

Efeitos de um programa de intervenção interdisciplinar sobre a função pulmonar, força de membros superiores e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes com excesso de peso

Effects of an interdisciplinary intervention program on pulmonary function, strength of superior members and cardiorespiratory fitness of teens with overweight

BORFE L, REUTER CP, SCHNEIDERS LB, PAIVA DN, BURGOS MS. Efeitos de um programa de intervenção interdisciplinar sobre a função pulmonar, força de membros superiores e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes com excesso de peso. R. bras. Ci. e Mov 2019;27(2):133-142.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um programa de intervenção sobre a função pulmonar, aptidão cardiorrespiratória (APCR) e força explosiva de membros superiores (FMS) de adolescentes com excesso de peso. De caráter quase-experimental, o estudo avaliou 46 adolescentes com excesso de peso, alocados no Grupo Experimental (GE) (n=23) e Grupo Controle (GC) (n=23). O GE participou do programa de intervenção interdisciplinar, três vezes por semana, com orientação nutricional, psicológica e exercícios físicos ao longo de seis meses. Foram realizadas avaliações, da função pulmonar, APCR e FMS de ambos os grupos, antes e após o programa. A análise estatística realizada no programa SPSS, comparou os resultados pré e pós-teste, entre os grupos, utilizando o teste t Student para amostras independentes e o teste de Mann-Whitney. A comparação intragrupo foi realizada através do teste t Student ou Wilcoxon ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa entre o GE e GC na comparação das variáveis espirométricas referentes à função pulmonar, APCR e FMS, tanto no pré-teste, quanto no pós-teste. Na comparação intragrupo, o programa de intervenção foi eficaz no aumento da APCR ($p = 0,035$) e da FMS ($p = 0,009$) nos adolescentes do sexo masculino do grupo experimental. No GC houve redução do fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da curva de capacidade vital forçada (FEF_{25/75} (% predito)) no sexo masculino ($p = 0,039$). Conclui-se que, embora o programa de intervenção não tenha demonstrado modificações significativas nos parâmetros avaliados na comparação intergrupos, observou-se melhora da APCR e FMS do sexo masculino do GE, ressaltando a importância da prática de atividade física orientada.

Palavras-chave: Obesidade; Escolares; Adolescentes; Espirometria; Aptidão cardiorrespiratória.

ABSTRACT: The objective of the study was to evaluate the effects of an interdisciplinary intervention program on lung function, cardiorespiratory fitness and upper limb strength in overweight schoolchildren. The study is characterized as quasi-experimental, performed with adolescents diagnosed with overweight / obesity, constituted by experimental group and control group. The experimental group participated in an interdisciplinary program with a duration of six months, and an evaluation was carried out prior to and at the end of the program. The intervention sessions were performed on three days of the week and constituted by physical exercises, nutritional and psychological orientation. Anthropometric assessments, cardiorespiratory fitness, upper limb explosive force and pulmonary function were performed. For the comparison of the variables in the pre- and post-test moments, between the control and experimental groups, the t test was used for independent samples and the Mann-Whitney test was used for the non-parametric variables. In the intragroup comparison, the t-test for paired samples was used for the variables of normal distribution and, for non-parametric variables, the Wilcoxon test was applied. The tests performed adopted the level of significance of $p < 0.05$. In the intragroup comparison, the male gender of the experimental group showed a significant increase in cardiorespiratory fitness ($p = 0.035$) and upper limb explosive force ($p = 0.009$). There was a reduction in forced expiratory flow between 25 and 75% of the forced vital capacity curve (FEF_{25/75} predicted) in the male sex of the CG ($p < 0.039$). The female sex of both groups did not show significant alterations in the evaluated parameters. In conclusion, the intervention program was effective in increasing the levels of cardiorespiratory fitness and explosive strength of upper limbs of the male adolescents of the experimental group. Spirometric parameters did not show significant changes in both sexes.

Key Words: Obesity; Schoolchildren teenagers; Spirometry; Cardiorespiratory fitness.

Letícia Borfe¹
Cézane Priscila Reuter¹
Letícia de B. Schneiders¹
Dulciane Nunes Paiva¹
Miria Suzana Burgos¹

¹Programa de Pós-graduação em Promoção da Saúde - Mestrado e Doutorado, Universidade de Santa Cruz do Sul

Introdução

O excesso de peso afeta diversos sistemas corporais e promove alterações metabólicas e estruturais que tornam o indivíduo obeso mais suscetível a diversas doenças, acarretando taxas elevadas de morbimortalidade na população¹. Dentre os sistemas afetados pelo acúmulo de gordura, o sistema respiratório, pode apresentar disfunções nas estruturas relacionadas à mecânica ventilatória², resultando em alterações do padrão respiratório, redução dos volumes e da complacência do sistema respiratório³. Os déficits da função pulmonar estão associados à distribuição da gordura torácica e abdominal, levando à limitação da mobilidade diafragmática e do movimento costal e diminuição da complacência pulmonar total⁴. Adolescentes e jovens com excesso de peso podem apresentar dificuldades respiratórias, como asma, apneia do sono e intolerância ao exercício podendo tais eventos, limitar a prática de atividade física (AF) e desportiva, dificultando a perda de peso corporal⁵.

Estudos apontam que intervenções interdisciplinares que integram aconselhamento nutricional, psicológico e atividade física regular, são consideradas como prática efetiva no tratamento da obesidade^{6,7}. Intervenções realizadas com adolescentes com sobrepeso e/ou obesidade, tem utilizado exercícios de treinamento aeróbico para o aumento do gasto energético e treinamento de força de membros superiores para a redução do peso corporal e da gordura abdominal^{8,9}.

Embora haja relação entre o excesso de peso e as pressões respiratórias, são escassos os estudos que esclareçam essa associação na adolescência, sendo este, um período de constante modificação da estrutura corpórea, tornando o excesso de peso um fator modificável^{10,11}. Dessa forma, abordagens interdisciplinares contribuem para percepção de um estilo de vida mais saudável, estimulando a prática de atividades físicas e a reeducação alimentar^{12,13,14}. Contudo, a literatura apresenta poucos dados sobre as alterações da função pulmonar de adolescentes com sobrepeso/obesidade submetidos a um programa de intervenção em saúde.

Desta forma, constitui-se objetivo do presente estudo, verificar os efeitos de um programa de intervenção com exercícios físicos supervisionados, sobre a função pulmonar, aptidão cardiorrespiratória e força de membros superiores em escolares com excesso de peso.

Materiais e métodos

População de estudo

Trata-se de estudo quase-experimental, que avaliou adolescentes de 11 a 17 anos alocados em Grupo Experimental (n=23) e Grupo Controle (n=23) de 8 escolas do município de Santa Cruz do Sul. A presente pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (CEP – UNISC) sob o número de protocolo CAAE 55327116.0.0000.5343 e número de parecer 1.532.362. Todos os participantes foram esclarecidos, quanto aos procedimentos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento da Criança Menor de Idade (TACMI).

Foi realizado o cálculo do tamanho amostral por meio do programa G*Power de Hulley e colaboradores¹¹. O poder de teste foi de 0,8, com efeito de 0,30 e nível de significância experimental de 95%, obtendo-se a necessidade de incluir no mínimo, 19 sujeitos no grupo experimental e 19 sujeitos no grupo controle.

A amostra deste estudo experimental foi obtida a partir dos resultados da pesquisa transversal: “Saúde dos escolares - Fase III”, que avaliou escolares de 25 escolas do município entre os anos de 2014 e 2015. Foram convidados a participar os escolares residentes próximo à universidade, com idades entre 10 e 17 anos e diagnosticados com sobrepeso ou obesidade, a partir do índice de massa corporal (IMC), classificado de acordo com as curvas de percentis da WHO¹⁶. O convite se estendeu para 172 escolares que atendiam os quesitos iniciais. Destes, 49 aceitaram participar. Portanto, para aumentar o tamanho da amostra, o projeto foi divulgado pela mídia (jornal, rádio e internet), assim como

foram convidadas outras escolas a participar do projeto transversal, com o objetivo de seleção de escolares com sobrepeso e obesidade e interessados no projeto de intervenção. Após esta tentativa, mais cinco sujeitos aderiram ao programa, totalizando 54 escolares inscritos para o grupo experimental.

Foram critérios de inclusão e permanência no projeto de intervenção: ter 10 a 17 anos; apresentar $IMC \geq P85$ e mais um indicador antropométrico elevado como circunferência da cintura (CC); apresentar nível cognitivo a compreensão das orientações para realização da espirometria; não apresentar diagnóstico de asma ou outro problema respiratório; ter disponibilidade de tempo para ter frequência de no mínimo 60% o programa de intervenção nos dias e horários determinados; não apresentar limitações físicas ou contraindicações para a prática de exercícios físicos e não realizar atividade física regularmente. Além disso, os escolares deveriam apresentar TCLE e TACMI assinados. Antes do início do projeto de intervenção, houve a desistência de cinco alunos, sendo que assim, 48 escolares de fato, iniciaram as atividades da pesquisa. Após os seis meses de intervenção houve o abandono de 25 adolescentes. Desse modo, o projeto se encerrou com 23 adolescentes, que efetivamente participaram e foram considerados sujeitos desta pesquisa.

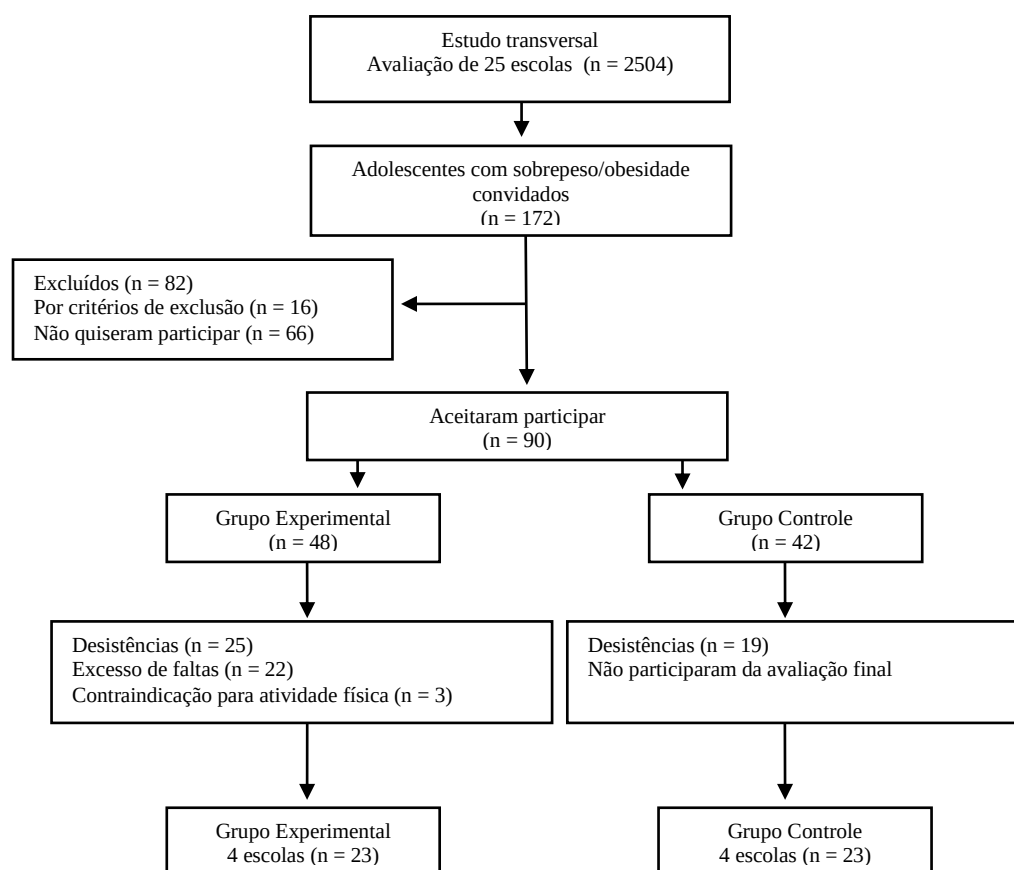


Figura 1. Fluxograma de seleção da amostra.

A partir dos resultados da pesquisa “Saúde dos escolares – Fase III” foi possível fazer a seleção dos escolares para o grupo controle, que também foi formado por 23 sujeitos. Estes, também deveriam apresentar $IMC \geq P85$ e CC elevada, porém não participaram das sessões de intervenção. Para possibilitar a comparação dos escolares participantes dos dois grupos, foi realizado o pareamento por idade, sexo e variáveis antropométricas, em que cada aluno do grupo intervenção teve como par um aluno do grupo controle.

Programa de intervenção

O programa de intervenção interdisciplinar contou com um programa de atividades físicas, orientação nutricional e de intervenção psicológica. Este programa foi desenvolvido no período de abril a setembro, em dias intercalados, segundas, quartas e sextas-feiras, com frequência de três vezes por semana e duração de duas horas, totalizando 70 encontros, em 24 semanas, tendo como recesso as férias escolares no mês de julho. Todas as atividades foram desenvolvidas no complexo da Universidade de Santa Cruz do Sul, utilizando laboratórios, salas e complexo esportivo da universidade.

A primeira semana foi destinada a adaptação dos adolescentes às atividades do projeto. Do 1º ao 4º mês as atividades eram desenvolvidas com intensidade leve a moderada. Foi programado um intervalo de uma semana no período de férias escolares e na sequência do 5º ao 6º mês as exigências das atividades foram gradativamente aumentadas conforme a capacidade de execução dos adolescentes e monitorando a frequência cardíaca (FC) em exercício. Nas segundas-feiras os encontros constavam de intervenção psicológica durante uma hora, seguido de aula desportiva composta por aquecimento, alongamentos, processos pedagógicos e o jogo do desporto escolhido. As aulas foram programadas, com variação do desporto (futebol, voleibol, handebol, basquete, futsal, dança, jiu-jitsu). No segundo dia de treino, a sessão abrangia atividades aeróbicas (caminhadas e corridas leves) e circuito de exercícios resistidos (abdominais, exercícios com pesos, agachamentos, saltos, atividades com cordas e escadas de agilidade), exercícios de reeducação respiratória (atividades para expansão pulmonar e exercício respiratório diafragmático) e de correção postural (exercícios do método Pilates no solo com e sem a utilização de materiais, propondo adaptações para iniciantes e adolescentes com excesso de peso). No terceiro dia de treino, a primeira hora do encontro foi dedicada à orientação nutricional e os momentos seguintes dedicados a atividades aquáticas variadas em piscina aquecida, que incluíam iniciação ao nado, hidroginástica e jogos recreativos.

A intensidade da atividade desenvolvida foi monitorada (Monitor Cardíaco Polar - FT1®, Finlândia) sendo os alunos instruídos a manter a FC entre 50% a 70% da FC máxima, calculada através da equação de Karvonen em que a FC máxima foi calculada pela fórmula ($FC\text{ máxima} = 220 - \text{idade}$).

Orientação Nutricional

As atividades de orientação nutricional foram realizadas uma vez por semana com duração de uma hora, por uma nutricionista professora da Universidade e seu grupo de acadêmicos pesquisadores. Não foi realizada a prescrição de dieta individualizada, porém a cada semana, foram estabelecidas algumas metas de comportamento alimentar, visando à redução do consumo de gorduras, açúcares e sódio. Nas sessões de orientação nutricional, foram propostas atividades educativas relacionadas ao conhecimento de alimentos e produtos, riscos à saúde e formas de substituí-los ou reduzi-los na dieta alimentar diária. Foram realizadas palestras, jogos integrativos, rodas de conversas, recortes e colagens, materiais educativos e aulas práticas em laboratório da Técnica Dietética para fazer e experimentar receitas úteis e fáceis para o cotidiano dos adolescentes, visando sempre efetiva mudança dos hábitos alimentares.

Orientação Psicológica

A orientação psicológica foi realizada uma vez por semana, por um Psicólogo com o objetivo de trabalhar técnicas cognitivas para reconhecimento e reestruturação de pensamentos disfuncionais e de relaxamento, que se propõem a ensinar maneiras de resolver problemas de pensamentos distorcidos e controlar emoções, sendo as atividades realizadas em grupo com técnicas focadas no manejo dos pensamentos relacionados à obesidade.

Avaliação Antropométrica

O peso corporal foi aferido em balança mecânica antropométrica (Filizola Beyond Technology®, Brasil) com estadiômetro acoplado que possibilitou a aferição da altura dos adolescentes. O IMC foi calculado utilizando-se a fórmula $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$ (kg/m^2) e foram considerados com sobrepeso escolares com $p \geq 85$ e $< p97$ e obesos, aqueles com $\geq p97$ ¹⁷.

A Circunferência da Cintura (CC) foi obtida através da fita métrica inextensível (Cardiomed®), utilizando como referência a parte mais estreita entre as costelas e a crista ilíaca, posteriormente classificada de acordo com critérios estabelecidos por Fernández *et al.*¹⁸. A circunferência do quadril (CQ) foi aferida na região de maior perímetro entre a cintura e a coxa¹⁹. A Relação Cintura/Quadril (RCQ) foi calculada através da razão entre a CC e a CQ.

Força Muscular e Aptidão Cardiorrespiratória

Para a avaliação da força explosiva de membros superiores, utilizou-se o Teste de Força Explosiva de Membros Superiores (arremesso do *medicineball*), com base nos protocolos do PROESP²⁰. A aptidão cardiorrespiratória dos escolares foi avaliada pelo teste de pista de caminhada/corrida de seis minutos, consistindo em uma corrida ou caminhada, durante o tempo determinando pelo teste sendo registrada, ao final do teste, a distância percorrida em metros (m)²⁰.

Teste de Função Pulmonar

A espirometria foi realizada segundo normativa da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) e da *American Thoracic Society/ European Respiratory Society* (ATS/ERS)²¹, tendo sido utilizado espirômetro portátil digital (Microloop CareFusion®, EUA).

Análise Estatística

Para análise dos dados foi utilizado o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS 23.0, IBM, Armonk, NY, EUA). A normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilk, sendo considerados dados com distribuição normal, aqueles com significância do teste $> 0,05$. Os dados foram apresentados através de análises de média e desvio-padrão. Foi utilizado o teste de Mann-Whitney para comparar os dados antropométricos (exceto a variável sexo, que foi comparado pelo Teste de Qui-Quadrado). Para comparar os resultados pré e pós-teste, entre os grupos controle e experimental, utilizou-se o teste t para amostras independentes e para as variáveis não paramétricas foi adotado o teste de Mann-Whitney (pós-teste do feminino: CVF e pré-teste do masculino: APCR e FMS). Na avaliação do delta intragrupos foi utilizado o teste t para amostras pareadas para as variáveis de distribuição normal e, para as variáveis não paramétricas, foi aplicado o teste de Wilcoxon (CVF). Todos os testes realizados adotaram o nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

O programa de intervenção encerrou suas sessões com a participação de 23 adolescentes, tendo como pares outros 23 sujeitos que compuseram a amostra do grupo controle, sendo estes grupos pareados. A média de idade do grupo experimental foi de 13 anos (DP=1), também para o grupo controle (DP=2).

As características da amostra no pré-teste estão expressas na tabela 1, evidenciando a homogeneidade entre os grupos avaliados ($p > 0,05$) quanto à idade, sexo e características antropométricas.

Tabela 1. Caracterização dos sujeitos no momento pré-teste.

Variáveis	GE (n=23)	GC (n=23)	p
Sexo*			
Masculino	10	10	0,767 ^a
Feminino	13	13	
Idade (anos)	13 (1)	13 (2)	0,390 ^b
Peso (kg)	73,69 (17,98)	68,82 (15,78)	0,335 ^b
Altura (m)	1,59 (0,90)	1,57 (0,88)	0,522 ^b
IMC (kg/m ²)	29,12 (7,47)	27,28 (4,20)	0,560 ^c
CC (cm)	87,96 (12,15)	82,46 (10,28)	0,063 ^c
RCQ	0,85 (0,07)	0,82 (0,08)	0,150 ^b

Dados expressos em média (desvio-padrão); *frequência absoluta; ^ateste de qui-quadrado; ^bteste t para amostras independentes; ^cteste de Mann-Whitney; Valores significativos com $p < 0,05$; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; RCQ: relação cintura-quadril.

A comparação das variáveis espirométricas, aptidão cardiorrespiratória e força explosiva de membros superiores, tanto no pré-teste, quanto no pós-teste, demonstra que não houve diferença significativa, entre GE e GC (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação das variáveis espirométricas, aptidão cardiorrespiratória e força de membros superiores entre os grupos avaliados.

		Pré-teste			Pós-teste		
		Experimental (n=23)	Controle (n=23)	P	Experimental (n=23)	Controle (n=23)	P
Feminino	CVF(% predito)	110,85 (14,65)	104,92 (14,61)	0,322	108,08 (13,75)	106,83 (12,45)	0,815 ^a
	VEF ₁ (% predito)	107,92 (16,57)	106,83 (15,15)	0,865	106,15 (15,28)	107,00 (11,98)	0,878
	PFE(% predito)	86,69 (19,94)	87,42 (19,34)	0,927	90,77 (17,68)	93,92 (17,68)	0,661
	FEF _{25/75} (% predito)	99,54 (32,63)	111,17 (27,71)	0,346	96,85 (28,87)	106,67 (29,05)	0,406
	APCR (m)	718,31 (95,92)	764,50 (123,94)	0,312	742,46 (130,17)	702,17 (119,89)	0,429
	FMS (m)	3,14 (0,59)	3,27 (0,55)	0,599	3,17 (0,69)	3,45 (0,63)	0,323
Masculino	CVF(% predito)	100,40 (13,80)	102,64 (11,36)	0,692	107,90 (23,24)	102,91 (11,02)	0,547
	VEF ₁ (% predito)	99,60 (14,00)	103,64(13,01)	0,504	102,00 (14,84)	102,73 (12,86)	0,906
	PFE(% predito)	82,50 (16,20)	91,27 (12,71)	0,188	87,20 (22,26)	92,73 (10,04)	0,484
	FEF _{25/75} (% predito)	92,30 (22,10)	97,91 (19,16)	0,544	89,30 (33,34)	93,27 (19,75)	0,748
	APCR (m)	861 (233,29)	829,09 (161,83)	0,721 ^a	971,70 (235,73)	859,00 (190,14)	0,247
	FMS (m)	3,68 (0,58)	4,06 (1,15)	0,348 ^a	4,08 (0,69)	4,09 (1,02)	0,966

Dados expressos em média (desvio-padrão); Teste t para amostras independentes ou Teste U de Mann-Whitney^a; diferenças significativas para $p < 0,05$; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF_{25/75}: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da curva de capacidade vital forçada; APCR (m): teste de aptidão cardiorrespiratória; FMS (m): teste de força explosiva de membros superiores (arremesso de *medicineball*).

A comparação intragrupo dos parâmetros espirométricos demonstra que não houve diferença significativa nas variáveis analisadas. O delta de variação pré e pós-intervenção do grupo experimental em ambos os sexos não variou. Já, no grupo controle, observou-se variação no FEF_{25/75} ($p = 0,039$) do sexo masculino. Quanto à APCR e FMS, observa-se variação significativa no sexo masculino do grupo experimental, APCR ($p = 0,035$) e FMS ($p = 0,009$), destacando a melhora nestes parâmetros após o programa de intervenção (Tabela 3).

Tabela 3. Diferenças (Δ) na comparação das variáveis espirométricas, aptidão cardiorrespiratória e força de membros superiores em cada grupo (experimental e controle).

		Δ Experimental (n=23)	Δ (%) Experimental (n=23)	p	Δ Controle (n=23)	Δ (%) Controle (n=23)	p
Feminino	CVF(% predito)	-2,76	-2,55	0,135 ^b	1,91	1,78	0,135 ^b
	VEF ₁ (% predito)	-1,76	-1,65	0,460 ^a	0,16	0,14	0,460 ^a
	PFE(% predito)	4,07	4,48	0,285 ^a	6,50	6,92	0,285 ^a
	FEF _{25/75} (% predito)	-2,69	-2,77	0,426 ^a	-4,50	-4,21	0,426 ^a
	APCR (m)	24,15	3,25	0,325 ^a	-62,33	-8,87	0,325 ^a
	FMS (m)	0,03	0,94	0,844 ^a	0,12	3,50	0,844 ^a
Masculino	CVF(% predito)	7,50	0,06	0,539 ^b	0,27	0,26	0,539 ^b
	VEF ₁ (% predito)	2,40	2,35	0,405 ^a	-0,90	-0,87	0,405 ^a
	PFE(% predito)	4,70	5,38	0,301 ^a	1,45	1,56	0,301 ^a
	FEF _{25/75} (% predito)	-3,00	-3,35	0,603 ^a	-4,63	-4,96	0,603 ^a
	APCR (m)	110,50	11,37	0,035 ^a	29,90	3,48	0,035 ^a
	FMS (m)	0,39	9,55	0,009 ^a	0,03	0,73	0,009 ^a

Δ = diferenças entre pós – pré-teste; Δ (%)= delta relativo; ^ateste t para amostras pareadas; ^bteste de Wilcoxon; diferenças significativas para $p < 0,05$; CFV: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF_{25/75}: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da curva de capacidade vital forçada; APCR: teste de aptidão cardiorrespiratória; FMS: teste de força explosiva de membros superiores (arremesso de *medicineball*).

Discussão

O presente estudo avaliou a função pulmonar, aptidão cardiorrespiratória e força muscular dos membros superiores em escolares diagnosticados com sobrepeso e obesidade, que participaram de um programa de intervenção interdisciplinar e de adolescentes do grupo controle, que não participaram do programa. Quando comparamos os grupos nos momentos pré e pós-teste, nenhuma variável mostrou diferença significativa.

Relativo à comparação intragrupo foi constatado que no sexo masculino, do grupo experimental, houve melhora significativa nos níveis de APCR e FMS e, do grupo controle, demonstrou redução significativa do FEF_{25/75}(% predito).

Embora seja de notório conhecimento que o excesso de peso promove alterações nas propriedades mecânicas do sistema respiratório, restringindo a expansão pulmonar e ocasionando redução dos volumes e da capacidade pulmonar, aumento dos sintomas respiratórios e diminuição da capacidade funcional^{18,19}, nossa pesquisa não identificou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, no que tange às variáveis espirométricas.

Relativo à APCR, o grupo experimental demonstrou aumento significativo na distância média percorrida no teste de pista pelo sexo masculino, o que pode indicar que o treinamento aplicado foi efetivo na melhora cardiorrespiratória destes adolescentes. É sabido que o excesso de peso interfere na capacidade funcional diária do adolescente e conseqüentemente, na aptidão física e capacidade cardiorrespiratória^{22,23}. Estudos ressaltam a importância

de ações de intervenção para desenvolver a aptidão cardiorrespiratória em idades mais jovens, visto que, ela irá atuar como fator de proteção contra a obesidade e o desenvolvimento precoce de risco metabólico^{24,25}.

Um estudo de intervenção com duração de 12 semanas, realizado com 38 sujeitos coreanos de 9 a 15 anos e diagnosticados com obesidade, realizou um programa de exercícios intensivos e orientação nutricional duas vezes semanais. O estudo também verificou aumento nos níveis de aptidão cardiorrespiratória e destacou que um programa de exercícios de curta duração, porém intensivos, pode melhorar as características físicas e prevenir complicações da obesidade nestes sujeitos²⁶.

Quanto ao teste de força explosiva de membros superiores, nosso estudo observou aumento significativo nos índices desta variável, no sexo masculino do grupo experimental, após o programa de intervenção. Embora com amostra e método diferentes, Pereira *et al.*²⁷, em estudo realizado na cidade de Florestal – MG, obteve resultados semelhantes aos nossos quando comparou os sexos dos escolares com idade média de 13,10 anos, tendo os meninos melhor média nos níveis de FMS. Silva²⁸ ressalta que, após 8/12 semanas de treinamento, a força pode aumentar por volta de 20 a 30% em crianças e adolescentes. Braga *et al.*²⁹ destacam que são muitos os benefícios proporcionados às crianças quando estas participam de programas de treinamento resistido, porém a individualização é um aspecto muito relevante e, portanto, deve ser considerado no planejamento e na execução do treinamento.

Programas de intervenção que estudem o comportamento de variáveis relacionadas ao excesso de peso utilizam algumas variáveis metodológicas, como o tipo de intervenção, frequência, duração do programa, profissionais envolvidos, tipo de exercício físico realizado, intensidade e duração, além da participação efetiva dos sujeitos, cujos resultados podem ser divergentes na literatura. Contudo, estudo de revisão que incluiu 64 ensaios clínicos randomizados, mostra que, apesar dos modelos intervencionais serem bem variados, obtiveram efeitos positivos nas variáveis estudadas. Além disso, os programas que envolvem os profissionais das áreas de Educação Física, Nutrição e Psicologia tendem a obter resultados melhores, quando se trata de comportamento preventivo e modificação de hábitos sedentários³⁰.

Como pontos fortes nesta pesquisa, destacamos a realização de um teste de função pulmonar antes e após um programa interdisciplinar em saúde, tendo em vista que a grande maioria dos estudos sobre este parâmetro, com crianças ou adolescentes obesos, se dá através de estudo transversal. Outro aspecto importante é o pareamento realizado entre os sujeitos do grupo experimental e do grupo controle, que ressalta a semelhança das características destes sujeitos no pré-teste, antes do início da intervenção e evita as variáveis confundidoras.

Embora o estudo tenha proposto diversas contribuições para a área, apresenta algumas limitações que se impõem ao resultado, como a impossibilidade de controle referente às atividades realizadas pelos sujeitos, após as sessões de intervenções e em dias que estes não eram realizadas. O controle da qualidade e quantidade de alimentos consumidos fora do programa, também pode ter influência nos resultados, embora os participantes recebessem orientações nutricionais especializadas. Outro fator importante que deve ser ressaltado é a perda amostral dos adolescentes ao longo do programa, muito embora, tenham sido realizadas reuniões e ligações telefônicas sempre que ocorriam faltas sequenciais.

Conclusões

O programa de intervenção não mostrou diferença significativa nas variáveis analisadas na comparação entre os grupos nos momentos pré e pós-teste. Embora tenha havido melhora nos níveis de APC e FMS do sexo masculino do GE. Diante disso, torna-se evidente a necessidade de mais estudos de intervenção em adolescentes com excesso de peso que indiquem a melhor estratégia de prevenção e promoção através das atividades relativas ao tipo de treinamento, bem como, na duração do programa de intervenção estabelecido.

Referências

1. Melo LC, Silva MAM, Calles CN. Obesity and lung function: a systematic review. *Einstein*. 2014; 12(1): 120-125. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-45082014RW2691>
2. Gonçalves TM, Góes DL, Pedrini A, Schivinskicis CIS, Paulin E. Avaliação da mobilidade diafragmática e toracoabdominal em adolescentes. *Pediatr Mod*. 2014; 50(9): 408-413.
3. Sara K, Julian L, Yue C. Relationship between adiposity and pulmonary function in school-aged canadian children. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol*. 2014; 27(3): 126-132. <https://doi.org/10.1089/ped.2014.0349>
4. Faria AG, Riberio MAGO, Marson FAL, Schivinski CIS, Severino SD, Riberio JD, *et al*. Efeito do teste do exercício na função pulmonar de adolescentes obesos. *J Pediatr*. 2014; 90(3): 242-249. <http://dx.doi.org/110.1016/j.jpmed.2013.08.005>
5. Paulo R, Petrica J, Martins J. Atividade física e função respiratória: análise da composição corporal e dos valores espirométricos. *Acta Med Port*. 2013; 26(3): 258-264.
6. Freitas CR, Lofrano-Prado MC, Gomes PP, Almeida NC, Ferreira MN, Prado WL. Efeito da intervenção multidisciplinar sobre a insatisfação da imagem corporal em adolescentes obesos. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2012; 17(5): 449-56. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.17n5p449-456>
7. Curioni CC, Lourenço PM. Long-term weight loss after dietand exercise: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2005; 29(10): 1168-74. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803015>
8. Lopes WA, Leite N, Silva LR, Brunelli DT, Gáspari AF, Radominski RB, *et al*. Effects of 12 weeks of combined training caloric restriction on inflammatory markers in overweight girls. *J Sports Sciences*. 2016; 34(20):1902 - 1912. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1142107>
9. Alberga AS, Prud'homme D, Kenny GP, Goldefield GS, Hadjijannakis S, Gougeon R, *et al*. Effects of aerobic and resistance training on abdominal fat, apolipoproteins and hig-sensitivity C-reactive protein in adolescents with obesity: the HEARTY randomized clinical trial. *Int J Obes*. 2015; 39(10): 1494. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.133>
10. Santiago SQ, Silva MLP, Davidson J, Aristóteles LRCRB. Avaliação da força muscular respiratória em crianças e adolescentes com sobrepeso/obesos. *Rev Paul Pediatr*. 2008; 26(2): 46-150.
11. Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Effects of body fat on ventilatory function in children and adolescents: cross-sectional findings from a random population sample of school children. *Pediatr Pulmonol*. 1997; 24(2): 187-194. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0496\(199709\)24:3<187::AID-PPUL4>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0496(199709)24:3<187::AID-PPUL4>3.0.CO;2-K)
12. Poeta LS, Duarte MFS, Giuliano ICB, Mota J. Interdisciplinary intervention in obese children and impact on health and quality of life. *J Pediatr*. 2013; 89(5): 499-504. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2013.01.007>
13. Aquino VO, Aramburu A, Munares GO, Gómez GG, Garía TE, Donaires TF, *et al*. Intervenciones para el control del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú. *Revi Peru Med Exp Salud Publica*. 2013; 30(2): 275-282.
14. Schranz N, Tomkinson G, Parletta N, Petkov J, Olds T. Can resistance training change the strength, body composition and self-concept of overweight and obese adolescent males? A randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2012; 15(20): 1482-1488. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092209>
15. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. Designing clinical research: an epidemiologic approach. 4. ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2013; 73.
16. WHO. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years, Geneva: WHO; 2007.
17. Fernandes JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004; 145(4): 439-44. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.06.044>
18. Picon PX, Leitão CB, Gerchman F, Azevedo MJ, Silveiro SP, Gross JL, *et al*. Medida da cintura e razão cintura/quadril e identificação de situações de risco cardiovascular: estudo multicêntrico em pacientes com diabetes melito tipo 2. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007; 51(3): 443-449.
19. PROESP-BR. Projeto Esporte Brasil. Manual. 2012. Disponível em: <http://www.proesp.ufrgs.br> [2015 abr 4].
20. American Thoracic Society. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(8): 111-117.
21. Davidson WJ, Mackenzie RKA, Witmans MB, Montgomery MD, Ball GD, Egbogah S, *et al*. Obesity negatively impacts lung function in children and adolescents. *Pediatr Pulmonol*. 2014; 49(10): 1003-1010. <https://doi.org/10.1002/ppul.22915>

22. Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function. *Respirology*. 2012; 17(1): 43-49. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02096.x>
23. Gomes KB, Carletti L, Perez AJ. Desempenho em teste cardiopulmonar de adolescentes: peso normal e excesso de peso. *Rev Bras Med Esporte*. 2014; 20(3): 195-199. <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200301879>
24. Aires L, Silva P, Silva G, Santos MP, Ribeiro JC, Mota J. Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness, and body mass index in youth. *J Phys Act Health*. 2010; 7(1): 54-9. <https://doi.org/10.1123/jpah.7.1.54>
25. Todendi PF, Valim AR, Reuter CP, Mello ED, Gaya AR, Burgos MS. Metabolic risk in schoolchildren is associated with low levels of cardiorespiratory fitness, obesity, and parents' nutritional profile. *J Pediatr*. 2016; 92(4): 388-393. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.10.007>
26. Chae HW, Kwon YN, Rhie YJ, Kim HS, Paik IY, Suh SH, *et al.* Effects of a structured exercise program on insulin resistance, inflammatory markers and physical fitness in obese Korean children. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2010; 23(10): 1065-1072. <https://doi.org/10.1515/jpem.2010.168>
27. Pereira ES, Moreira OC, Brito ISS, Matos DG, Mazini FML, Oliveira CEP. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de município de pequeno porte do interior do Brasil. *Rev Educ Fís/UEM*. 2014; 25(3): 459-468. <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v25i3.23193>
28. Silva LRR. Desempenho esportivo: treinamento com crianças e adolescentes. 2. São Paulo: Phorte; 2010.
29. Braga F, Generosi RA, Garlipp DC, Gaya A. Programas de treinamento de força para escolares sem o uso de equipamentos. *Ciência e Conhecimento*. 2008; 3: 1-8.
30. Oude LH, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'malley C, Stolk RP, *et al.* Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009; 1(4): 1571-1729. <https://doi.org/10.1002/ebch.462>