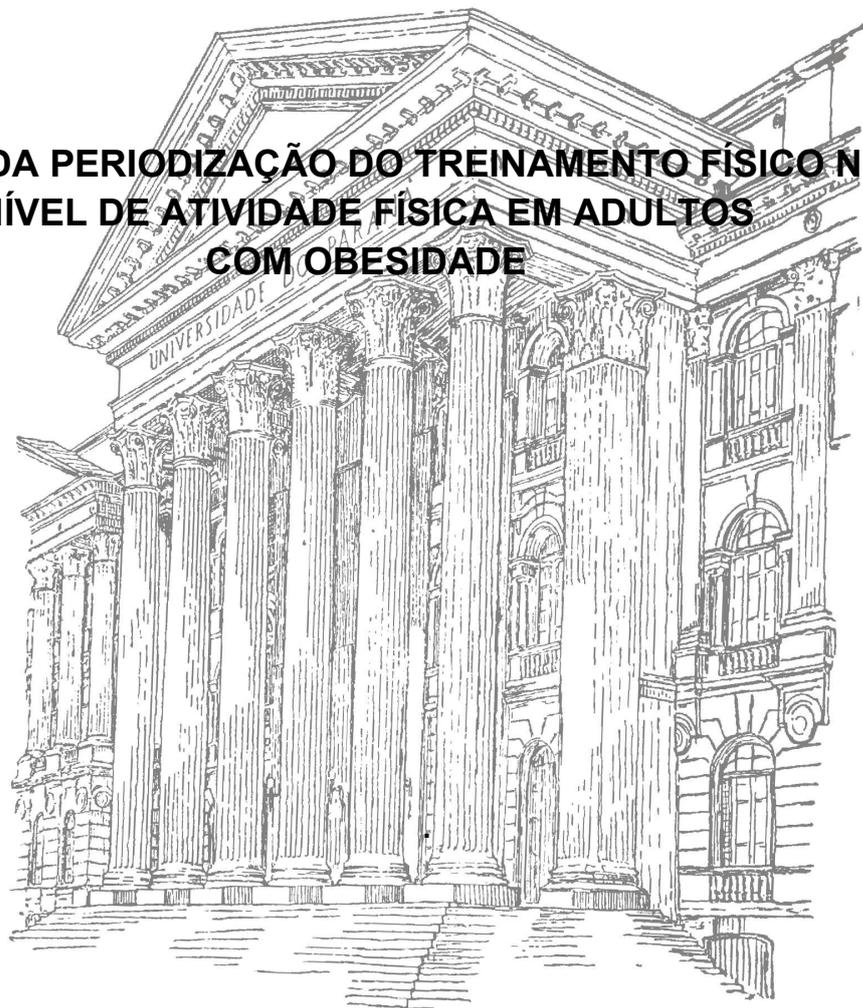


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
GUILHERME TADEU DE BARCELOS

**EFEITO DA PERIODIZAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO NO
NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM ADULTOS
COM OBESIDADE**



CURITIBA
2021

GUILHERME TADEU DE BARCELOS

**EFEITO DA PERIODIZAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO NO
NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM ADULTOS
COM OBESIDADE**

Artigo apresentado como pré-requisito para a conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Preparação Física nos Esportes, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador Prof. Dr. Julimar Luiz Pereira

**CURITIBA
2021**

RESUMO

O estudo teve por objetivo comparar o efeito do treinamento físico, com e sem periodização, nos níveis de atividade física diária e no tempo em comportamento sedentário de adultos com obesidade. Em um estudo randomizado controlado, 69 adultos de ambos os sexos com obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) foram randomizados em três grupos: grupo periodizado (GP), grupo não periodizado (GNP) e grupo controle (GC). Os grupos periodizado e não periodizado foram submetidos a 16 semanas de treinamento físico combinado (aeróbio e resistido) e supervisionado, três vezes na semana, em sessões de 60 minutos. Os níveis de atividade física e comportamento sedentário foram mensurados por meio de acelerometria (Actigraph - GT3x). O tempo despendido em comportamento sedentário após a intervenção aumentou 6,5% no GP e 1,2% no GC e reduziu 0,5% no GNP. As mudanças nos níveis de atividade física leve foram de -4,6% no GP, +0,5% no GNP e -2,3% no GC, ao passo que os níveis de atividade física moderada a vigorosa apresentaram reduções de 3,0% no GP e aumentos de 0,5% no GNP e 12,2% no GC. Vale destacar, porém, que não foram identificados efeitos isolados do tempo e do grupo e nem interação tempo e grupo para nenhuma das variáveis analisadas ($p > 0,05$). Um programa de treinamento físico combinado e supervisionado, com ou sem progressão de carga, não foi capaz de promover mudanças no comportamento sedentário e nos níveis de atividade física de adultos com obesidade, sendo necessárias ações específicas voltadas a estes comportamentos.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade atinge cerca de 13% da população adulta no mundo¹ e é caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo em decorrência de fatores múltiplos. Essa doença crônica não transmissível está comumente associada a um desequilíbrio entre a ingestão e o gasto energético, em razão do alto consumo calórico e de baixos níveis de atividade física (AF)^{1,2}. Modificações no estilo de vida, que incluem a prática de exercícios físicos, são fundamentais em seu tratamento³.

Nesse sentido, o treinamento físico combinado, o qual caracteriza-se pela junção do treinamento aeróbio e de força muscular em uma mesma sessão, vem sendo considerado uma forma eficaz para o tratamento da obesidade, devido aos seus efeitos positivos fisiológicos e metabólicos proporcionados por meio das duas modalidades de treinamento⁴. Dentre seus principais benefícios, pode-se destacar a melhora da composição corporal, envolvendo reduções no percentual de gordura, aumento de força e massa muscular e do VO₂máx⁵. Esses resultados podem ser potencializados com a manipulação adequada de variáveis relacionadas ao volume e intensidade em um programa de treinamento⁶. Todavia, mesmo que recomendada a progressão de cargas ao longo do treinamento, ainda não está claro como deve ser realizada a manipulação dessa importante variável ao longo da periodização em populações especiais, como no caso de indivíduos com obesidade.

Adicionalmente, diversos estudos vêm destacando a importância do aumento dos níveis globais de AF e a diminuição do tempo em comportamento sedentário (CS) em decorrência da associação desses fatores com a incidência de diversas doenças crônicas e a mortalidade^{7,8}. Além disso, evidências sobre os prejuízos à saúde resultantes do CS prolongado são reportadas e a substituição do tempo despendido nesse comportamento por aumento dos níveis de AF estão associadas a melhora de diversos parâmetros relacionados a saúde^{9,10}. Assim, torna-se relevante explorar diferentes estratégias que proporcionem o aumento dos níveis de AF, especialmente na população com obesidade. No entanto, ainda permanece incerta a eficácia dos programas supervisionados de

exercícios físicos, caracterizados pela organização e planejamento das variáveis de treinamento¹¹, na mudança do estilo de vida dos seus praticantes.

Considerando que indivíduos com obesidade permanecem em CS por períodos mais prolongados quando comparados a indivíduos com peso normal¹² é importante investigar se o engajamento em um programa de treinamento físico supervisionado culminaria na adoção de hábitos de vida mais saudáveis no que diz respeito à AF e ao CS. Nossa hipótese, baseada em estudo prévio¹³, que encontrou tendência de aumento no gasto energético decorrente da AF em homens de meia idade, com sobrepeso, submetidos a um programa de treinamento aeróbio, é que o ingresso em um programa de treinamento físico influenciaria positivamente a mudança de comportamento, tornando os praticantes mais interessados em adotar um estilo de vida mais saudável, diminuindo, por exemplo, o CS e aumentando os níveis de AF de maneira global. Entretanto, a literatura indica que o impacto de programas de treinamento físico no gasto energético de seus praticantes apresenta alta variabilidade, sendo influenciado, por exemplo, por características da amostra, como sexo e idade, bem como por componentes do treinamento prescrito, como duração da sessão e da intervenção¹⁴. A manipulação ou não da progressão das cargas ainda não foi devidamente investigada neste cenário. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar o efeito do treinamento combinado, com e sem periodização, nos níveis de AF diária e no tempo em CS de adultos com obesidade.

2 MÉTODOS

Esse estudo foi derivado de uma análise secundária de dados de um ensaio clínico randomizado e controlado, denominado Projeto Mov+, que foi realizado entre os meses de março e setembro de 2018, no Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina e teve o intuito de investigar os efeitos de dois modelos de treinamento físico combinado (aeróbio e resistido) sobre diversos parâmetros de saúde em adultos com obesidade. Os componentes da aptidão física relacionada à saúde foram considerados os desfechos primários neste estudo maior. No presente estudo, foram analisadas as variáveis de atividade física e de comportamento sedentário, considerados

como desfechos secundários no projeto maior. Os detalhes dos métodos também estão descritos em um estudo recente¹⁵.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, com o parecer nº 2.448.674. Além disso, o estudo foi registrado na plataforma de Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos - ReBEC, sob código RBR-3c7rt3.

2.1 PARTICIPANTES

O cálculo amostral do estudo maior¹⁵ foi realizado no programa Gpower® 3.1.7, adotando-se um nível de significância de 0,05, poder estatístico de 80% e tamanho de efeito de 0,18, com uma proporção de 1:1:1 para os grupos. Os resultados do cálculo indicaram um mínimo de 26 participantes em cada grupo e, considerando a possibilidade de perdas amostrais durante a intervenção, foi estipulado um número de 30 participantes para cada grupo, totalizando 90 indivíduos.

O recrutamento dos participantes foi realizado nas imediações de onde aconteceria a intervenção, por meio de divulgações com panfletos, cartazes e propagandas em mídia local. Após a divulgação, os indivíduos entraram em contato com a equipe da pesquisa e agendaram entrevistas para uma triagem inicial. Como critérios de inclusão, todos os participantes deveriam ter índice de massa corporal (IMC) correspondentes à obesidade de graus 1 (30 a 34,9 kg/m²) e 2 (35 a 39,9 kg/m²), apresentar liberação médica para a prática de exercícios físicos e não estar participando regularmente de algum programa de exercícios físicos nos últimos três meses. Além disso, os participantes não poderiam ser fumantes, usuários excessivos de álcool (≥ 7 doses por semanas para mulheres e ≥ 14 doses para homens) ou de algum tipo de medicamento para controle da obesidade, não poderiam ter realizado cirurgia bariátrica e não deveriam apresentar limitações a nível muscular, ósseo ou articular que impossibilitassem a prática de exercícios físicos. Mediante a inclusão, os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, aceitando os termos e a participação no programa.

2.2 RANDOMIZAÇÃO

Todos os participantes incluídos no estudo foram submetidos inicialmente às avaliações de baseline, incluindo medidas de caracterização da amostra (dados sociodemográficos, estatura e massa corporal), avaliação do comportamento sedentário e atividade física habitual (medidas de acelerometria), além de outras avaliações que faziam parte do estudo maior¹⁵, mas que não foram analisadas no presente estudo. Após, os participantes foram aleatoriamente randomizados em três grupos: grupo de treinamento com periodização linear (GP), grupo de treinamento não periodizado (GNP) e grupo controle (GC). Esta randomização foi feita por blocos através do software randomization, em uma proporção 1:1:1, de acordo com o sexo, idade e o IMC, a partir de uma tabela de números aleatórios, sendo realizada por pesquisadores que não estavam diretamente envolvidos com o recrutamento dos participantes e que não tinham acesso às avaliações de baseline.

2.3 INTERVENÇÃO

Os grupos de exercício foram submetidos a 16 semanas de treinamento físico combinado (exercícios aeróbios e resistido executados na mesma sessão) com uma duração das sessões de 60 minutos, realizadas em grupos, três vezes na semana e em dias não consecutivos. A primeira semana foi destinada a familiarização aos exercícios e ao modelo de treino a ser realizado. Na sequência, o período de treinamento foi dividido em três mesociclos de cinco semanas cada. Para o treinamento aeróbio foram utilizadas as modalidades de caminhada e/ou corrida e o treinamento resistido foi composto por exercícios de musculação com exercícios dinâmicos em aparelhos e pesos livres, para membros superiores e inferiores.

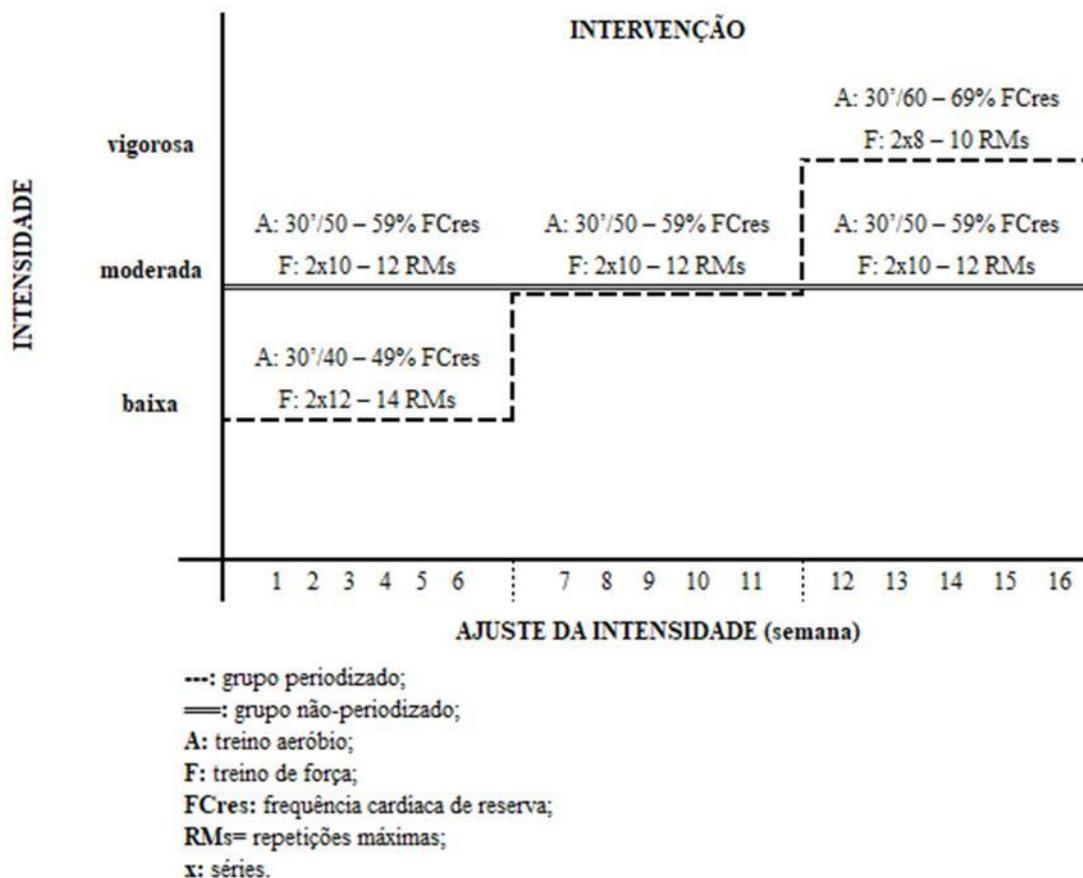


Figura 1 – Periodização do treinamento.

O controle da intensidade no treinamento aeróbio foi dado pelas porcentagens da frequência cardíaca de reserva (FCR) calculada por meio da frequência cardíaca de repouso e a frequência cardíaca máxima, obtida a partir de teste incremental conforme proposto por Jones e Doust (1996)¹⁶. A intensidade do treinamento resistido foi controlada por faixas de repetições máximas.

As sessões do GP foram compostas por cinco minutos iniciais de aquecimento, 50 minutos na parte principal, destinada à prática de exercícios aeróbios (30 minutos) e exercícios resistidos (20 minutos) e os cinco minutos finais destinados ao relaxamento, com exercícios de alongamento. O treinamento deste grupo seguiu uma progressão de carga relativa ao longo das 16 semanas de treinamento, sendo o primeiro mesociclo realizado com baixa intensidade, o segundo com intensidade moderada e o terceiro com intensidade vigorosa. O GNP seguiu a mesma organização das sessões de treino de GP,

porém as 16 semanas de treinamento foram compostas pela mesma intensidade de treino, sem progressão de carga relativa. No decorrer da intervenção houve um reajuste na intensidade do treinamento aeróbio, com reavaliação da FCR e manutenção da intensidade relativa de treino. Para o treinamento resistido houve um reajuste da carga absoluta. Como forma de controle do engajamento dos participantes ao programa de treinamento, foram contabilizadas as presenças de cada participante nas sessões e calculado o percentual de presenças a partir do número total de sessões realizadas, sendo indicado, nos resultados, quantos participantes aderiram a, no mínimo, 50 e 70% das sessões de treinamento.

O GC, por sua vez, não realizou qualquer tipo de intervenção e foi instruído a manter sua rotina habitual. Após o período de intervenção, todos os participantes envolvidos no GC foram convidados a participar do treinamento realizado com os grupos GP e GNP.

2.4 MEDIDAS DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Para fins de caracterização da amostra, foram coletados dados sociodemográficos e medidas antropométricas previamente ao início da intervenção. As variáveis sociodemográficas, sexo e idade (em anos completos) foram obtidas por meio de um questionário online, realizado na plataforma Question Pro. A massa corporal (kg) foi mensurada em uma balança eletrônica da marca Welmy, modelo W300A, com precisão de 100 g, ao passo que a estatura foi medida em um estadiômetro acoplado a esta balança, com precisão de 0,1 cm. A partir das medidas de estatura e massa corporal, foi calculado o IMC.

2.5 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E DA ATIVIDADE FÍSICA

Para avaliar os níveis de AF dos participantes, foram utilizados acelerômetros da marca ActiGraph®, modelo GT3X+, fixado no lado direito da cintura, acima da crista ilíaca. Os aparelhos foram configurados com uma frequência de 100 Hz e os dados foram analisados com o valor de epochs de 60 segundos.

Todos os participantes foram instruídos a utilizar o aparelho durante sete dias consecutivos, retirando apenas para dormir, tomar banho e realizar atividades aquáticas. Foram incluídos nas análises os participantes que apresentaram pelo menos quatro dias de utilização (com no mínimo 10 horas de uso diárias), sendo ao menos um dia de final de semana. As avaliações foram realizadas em semanas precedentes ao início do programa de treinamento (baseline) e após o término das 16 semanas de treinamento (pós-intervenção), a fim de evitar contabilizar o tempo despendido nas atividades do programa de treinamento proposto. Todos os participantes foram instruídos a manter sua rotina habitual de atividades físicas do dia a dia.

Os dados foram extraídos e analisados no software ActiLife. Foram utilizados os pontos de corte de Freedson et al.¹⁷ para CS e Sasaki et al.¹⁸ para AF leve e AF moderada a vigorosa (desfecho primário). Tais variáveis foram tratadas de maneira contínua, em min/dia, ajustando-se de acordo com o tempo diário de uso do acelerômetro e número de dias válidos. Além disso, considerando tais pontos de corte, foram calculados o número (vezes/dia) e o tempo total (min/dia) despendido em bouts de CS e em bouts de AF moderada a vigorosa. Nesse sentido, os bouts foram definidos como períodos contínuos despendidos em uma mesma faixa de intensidade (CS ou AF moderada a vigorosa) com duração mínima de 10 minutos sem interrupção, com tolerância de 2 minutos (spike tolerance)¹⁹. Foi também avaliado o número (vezes/dia) dos breaks de CS, definidos como períodos de pelo menos dois minutos de interrupção de determinado comportamento.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na análise dos dados, utilizou-se o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows, Version 21.0). Na estatística descritiva, as variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão, enquanto as variáveis categóricas foram apresentadas em frequência absoluta e relativa. A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. Anova one-way e o teste de Qui-Quadrado foram utilizados para comparar os grupos no baseline, quanto às variáveis contínuas e categóricas, respectivamente. Para a comparação intra e intergrupos das variáveis de CS e de AF, aplicou-se análise

de variância (ANOVA) two-way para medidas repetidas, considerando os fatores grupo (intervenção vs. controle) e tempo (baseline vs. pós-intervenção). O teste post hoc de Bonferroni foi utilizado para identificar possíveis diferenças entre as variáveis, após confirmados os pressupostos de esfericidade por meio do teste de Mauchly.

Análise com intenção de tratar foi realizada, de forma que todos os participantes randomizados, com dados válidos de acelerometria no baseline, foram incluídos na análise dos dados. Nos casos de dados faltantes no momento pós-intervenção, seja por desistência ou por dados de acelerometria não válidos, foi realizada a imputação, a partir da técnica de substituição do dado faltante pelo último valor observado²⁰⁻²². Análise por protocolo também foi realizada, com a inclusão apenas dos participantes que completaram o estudo e que tiveram os dados de acelerometria validados.

3 RESULTADOS

A figura 2 apresenta o fluxograma do estudo. Inicialmente, 515 pessoas demonstraram interesse em participar do estudo, no entanto, 432 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão e 83 indivíduos estavam em concordância com todos os critérios de elegibilidade. Ainda, 14 indivíduos foram excluídos por motivos relacionados a desistência ou por não realizarem as avaliações no momento pré intervenção, de forma que 69 participantes foram randomizados para os grupos GP (n=23), GNP (n=23) e GC (n=23). Após a randomização e avaliações de baseline, foram identificados nove participantes com dados inválidos de acelerometria e esses não foram incluídos na análise final do presente estudo. Em relação à aderência às sessões de treinamento, oito participantes no GNP e nove participantes no GP aderiram a >50% das sessões de treinamento, desses, somente três participantes no GNP e quatro no GP aderiram a >70% das sessões de treinamento. No que diz respeito aos drop-outs, 27 participantes não completaram o estudo, não havendo diferenças estatisticamente significativas tanto para a aderência quanto para as frequências semanais entre os grupos de investigação (dados não publicados). O motivo mais citado pelos drop-outs relacionou-se a questões pessoais, não

relacionados ao treinamento, ao longo do tempo (n=18). Ao comparar as características de baseline dos participantes que finalizaram (n=33) o estudo com os desistentes (n=27), não foram observadas diferenças significativas em relação ao sexo (p = 0,852), tempo em comportamento sedentário (p = 0,749) e nível de AFMV (p = 0,854). No entanto, foram observadas diferenças significativas em relação a idade dos participantes que finalizaram (37,5 ± 6,1) comparado aos que não finalizaram o estudo (32,0 ± 7,7) (p = 0,003).

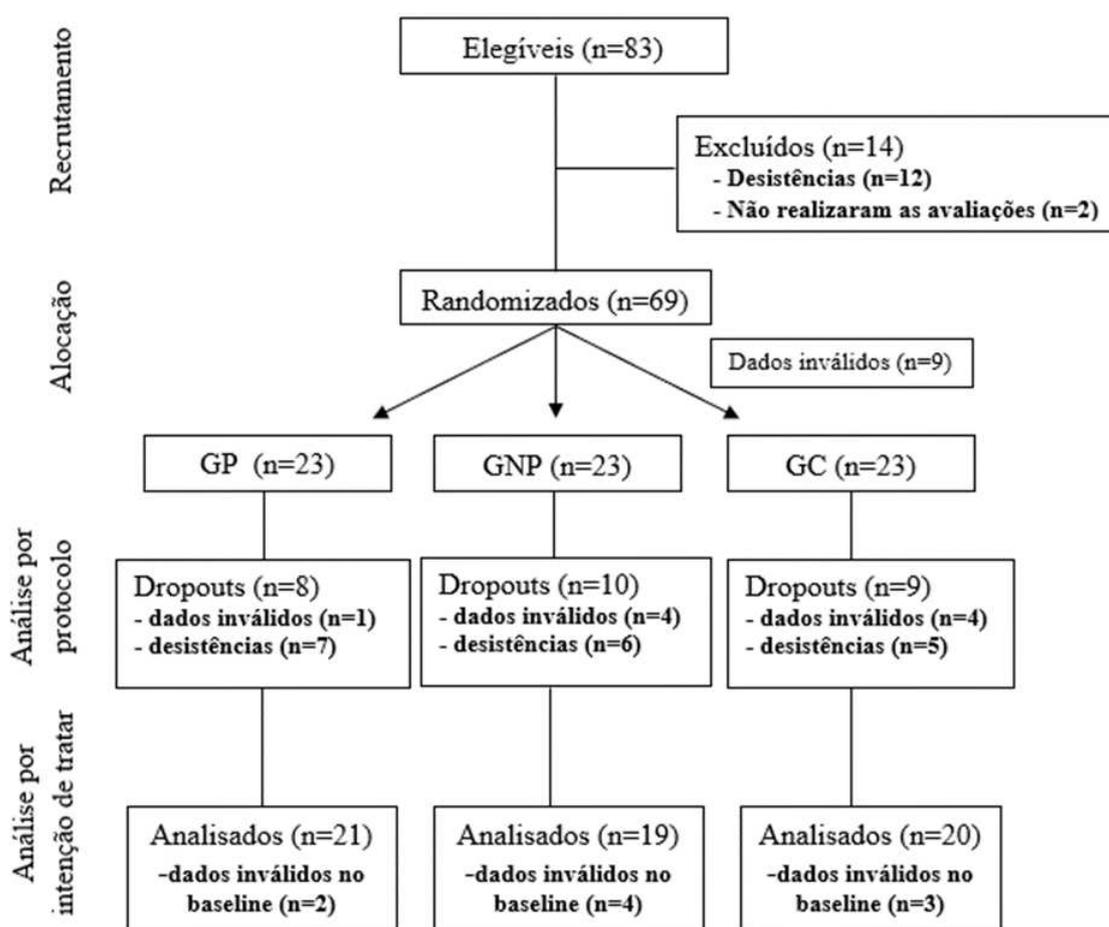


Figura 2 – Fluxograma do estudo.

No presente estudo, na análise por intenção de tratar, foram incluídos 60 adultos, homens e mulheres, com idade entre 20 e 50 anos. A maior parte da amostra foi composta por mulheres (61,7%). A média de idade geral dos participantes foi de 37,8 anos, sem diferença entre os grupos. O IMC apresentou um valor médio de 32 kg/m² e também não diferiu entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação de baseline das características sociodemográficas e de composição corporal de adultos com obesidade nos diferentes grupos (n=60).

	GP (n=21)	GNP (n=19)	GC (n=20)	p-valor
Sexo (% feminino)	57,1	63,2	65,0	0,863 [†]
Idade ($\bar{x} \pm dp$, anos)	36,14 \pm 7,50	33,89 \pm 7,22	34,85 \pm 7,59	0,633 ^{††}
Massa corporal ($\bar{x} \pm dp$, kg)	98,38 \pm 17,49	98,34 \pm 14,43	94,68 \pm 11,97	0,667 ^{††}
Estatura ($\bar{x} \pm dp$, cm)	1,70 \pm 0,11	1,69 \pm 0,10	1,68 \pm 0,09	0,892 ^{††}
IMC ($\bar{x} \pm dp$, kg/m ²)	33,81 \pm 3,24	34,00 \pm 3,15	33,25 \pm 2,41	0,709 ^{††}

Nota: † - análise por meio de teste qui-quadrado. †† - análise por meio de anova one-way.

Em relação aos níveis de AF leve, AF moderada a vigorosa e de tempo em CS, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos no baseline ($p = 0,203$; $p = 0,294$; $p = 0,142$, respectivamente). A análise intra e intergrupos quanto à média de tempo diário despendido em CS, AF leve e moderada a vigorosa não identificou efeito estatisticamente significativo para tempo, grupo ou interação grupo x tempo. Em relação aos bouts de CS e de AF moderada a vigorosa e os breaks de CS, também não foram identificadas diferenças estatisticamente significantes intra ou intergrupos ($p > 0,05$) (tabela 2).

Tabela 2 – Comparação de médias dos níveis de atividade física, comportamento sedentário, Bouts e Breaks entre os grupos (n = 60).

	GP (n=21)	GNP (n=19)	GC (n=20)	tempo	grupo	t*g
				<i>p-valor</i>		
CS (min/dia)						
<i>Pré</i>	389,67 ± 109,37	461,46 ± 103,98	417,76 ± 125,02	0,162	0,221	0,198
<i>Pós</i>	414,97 ± 116,84	458,92 ± 90,76	422,62 ± 100,67			
$\Delta\%$	6,5	-0,5	1,2			
AFL (min/dia)						
<i>Pré</i>	504,04 ± 94,28	448,08 ± 94,36	487,88 ± 109,99	0,122	0,313	0,327
<i>Pós</i>	480,73 ± 104,19	450,35 ± 81,34	476,37 ± 85,09			
$\Delta\%$	-4,6	0,5	-2,3			
AFMV (min/dia)						
<i>Pré</i>	66,28 ± 34,67	50,46 ± 39,12	54,37 ± 24,35	0,522	0,328	0,358
<i>Pós</i>	64,29 ± 31,71	50,73 ± 34,69	61,00 ± 27,78			
$\Delta\%$	-3,0	0,5	12,2			
Quantidade diária de bouts de CS (vezes/dia)						
<i>Pré</i>	14,75 ± 4,49	17,03 ± 3,79	15,03 ± 5,39	0,410	0,261	0,729
<i>Pós</i>	14,59 ± 4,12	16,46 ± 3,62	15,03 ± 4,37			
$\Delta\%$	-1,1	-4,1	-3,3			
Tempo total de CS em bouts (min/dia)						
<i>Pré</i>	303,44 ± 122,33	382,20 ± 118,39	330,74 ± 139,60	0,993	0,255	0,161
<i>Pós</i>	324,00 ± 128,13	366,37 ± 107,34	326,20 ± 113,64			
$\Delta\%$	6,8	-4,4	-2,1			
Quantidade diária de bouts de AFMV (vezes/dia)						
<i>Pré</i>	1,09 ± 0,97	0,87 ± 1,37	0,94 ± 0,89	0,218	0,654	0,347
<i>Pós</i>	1,22 ± 1,24	0,81 ± 1,31	1,20 ± 1,00			
$\Delta\%$	11,0	-6,9	27,7			

Tempo total de AFMV em <i>bouts</i> (min/dia)				0,728	0,584	0,476
<i>Pré</i>	19,22 ± 18,00	14,47 ± 26,26	14,74 ± 15,46			
<i>Pós</i>	20,04 ± 22,40	12,38 ± 20,02	17,78 ± 15,80			
Quantidade diária de <i>breaks</i> de CS (vezes/dia)						
<i>Pré</i>	14,57 ± 4,50	16,84 ± 3,81	14,86 ± 5,40	0,403	0,268	0,728
<i>Pós</i>	14,40 ± 4,15	16,27 ± 3,64	14,85 ± 4,38			

Nota: GP – Grupo periodizado. GNP – Grupo não periodizado. GC – Grupo controle. CS – Comportamento sedentário. AFL – Atividade física leve. AFMV – Atividade física moderada a vigorosa. $\Delta\%$ - Diferença percentual entre os momentos pré e pós. Tempo – diferença significativa entre os momentos pré e pós intervenção para as variáveis AF, CS, Bouts e Breaks – $p < 0,05$. Grupo – diferença significativa entre os grupos para as variáveis AF, CS, Bouts e Breaks – $p < 0,05$. TxG – interação entre grupo e tempo para as variáveis AF, CS, Bouts e Breaks – $p < 0,05$.

Na análise por protocolo, realizada apenas com os participantes que iniciaram e finalizaram o estudo, foram identificados resultados semelhantes àqueles observados na análise por intenção de tratar para todas as variáveis analisadas (ausência de mudanças intra e intergrupos; $p > 0,05$).

Ao analisar os grupos GP e GNP de forma conjunta, em comparação ao GC, também não foi identificado efeito isolado de grupo, tempo e interação grupo x tempo ($p > 0,05$) para nenhuma das variáveis analisadas, tanto na análise por intenção de tratar quanto na análise por protocolo, sendo que o net-effect (Δ controle - Δ dos grupos GP e GNP) foi de -5,8%, 0,3% e 32,8% para as variáveis CS, AFL e AFMV, respectivamente (análise por protocolo).

4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve o objetivo de comparar o efeito de um programa de 16 semanas de treinamento físico combinado e supervisionado, com e sem progressão, nos níveis de AF e CS de adultos com obesidade. Os resultados encontrados indicaram que este tipo de treinamento, independentemente da progressão, não foi capaz de proporcionar mudanças significativas no tempo de CS e nos níveis de AF nesta população.

Estudos que investigaram o impacto de programas de treinamento físico supervisionado nos níveis de AF de indivíduos com obesidade indicam

resultados inconclusivos^{14,23}. Fedewa et al.¹⁴, em um estudo de revisão, observaram que, de modo geral, o treinamento físico não proporciona mudanças significativas nos níveis de AF habitual, mas enfatizaram que os estudos, em sua maioria, envolveram o treinamento aeróbio e poucos observaram os efeitos do treinamento resistido e/ou combinado e mudanças nos níveis de AF habitual a partir da combinação das modalidades ainda apresenta dados inconclusivos²³. Um estudo¹³ envolvendo homens de meia idade, previamente não treinados, com sobrepeso, além de ter identificado aumento no gasto energético total, observou tendência de aumento no gasto energético decorrente da atividade física não prescrita e diferença, para estas variáveis, entre os grupos treinamento e controle, após 18 semanas de treinamento aeróbio. No presente estudo, independentemente da progressão de treino, ao comparar dois modelos de treino, nossos achados não apontaram diferenças entre os grupos nos níveis de AF e CS de adultos com obesidade. Vale destacar que no nosso estudo tanto a AFMV em bouts, que seria um indicativo mais preciso de AF estruturadas em termos de duração e intensidade, quanto a AFMV total e a AFL, que contabilizam qualquer movimento corporal acima dos níveis basais, foram avaliadas e nenhuma dessas variáveis sofreram alterações com os programas de treinamento avaliados.

Uma possível explicação para esses achados é a ocorrência de uma mudança compensatória, que pode acontecer após um indivíduo ingressar em um programa de treinamento físico supervisionado. Por achar que o envolvimento em tal programa é o suficiente, o mesmo compensa este comportamento com a diminuição dos níveis de AF global, em outros momentos do dia, e o aumento do CS¹⁴. De fato, a mudança compensatória é um fator recorrente que influencia diretamente os resultados de programas voltados para a perda de peso²³⁻²⁵. Algumas variáveis relacionadas ao treinamento podem atuar como preditores dessa mudança compensatória, tais quais sexo, idade, duração da sessão e tempo de intervenção¹⁴. Em relação ao sexo e à idade, o aumento dos níveis de AF habitual parecem ser atenuados em mulheres mais velhas, enquanto que, entre os homens e mulheres mais jovens há um aumento do gasto energético diário total em decorrência do treinamento físico¹⁴. No presente estudo, a amostra foi composta majoritariamente por mulheres jovens

e, mesmo assim, não foi identificado aumento nos níveis globais de AF. A duração da sessão de treinamento, por sua vez, parece ser inversamente proporcional aos níveis de AF, indicando que uma maior duração está associada a níveis mais baixos de AF habitual, no entanto as intervenções mais longas foram mais eficientes no aumento dos níveis de AF¹⁴. O volume de treino parece ser um forte determinante dos níveis de AF em indivíduos engajados em programas de treinamento físico. Santos et al.²⁶ analisaram os efeitos de uma única sessão de exercício aeróbico em intensidades alta e moderada com baixo volume de treino em adultos obesos inativos e mudanças significativas nos níveis de AF e CS após sete dias não foram identificadas. Em nosso estudo, o treinamento físico aplicado foi de alto volume com intensidade moderada, tendo progredido em um dos grupos de leve a vigorosa, mas mudanças nos níveis de AF e reduções no tempo em CS não foram observadas. Dessa forma, sugere-se que, ao término da intervenção, da pesquisa, os participantes podem ter cessado imediatamente a prática de exercícios e não buscaram ser mais ativos fisicamente, de maneira geral, evidenciando, portanto, a necessidade de conscientização deste público quanto à importância da continuidade do treinamento e da substituição do tempo em CS por um engajamento em AF globais para a aquisição de benefícios, em termos de tratamento da obesidade e de melhoria da saúde, no geral.

Dessa forma, para alcançar maiores benefícios com a prática dos exercícios, é necessário diminuir o tempo em CS em paralelo ao programa de treinamento. As mudanças no tempo em CS podem ser alcançadas com medidas que visam o aumento da AF ou direcionadas para a diminuição do CS, com metas e estratégias voltadas para mudanças no ambiente doméstico e de trabalho²⁷, como a redução do tempo sentado e o aumento do tempo em pé ou caminhando²⁸. Além disso, aspectos motivacionais são fatores que também podem favorecer mudanças na AF diária. Kerrigan et al.²⁹ investigaram os efeitos de um programa de perda de peso baseado em educação comportamental e os resultados foram significativos na diminuição do CS total e prolongado, além do aumento nos níveis de AF moderada a vigorosa. Em nosso estudo, o pressuposto foi de que um programa estruturado de treinamento físico supervisionado poderia causar mudanças nos níveis de AF e diminuições no CS,

mesmo sem metas e estratégias voltadas à mudança de comportamento, mas os presentes achados sugerem que, quando o objetivo é este, tais metas e estratégias podem ser fundamentais.

O estudo apresentou algumas limitações que não podem ser desprezadas na interpretação dos resultados. Primeiramente, a aderência dos participantes do GP e GNP foi considerada baixa, representada por pouco mais de 50% das sessões de treinamento, porém não é possível associar essa característica como um fator responsável por amenizar os efeitos da intervenção sobre os níveis de AF e tempo em CS esperados em decorrência do treinamento. Outra limitação do estudo está relacionada ao fato de o número de participantes randomizados ter sido inferior ao número previsto pelo cálculo amostral, indicando que os resultados do presente estudo podem ter sido influenciados por falta de poder estatístico. Destaca-se que um total de 515 sujeitos demonstraram interesse em participar do estudo e passaram por triagem inicial. Todavia, em função dos critérios de elegibilidade, desistências ou indisponibilidade de tempo para a realização das avaliações e/ou intervenção, apenas 83 deles foram considerados elegíveis para o estudo (Figura 2). Destes, 12 desistiram antes da randomização e dois não estavam disponíveis para a avaliação. Por questões logísticas e de viabilidade, não foi possível recrutar mais sujeitos para serem randomizados na mesma ocasião, tampouco realizar uma segunda entrada do estudo, à posteriori, o que resultou em apenas 69 sujeitos randomizados. Além disso, a baixa aderência dos participantes ao treinamento e o tamanho amostral reduzido impedem a extrapolação dos dados, indicando uma baixa validade externa, e também implica em cautela na interpretação do estudo quanto à sua validade interna. De qualquer forma, esse resultado reforça a necessidade de futuros estudos e intervenções voltados a este público serem estruturados de forma a implementar estratégias que aumentem a aderência aos programas de exercício. Nesse cenário, recomenda-se, para futuros estudos que tenham a variável AFMV como desfecho primário, um tamanho amostral mínimo de 37 participantes por grupo. Considerando a falta de estudos com delineamentos semelhantes, envolvendo treinamento físico combinado, com foco na melhoria da AF ou CS, tal recomendação para futuros estudos baseia-se em cálculo de tamanho mínimo de amostra, adotando-se nível de significância de 5%, poder

estatístico de 80% e um tamanho de efeito conservador (efeito baixo), com base em um estudo de revisão de intervenções de promoção da atividade física³⁰. Além disso, a utilização de acelerômetros é limitada ao avaliar atividades com sobrecarga, dificultando a investigação do comportamento dos participantes quanto a realização dessas atividades. Outra limitação do estudo foi justamente a não inclusão de estratégias motivacionais visando mudanças nos níveis de AF e de CS dos participantes. No entanto, vale ressaltar que este estudo foi uma análise secundária de um ensaio clínico randomizado e o seu delineamento não teve como objetivo principal a análise do comportamento dos participantes em relação a AF.

Por outro lado, alguns pontos fortes merecem destaque. O nível de AF e de CS foram avaliados por meio de acelerometria, uma medida objetiva de alta precisão para avaliar atividades habituais e estruturadas, aproximando a avaliação da proposta de treinamento. Adicionalmente, a investigação dos efeitos do treinamento físico combinado e supervisionado sobre os níveis de AF e CS dessa população também são de grande importância, visto que a mudança no estilo de vida desse público é essencial para a melhora dos desfechos relacionados a saúde³ e os efeitos da periodização no treinamento combinado são pouco investigados.

5 CONCLUSÃO

Um programa de treinamento físico combinado e supervisionado não foi capaz de promover mudanças nos níveis de AF e no tempo em CS de adultos com obesidade. O presente estudo apresentou resultados que ajudam a compreender se a manipulação das cargas de treino podem ser determinantes nas mudanças dos níveis de AF e do tempo em CS dessa população. Sugere-se que futuros estudos que envolvam programas de treinamento físico supervisionados voltados à essa população, sejam incluídas estratégias de mudança de comportamento que possam contribuir com modificações no estilo de vida de maneira mais global. Além disso, é necessário que intervenções voltadas a este público incluam medidas que favoreçam a aderência ao treinamento, permitindo, assim, menor taxa de desistência ao programa.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization .Obesity and overweight. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. Goran MI. Energy Metabolism And Obesity. *Med Clin North Am*. 2000; 84(2): 347-62.
3. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, et al. European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obes Facts*. 2015;8(6):402–24.
4. Schwingshackl L, Dias S, Strasser B, Hoffmann G. Impact of Different Training Modalities on Anthropometric and Metabolic Characteristics in Overweight/Obese Subjects: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *PLoS ONE*. 2013;8(12):e82853.
5. Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(1):81–94.
6. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2o ed. Porto Alegre - RS: Artmed; 1999.
7. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2015;162(2):123.
8. Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, Davies MJ, Gorely T, Gray LJ, et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*. 2012;55(11):2895–905.
9. Phillips CM, Dillon CB, Perry IJ. Does replacing sedentary behaviour with light or moderate to vigorous physical activity modulate inflammatory status in adults? *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1).
10. Yates T, Henson J, Edwardson C, Dunstan D, Bodicoat DH, Khunti K, et al. Objectively measured sedentary time and associations with insulin sensitivity: Importance of reallocating sedentary time to physical activity. *Prev Med*. 2015;76:79–83.
11. Grgic J, Mikulic P, Podnar H, Pedisic Z. Effects of linear and daily undulating periodized resistance training programs on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*. 2017;5:e3695.
12. Levine JA, Lanningham-Foster LM, McCrady SK, Krizan AC, Olson LR, Kane PH, et al. Interindividual Variation in Posture Allocation: Possible Role in Human Obesity. *Science*. 2005;307:4.
13. Turner JE, Markovitch D, Betts JA, Thompson D. Nonprescribed physical activity energy expenditure is maintained with structured exercise and implicates a compensatory increase in energy intake. *Am J Clin Nutr*. 2010;92:1009-16.
14. Fedewa MV, Hathaway ED, Williams TD, Schmidt MD. Effect of Exercise Training on Non-Exercise Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Med*. 2017;47(6):1171–82.
15. Streb AR, da Silva RP, Leonel L dos S, Tozetto WR, Gerage AM, Benedet J, et al. Comparison of linear periodized and non-periodized combined training in health markers and physical fitness of adults with obesity: Clinical trial protocol. *Contemp Clin Trials Commun*. 2019;15:100358.

16. Jones AM, Doust JH. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. *J Sports Sci.* 1996;14(4):321–7.
17. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(5):777–81.
18. Sasaki JE, John D, Freedson PS. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *J Sci Med Sport.* 2011;14(5):411–6.
19. Sasaki J, Coutinho A, Santos C, Bertuol C, Minatto G, Berria J, et al. Orientações para utilização de acelerômetros no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde.* 2017;22(2):110–26.
20. Enders C. *Applied missing data analysis.* 1o ed. New York; 2010. 377 p.
21. Almeida FA, You W, Harden SM, Blackman KCA, Davy BM, Glasgow RE, et al. Effectiveness of a worksite-based weight loss randomized controlled trial: The worksite study: Worksite-Based Weight Loss Randomized Controlled Trial. *Obesity.* 2015;23(4):737–45.
22. Gerage AM, Benedetti TRB, Ritti-Dias RM, dos Santos ACO, de Souza BCC, Almeida FA. Effectiveness of a Behavior Change Program on Physical Activity and Eating Habits in Patients With Hypertension: A Randomized Controlled Trial. *J Phys Act Health.* 2017;14(12):943–52.
23. Drenowatz C. Reciprocal Compensation to Changes in Dietary Intake and Energy Expenditure within the Concept of Energy Balance. *Adv Nutr.* 2015;6(5):592–9.
24. Manthou E, Gill JMR, Wright A, Malkova D. Behavioural Compensatory Adjustments to Exercise Training In Overweight Women: *Med Sci Sports Exerc.* 2009;1..
25. Dhurandhar EJ, Kaiser KA, Dawson JA, Alcorn AS, Keating KD, Allison DB. Predicting adult weight change in the real world: a systematic review and meta-analysis accounting for compensatory changes in energy intake or expenditure. *Int J Obes.* 2015;39(8):1181–7.
26. Santos VOA, Browne RAV, Souza DC, Matos VAF, Farias-Junior LF, Farias-Júnior JC, et al. Effects of High-Intensity Interval and Moderate-Intensity Continuous Exercise on Physical Activity and Sedentary Behavior Levels in Inactive Obese Males: A Cross- over Trial. *J Sports Sci Med.* 2019; 18(3):390-398.
27. Keadle SK, Conroy DE, Buman MP, Dunstan DW, Matthews CE. Targeting Reductions in Sitting Time to Increase Physical Activity and Improve Health: *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(8):1572–82.
28. Aunger JA, Doody P, Greig CA. Interventions targeting sedentary behavior in non-working older adults: a systematic review. *Maturitas.* 2018;116:89–99.
29. Kerrigan SG, Call C, Schaumberg K, Forman E, Butryn ML. Associations between change in sedentary behavior and outcome in standard behavioral weight loss treatment. *Transl Behav Med.* 2018;8(2):299–304.
30. Sanchez A, Bully P, Martinez C, Grandes G. Effectiveness of physical activity promotion interventions in primary care: a review of reviews. *Prev Med.* 2015;76: S56-S67.