atividades enzimáticas sejam aumentadas em algumas semanas de treinamento aeróbio⁷. De acordo com dos Santos et al.²⁰ apresentar bons níveis de aptidão cardiorrespiratória tem relação direta com menor perfil inflamatório, o que significa mínima probabilidade de desenvolver problemas cardiovasculares. Então nosso estudo teve um bom resultado se tratando de ganho cardiorrespiratório, que é um bom preditor de saúde, mostrando que essa proposta de treino é benéfica aos que a praticam.

Embora a potência média e o IF não tenham sido alterados significativamente ao longo do período de investigação, observamos, em relação ao IF, que todos os grupos tiveram um aumento da resistência à fadiga, demonstrado pela diminuição desse índice, expressando assim uma maior capacidade de tolerar o esforço por um determinado tempo, embora o TF tenha sido predominantemente aeróbio. Similarmente, De Aguiar et al.²² em sua pesquisa, realizada com 24 homens, sendo 8 velocista, 8 fundista e 8 indivíduos fisicamente ativos, encontrou que os fundistas tiveram maior capacidade de resistir a fadiga em um teste de *sprint*. A este respeito, a literatura científica relata que o aprimoramento da resistência aeróbia contribui diretamente para acelerar a ressíntese de fosfocreatina, removendo alguns metabolitos produzidos, atenuando assim a fadiga.²²

Se tratando da potência média, não foi encontrada alterações desse parâmetro em nenhum grupo, tendo em vista que houve uma diminuição do PG e o aumento da massa muscular de alguns grupos. Pois a massa muscular é uma variável importante e está associada à potência média, pois são os músculos ativos que produzirão a potência necessária para vencer os obstáculos da modalidade, acompanhada de um baixo PG corporal²³.

A capacidade de saltar horizontalmente foi aumentada significativamente entre os tempos *baseline* e pós-treino, mostrando que o protocolo de TF ao quais os indivíduos foram submetidos foi capaz de melhorar a força dos membros inferiores. Esse aumento de força vai influenciar diretamente no desempenho dos corredores, melhorando a eficiência mecânica da corrida. Para Santos e Navarro ²⁴, em seu artigo de revisão, relataram existir uma relação direta de desempenho e economia de corrida relacionando-se diretamente a fatores neuromusculares, como uma maior utilização e produção de força, resultando em melhor ativação e recrutamento das unidades motoras.

Sobre a flexibilidade, constatou-se uma melhora ao longo do protocolo de intervenção, revelando que o EF propostos, embora não tenham sido específicos para o ganho de flexibilidade, foram capazes de modificar positivamente tal capacidade. Para Becker et al.²⁵ ter uma boa flexibilidade na corrida de rua é de suma importância para a função de conservação dos tendões e ligamentos, que sofrem impacto direto em relação à sobrecarga durante a atividade, exercendo assim um efeito protetor ao corredor. Existem evidências que uma flexibilidade reduzida na articulação do tornozelo ligados a outros fatores biomecânicos, podem ocasionar algumas lesões na musculatura de membros inferiores. Em contrapartida, Baltich et al.²⁶ relatam que a flexibilidade diminuída em corredores, também pode gerar um ganho benéfico no desempenho, pois apresenta menor amplitude de certos movimentos, gerando maior equilíbrio durante a corrida.

Os resultados aqui apresentados devem ser analisados com precaução, haja vista as limitações do presente estudo. Dentre elas, podemos destacar a não utilização de acompanhamento nutricional dos indivíduos, que poderia influenciar diretamente nos parâmetros da composição corporal. A ausência de avaliações diretas de variáveis fisiológicas, como por exemplo, um ergoespirômetro para avaliação do VO_{2max} . Outro ponto a ser destacado foi o curto período de intervenção.

Considerações finais

Em suma os resultados indicam que a intervenção de 4 semanas com TCR e TCF foram benéficos para os indivíduos, pois promoveu melhora na aptidão cardiorrespiratória, aumentou a massa muscular, reduziu a RCQ, aumentou a potência de membros inferiores e melhorou a flexibilidade. Assim como houveram alterações importantes nas variáveis de PG, MC, IF e potência média possibilitando, portanto, um progresso na qualidade de vida de forma ampla e aperfeiçoando também o desempenho físico desse público.

Em virtude desses vieses supracitados, sugere-se a realização de novos estudos, buscando diminuir tais limitações, para assim obter resultados mais expressivos, priorizando assim a melhora da saúde e qualidade de vida dos participantes.

Referências

1. Lourenço CLM, Sousa TF, Fonseca AS, Virtuoso Junior JS, Barbosa AR. comportamento sedentário em estudantes Universitários. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2016; 21 (1): 67-77.
2. Abiko RH, Tamura SH, Borges PH, Bertoli SMMG. Prevalência de lesões musculoesquelética e fatores associados em corredores de rua. *Ciências & Saúde*. 2017; 10(2): 109-113.
3. Carvalho CA, Fonseca PCA, Barbosa, JB, Machado SP, Santos AM, SILVA AAM. Associação entre fatores de risco cardiovascular e indicadores antropométricos de obesidade em universitários de São Luís, Maranhão, Brasil. *Ciê. Saúde Coletiva*. 2015; 2: 479-490.

4. Capling L, Beck KL, Gifford JA, Slater G, Flood VM, O'connor H. Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. *Nutrients*. 2017;2(9):12.
5. Leite MF, Coelho FT, Silva, EC, Burini JT. Presença de fatores de risco de doenças cardiovasculares e de lesões em praticantes de corrida de rua. *Rev Bras Edu Fís e Esportes*. 2016; 27 (1): 55-65.
6. Arantes FJ, Vieira PF, Borges DL, Pereira AA. Pode o consumo máximo de oxigênio e a frequência cardíaca máxima medidos em teste laboratorial serem preditos por equações em corredores amadores. *RBPFE*. 2017; 11 (66): 343-352.
7. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício- Nutrição, energia e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
8. Machado AF. Corrida: manual prático do treinamento. São Paulo: Phorte, 2013.
9. Jackson AS, Pollock ML. Precisão de previsão das equações de densidade corporal, peso corporal magro e volume total do corpo. *Med Sci Sports*. Winter. 1977; 9 (4): 197-201.
10. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA*. 1968; 203: 135-138.
11. Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J. Strength Cond. Res.*. 2009; 2(6): 1820–1827.
12. Johnson BL, Nelson JK. Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. Minnesota: Burgess Publishing, 1979.
13. American College of Sport Medicine, Franklin BA, Whaley MH, Howley ET, Balady GJ. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
14. Gonzalez MB, Lane M, Knight EJ, Robker RL. Inflammatory markers in human follicular fluid correlate with lipid levels and Body Mass Index. *J. Reprod. Immunol.* 2018.
15. Ravnholt T, Tybirk J, Jorgensen NR, Bangsbo J. High-intensity intermittent “5–10–15” running reduces body fat, and increases lean body mass, bone mineral density, and performance in untrained subjects. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2018; 118: 1221–1230.
16. Kim JW, Chan KY, Seo TB, Kim YP. Effect of circuit training on body composition, physical fitness, and metabolic syndrome risk factors in obese female college students. *J Exerc Rehabil.* 2018; 14 (3): 460-465.
17. Macedo RM, Macedo ACB, Faria-neto JR, Costantino RO, Olandoski M, Sebastião Neto F, et. al. Superior cardiovascular effect of the periodized model for prescribed exercises as compared to the conventional one in coronary diseases. *Int. J. Cardiovascular Sci.* 2018; 31: 393-404.
18. Lopes PR, Oliveira Neto HB, Sencades RG, Guimarães GC, Santos MAM. Parâmetros morfológicos, hemodinâmicos e metabólicos: respostas agudas após uma corrida de 10.000 metros. *RBPFE* 2016;10(57): 78-87.
19. Frade RET. Análise da influência de um programa nutricional e de condicionamento físico em variáveis antropométricas em uma academia. *Rev. Bras. Nutrição Esportiva*. 2014; 8 (45).
20. Dos Santos PC, Melo RF, Teixeira AS, Guglielmo LGA, Silva RCR. Efeito agudo da intensidade do exercício sobre as variáveis cardiorrespiratórias e metabólicas em jovens com excesso de peso. *Rev. Bras. Ci. e Mov.* 2017; 25 (2) :52-61.
21. Marques, JGPG., Miranda, VCR, Chaves LE, Teodoro ECM. Exercício aeróbico como ferramenta não farmacológica na prevenção e/ou tratamento de pacientes com síndrome metabólica. *Rev. Ci. e Saúde Online*. 2018; 3(1): 22-3.
22. De Aguiar RA, Raimundo JAG, Lisbôa FD, Salvador AF, Pereira KL, Cruz RS, Caputo, F. A influência de variáveis aeróbicas e anaeróbicas no teste de “sprints” repetidos. *Rev Bras Edu Fís e Esportes*. 2016; 30(3): 553-563.
23. Silva LR, Cavaglieri C, Lopes WA, Pizzi J, Silva MJ, Leite N. Endothelial wall thickness, cardiorespiratory fitness and inflammatory markers in obese and non-obese adolescents. *Braz J Phys Ther.* 2014; 18(1): 47-55.
24. Santos CS, Navarro AC. Influência do tipo de treinamento no desempenho de atletas corredores através da economia de corrida. *RBPFE*. 2015; 9 (52): 147-158.
25. Becker J, James S, Wayner R, Osternig L, Chou LS. Biomechanical factors associated with Achilles tendinopathy and medial tibial stress syndrome in runners. *Am. J Sports Med.* 2017; 45(11): 2614-2621.
26. Baltich J, Emery CA, Whittaker JL, Nigg BM. Running injuries in novice runners enrolled in different training interventions: a pilot randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2017; 27(11): 1372-1383