Giovana Chekin Portella

Associação entre o estado nutricional e o desempenho em testes de aptidão física em adolescentes do município de São Caetano do Sul, SP: um estudo transversal

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Saúde Coletiva

Orientadora: Profa. Dra. Beatriz Helena Carvalho
Tess

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

**São Paulo
2019**

Giovana Chekin Portella

Associação entre o estado nutricional e o desempenho em testes de aptidão física em adolescentes do município de São Caetano do Sul, SP: um estudo transversal

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Saúde Coletiva

Orientadora: Profa. Dra. Beatriz Helena Carvalho
Tess

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

**São Paulo
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Portella, Giovana Chekin

Associação entre o estado nutricional e o
desempenho em testes de aptidão física em
adolescentes do município de São Caetano do Sul, SP
: um estudo transversal / Giovana Chekin Portella. -
- São Paulo, 2019.

Dissertação (mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.

Programa de Saúde Coletiva.

Orientadora: Beatriz Helena Carvalho Tess.

Descritores: 1.Aptidão física 2.Obesidade
3.Adolescente 4.Motivação 5.Desempenho atlético

USP/FM/DBD-181/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO	1
1.1) Excesso de peso na adolescência.....	1
1.2) Estratégia para o controle do excesso de peso: incremento da atividade física	2
1.2.1) Aptidão física	3
1.2.2) Atividade física, exercício físico e esporte e suas relações com aptidão física.....	5
1.3) Motivação para prática de atividade física: um importante fator para adesão.....	6
1.4) Justificativa para o estudo	7
2) PERGUNTA E HIPÓTESE DE ESTUDO.....	9
3) OBJETIVOS	10
3.1) Objetivo geral	10
3.2) Objetivo específico	10
4) MATERIAL E MÉTODO.....	11
Estudo primário	11
4.1) Histórico	11
4.2) Local e população de estudo.....	11
4.2.1) Critérios de inclusão e exclusão	12
4.3) Procedimentos para coleta de dados do estudo primário	12
Estudo atual	17
4.4) Desenho do estudo	17
4.5) População do estudo.....	18
4.5.1) Criação do banco de dados do estudo atual	18
4.6) Análise dos dados	19
4.7) Aspectos éticos	20
5) RESULTADOS	21
6) DISCUSSÃO	31
6.1) Os testes de aptidão física.....	32
6.1.1) Aptidão cardiorrespiratória: <i>20m shutle run test</i>	32
6.1.2) Velocidade em 10m.....	34
6.1.3) Flexibilidade: teste “sentar e alcançar”.....	34
6.1.4) Força de MMSS: arremesso de <i>medicine bal</i>	35
6.1.5) Força de MMII: salto horizontal.....	36
6.2) Aptidão força: sua importância e complexidade.....	36

6.3)	Barreiras à prática de atividade física entre adolescentes com excesso de peso.....	38
6.4)	Sobre adequação de atividade física para adolescentes com excesso de peso.....	38
6.5)	Pontos fortes e limitações.....	39
6.6)	Contribuições aos profissionais de saúde e recomendações.....	40
7)	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
8)	CONCLUSÃO.....	43
9)	ANEXOS.....	44
10)	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	Organização Mundial de Saúde
IMC	Índice de Massa Corporal
CA	Circunferência abdominal
FC	Frequência cardíaca
PA	Pressão arterial
IMB	Indicador de Maturação Biológica
CEFAT	Centro de Formação de Atletas de São Caetano do Sul
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TA	Termo de Assentimento
EST	Estatura total
MCT	Massa corporal total
MMSS	Membros superiores
MMII	Membros inferiores
PVC	Pico de Velocidade de Crescimento
EF II	Ensino Fundamental II
EM	Ensino Médio
DP	Desvio-padrão

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Relação entre atividade física, aptidão física e saúde.....	3
Figura 2.	Equações propostas por Mirwald para cálculo do PVC como <i>proxy</i> de IMB.....	15
Figura 3.	Resumo dos componentes de aptidão física do estudo atual	17
Figura 4.	Formação da população analisada no estudo atual.....	19
Figura 5.	Aptidão cardiorrespiratória segundo gênero e estado nutricional por número de chegadas*	24
Figura 6.	Velocidade em 10 metros segundo gênero e estado nutricional	25
Figura 7.	Flexibilidade segundo gênero e estado nutricional	26
Figura 8.	Flexibilidade de acordo com gênero e estado nutricional separadamente	27
Figura 9.	Força de MMSS segundo gênero e estado nutricional.....	28
Figura 10.	Força de MMII segundo gênero e estado nutricional	29
Figura 11.	Esquemas do desempenho de meninas e meninos de acordo com estado nutricional em cada teste físico	29-30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Componentes da aptidão física e suas medidas e testes.....	3
Quadro 2.	Terminologia usada para descrever o movimento humano.....	5
Quadro 3.	Tipos de aptidão física e exemplos de atividade física ou esporte	6
Quadro 4.	Fatores e determinantes do hábito de praticar atividade física em adolescentes	6
Quadro 5.	Valores de referência para classificação do estado nutricional de adolescentes utilizando-se as curvas de escore-z IMC	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Médias e desvios padrão das variáveis estudadas de acordo com gênero	22
Tabela 2.	Características dos adolescentes escolares de 10-19 anos por gênero, faixa etária e IMC	22
Tabela 3.	Desempenho em testes de aptidão física de acordo com gênero, faixa etária e estado nutricional dos adolescentes	23

Resumo

Portella GC. *Associação entre o estado nutricional e o desempenho em testes de aptidão física em adolescentes do município de São Caetano do Sul, SP: um estudo transversal* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2019.

Introdução: A Organização Mundial da Saúde, em 2012, estimou que um terço da população de indivíduos de zero a 17 anos tinham excesso de peso. Dieta inadequada e prática insuficiente de atividade física são fatores que contribuem para esse cenário. O incremento da prática de atividade física é parte fundamental do tratamento dos adolescentes com excesso de peso mas pouco se conhece sobre a importância da adequação do tipo da atividade física às capacidades motoras dos jovens obesos. A hipótese do presente estudo é que há diferenças no desempenho nos testes de aptidão física desses adolescentes em comparação com seus pares eutróficos. Espera-se que com esses resultados o estudo possa contribuir para as discussões sobre como aumentar a adesão à prática de atividades físicas nesse grupo de adolescentes. **Objetivo:** Investigar a associação do estado nutricional com o desempenho em testes de aptidão física em adolescentes escolares. **Métodos:** Estudo do tipo transversal, retrospectivo, baseado em dados previamente coletados pelo projeto de identificação de potenciais atletas pela Secretaria de Esportes, Lazer e Cultura do município de São Caetano do Sul em 2011 (estudo primário). No estudo atual, foram analisados dados de 3.062 adolescentes (10 a 19 anos incompletos). As variáveis independentes foram gênero, idade, estado nutricional, porcentagem de gordura corporal (protocolo de Slaughter), indicador da maturação biológica (medido pelo Pico de Velocidade de Crescimento) e unidade escolar. As variáveis dependentes foram o desempenho em cinco testes de aptidão física: aptidão cardiorrespiratória (Yo-yo teste), velocidade (corrida de 10 metros), flexibilidade (teste de sentar e alcançar), força de membros superiores (arremesso de *medicineball*) e força de membros inferiores (salto horizontal). A análise descritiva incluiu frequências absolutas e relativas, médias e desvio-padrão das variáveis estratificadas por gênero. A análise estatística realizada para cada variável dependente utilizou o método estatístico inferencial multivariado denominado Modelo

Linear Misto Generalizado. **Resultados:** 1.563 adolescentes são meninos (51%), 61% estão na faixa etária de 10 a 12 anos (média de idade = 12,6 anos $\pm$ 1,8), 35% foram classificados com excesso de peso pelo z-escore do índice de massa corporal (IMC), sendo que a prevalência de sobrepeso nessa amostra foi de 22,8% (95%IC 21,0%-24,0%) e de obesidade 12,5% (95%IC 11,4%-13,8%). Na análise multivariada observou-se que os meninos apresentaram melhor desempenho do que as meninas em todos os testes de aptidão física, exceto em flexibilidade no qual as meninas desempenharam melhor. Ao analisarmos as meninas separadamente, não houve diferença estatisticamente significativa no desempenho nos testes de aptidão cardiorrespiratória, velocidade e flexibilidade, quando comparamos as três classificações de estado nutricional. Já nos testes de força de membros superiores e membros inferiores, as meninas com excesso de peso tiveram um melhor desempenho em relação às meninas eutróficas, em ambos os testes. Quanto aos meninos, aqueles com sobrepeso e obesidade demonstraram menor aptidão do que seus pares eutróficos nos testes de aptidão cardiorrespiratória e velocidade. No teste de força de membros superiores, os adolescentes com sobrepeso e obesidade apresentaram resultados melhores do que seus colegas eutróficos. Já nos testes de força de membros inferiores e flexibilidade, os jovens com sobrepeso tiveram desempenho semelhante ao dos seus pares eutróficos. **Conclusão:** Identificamos particularidades da aptidão física de adolescentes com sobrepeso e obesidade que pode guiar a orientação da prática de atividade física para esses indivíduos. O desempenho no teste de força de MMSS foi melhor entre adolescentes com excesso de peso e força de MMII igual a de seus pares eutróficos. Portanto, exercícios e modalidades de força deveriam ser incluídos no planejamento de atividades físicas desses adolescentes considerando que isso pode promover motivação e adesão à prática de atividade física regular.

Descritores: Aptidão física; Obesidade; Adolescente; Motivação; Desempenho atlético.

ABSTRACT

Portella GC. *Association between nutritional status and performance in physical fitness tests in adolescents from São Caetano do Sul, SP: a cross-sectional study* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2019.

Objective: To investigate the association of nutritional status with performance in physical fitness tests in school adolescents. **Methods:** Retrospective cross-sectional study based on data previously collected in 2011 from all municipal schools of São Caetano do Sul, São Paulo, Brazil. In the current study, data on 3.062 adolescents (10-19 years of age) were analyzed. The independent variables were gender, age, body mass index (BMI) to categorize nutritional status (eutrophic: $-2 < \text{BMI z-score} < 1$, with overweight $1 < \text{BMI z-score} < 2$ and having obesity $2 < \text{BMI z-score} < 3$), percentage of body fat (Slaughter protocol), indicator of biological maturation (measured by Peak Height Velocity). The dependent variables were performance in five physical fitness tests: cardiorespiratory fitness (20m shuttle run test), speed (10-meter run), flexibility (sit and reach test), upper body strength (medicine ball throw) and lower body strength (horizontal jump). The descriptive analysis included absolute and relative frequencies, averages, and standard deviation of the variables, stratified by gender. The statistical multivariate analyses method was the Generalized Mixed Linear Model. **Results:** 1563 adolescents were boys (51%), mean 12.6 years $\pm$ 1.8 (61% were 10 to 12 years old), 35% had excess of weight (third had obesity). In the multivariate analyses, boys performed better than girls in all the physical fitness tests except for flexibility. Considering all three categories of nutritional status, girls performed equally in the cardiorespiratory test, velocity and flexibility. Girls with overweight and obesity did better than their eutrophic peers in both upper and lower body strength tests. As for boys, those who were overweight and with obesity showed lower performance in cardiorespiratory fitness and speed tests than their eutrophic colleagues. In the upper body strength test, adolescents with excess of weight of both genders presented better results than their eutrophic counterparts. In the tests of lower body strength and flexibility, participants with overweight and obesity performed similarly to the eutrophic ones. **Conclusion:** We identified

particularities of physical fitness of adolescents with overweight and obesity that might guide their physical activities plan. They have performed better in upper and lower body strength tests than their eutrophic peers. Thus, the strength exercises should be included in the physical activity plan of these adolescents considering that it may promote motivation and adherence to regular physical activity practice.

Descriptors: Physical fitness; Obesity; Adolescent; Motivation; Athletic Performance.

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu marido e melhor amigo, Daniel Leite Portella, que sempre me inspirou, incentivou e apoiou nesta trajetória. Você é responsável pelo sucesso deste trabalho desde a coleta de dados até a conclusão do artigo científico. Seus ensinamentos como professor e companheiro engrandeceram essa dissertação e, sem dúvida, não seremos os mesmos após esse árduo e incrível caminho percorrido.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, sem O qual nada haveria. Agradeço ao amor dos meus pais, Mario Ronaldo Chekin e Maria Cristina Caminotto Chekin, que me trouxe e sustentou até aqui, espero poder recompensá-los por tanta dedicação, afeto e apoio incondicionais.

Agradeço à sabedoria e paciência de todos meus professores desde a primeira infância até a pós-graduação, Tia Marta, Profa Virginia, saudosas Dona Toshie e Tia Mitie, Prof. Dinho, Profa. Cidinha, vocês me ensinaram disciplina, perseverança e o valor do estudo. Agradeço à Profa Dra Maria José Carvalho Sant'Anna, com quem aprendi muita Medicina, Pediatria e sobre a Vida. Agradeço à Profa. Dra Beatriz Helena de Carvalho Tess por toda competência e trabalho impecável como exímia orientadora, aprendi generosidade e bastante sobre epidemiologia . Todos vocês são uma parte desse texto. Minha eterna gratidão a cada um dos Professores que estiveram em minha vida.

Agradeço ao Prof. Dr. José de Oliveira Siqueira que é pesquisador colaborador deste estudo e nos auxiliou no planejamento do projeto e nas análises estatísticas.

Agradeço aos meus amigos, Silvia Balieiro Nigro, com quem tanto me identifico e que tem responsabilidade direta por eu ter iniciado este Mestrado. Giuliana Chekin, minha irmã, sempre carinhosa e disponível. Daniel Leite Portella, agradeço pelo suporte intelectual e emocional sem os quais não concluiria o trabalho.

Por fim, agradeço aos meus filhos, Mario Chekin Portella, meu leitor nato, esta dissertação é o motivo de alguns períodos de ausência, porém você terá orgulho ao ler; e, Alberto Chekin Portella, que mesmo no ventre pôde acompanhar o fim dessa jornada maravilhosa e inesquecível.

Epígrafe

Da minha aldeia veio quanto da terra se pode ver no Universo...

Por isso a minha aldeia é tão grande como outra terra qualquer

Porque eu sou do tamanho do que vejo

Alberto Caeiro, 1911-1912

INTRODUÇÃO

1.1) Excesso de peso na adolescência

As incidências de sobrepeso e de obesidade na população pediátrica vêm aumentando mundialmente, agravadas principalmente pelas taxas observadas em países em desenvolvimento (1). A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2012, estimou que existiam 170 milhões de crianças e adolescentes com excesso de peso no mundo e isso corresponde à cerca de um terço da população de indivíduos de zero a 17 anos (2). Nos Estados Unidos, onde a obesidade tem sido um problema importante de saúde pública, em 2011, em torno de 34% das pessoas de 6 a 19 anos de idade tinham sobrepeso ou obesidade (3). Dados publicados sobre a América Latina em 2014 indicaram que 20% a 25% da sua população pediátrica apresentava excesso de peso, sendo que o Brasil e o México eram os países com as prevalências mais altas (4).

No Brasil, tem sido observada tendência de aumento da prevalência de excesso de peso nessa população nas últimas quatro décadas (5), com estimativas que variam entre 10,8 e 33,8% dependendo da região do país e do método utilizado para medir o estado nutricional (6). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 1989 a 2009, na população de adolescentes[#], verificou-se um aumento da prevalência de obesidade de 0,4% para 5,9% nos meninos, e de 0,7% para 4% nas meninas (7).

Estudos mostraram que o excesso de peso na adolescência está relacionado a uma probabilidade de 70 a 80% de permanência deste quadro na vida adulta (8,9). Além disso, o sobrepeso e a obesidade frequentemente se correlacionam com a presença da síndrome metabólica, incluindo doenças crônicas não transmissíveis como o diabetes mellitus, hipertensão e dislipidemia (10,11). Além das repercussões na saúde física dos indivíduos, o excesso de peso também tem impacto negativo em aspectos psicossociais decorrentes da discriminação, exclusão social e imagem corporal negativa (4).

A pandemia de excesso de peso tem sido decorrente de dois fatores, basicamente: o elevado consumo de alimentos e bebidas com alto teor calórico e poucos nutrientes (por exemplo, produtos industrializados e processados com muito açúcar, gordura e/ou sal) e a

Nota:

[#]Adolescente: este projeto considera a definição da OMS que compreende indivíduos de 10 a 19 anos de idade (OMS, 1965).

prática insuficiente de atividade física (12,13). Entender esses fatores, particularmente na adolescência, é fundamental para formular e implementar políticas públicas para prevenção ou remediação dessa problemática. Além disso, destacamos o papel dos profissionais de saúde que devem orientar adequadamente os adolescentes quanto às questões mais amplas do que a própria obesidade, inclusive, à prática de atividade física.

1.2) Estratégia para o controle do excesso de peso: incremento da atividade física

Medidas incentivadoras da mudança de estilo de vida devem ser consideradas para prevenir e conter o avanço da obesidade na adolescência (9). Ações para mudar os hábitos alimentares têm sido amplamente estudadas e prontamente propostas pelos profissionais de saúde como medida preventiva e de remediação para o enfrentamento da questão do excesso de peso em adolescentes (14). O mesmo não tem ocorrido quanto às medidas para incentivar o incremento da atividade física nessa população (15,16).

A recomendação mais recente orienta que todos os adolescentes devem realizar 60 minutos de atividade física moderada ou vigorosa diariamente (13). Já a produção científica sobre meios de incentivar esse tipo de atividade, e, em particular, em adolescentes portadores de excesso de peso, é escassa. Na prática clínica, nota-se que a adesão às práticas de atividade física se configura como um dos maiores desafios para o envolvimento continuado dos adolescentes com o seu plano de cuidado junto aos profissionais de saúde (17).

Adolescentes com excesso de peso têm maior dificuldade em iniciar e manter-se em alguma atividade física por diversos motivos (16,18). As dificuldades para esses indivíduos começarem a praticar atividades físicas incluem aspectos emocionais, como a baixa autoestima e, também, aspectos socioeconômicos que podem inviabilizar o acesso ao esporte ou ao exercício físico (19). Outro aspecto que dificulta a adesão e que tem sido menos abordado na rotina de atendimentos e nas pesquisas científicas, é a pouca adequação do tipo de atividade física às capacidades motoras dos adolescentes com excesso de peso. As limitações funcionais para determinados exercícios ou modalidades esportivas podem ser uma barreira para o engajamento desses jovens em atividades físicas (20).

A compreensão sobre o desempenho motor depende dos conceitos de aptidão física e dos testes utilizados para medi-la.

1.2.1) Aptidão física

A aptidão física de um indivíduo expressa a capacidade funcional direcionada à realização de esforços físicos para a prática de atividade física. Existe uma estreita associação entre níveis de aptidão física e parâmetros de saúde incluindo indicadores de morbimortalidade e bem-estar, como apresentado na Figura 1.

Figura 1. Relação entre atividade física, aptidão física e saúde

Adaptado de Araújo et al.(21), 2000

A área de conhecimento da Educação Física preconiza que a aptidão física é composta por elementos relacionados à saúde e elementos relacionados ao desempenho motor ou musculo-esquelético (22,23). A avaliação desses elementos é realizada por meio de medidas e testes de aptidão física que estão listados no Quadro 1.

Quadro 1. Componentes da aptidão física e suas medidas e testes

Componentes da aptidão física	Medidas e testes da aptidão física
Saúde	Índice de Massa Corporal (IMC)
	Circunferência abdominal
	Dobras cutâneas
	Aptidão cardiorrespiratória
Desempenho motor	Velocidade
	Flexibilidade
	Força de membros superiores
	Força de membros inferiores

Castro-Piñero e colaboradores (24) em revisão sistemática de estudos sobre aptidão física com base em populações gerais e de escolares concluíram que as medidas do Índice de Massa Corporal (IMC), da circunferência abdominal e das pregas cutâneas (medidas antropométricas) são as mais exequíveis nas avaliações da aptidão física relacionada à saúde em trabalhos de base populacional.

O componente da aptidão física relacionado ao desempenho motor pode ser avaliado por uma infinidade de testes segundo o Manual do *American College of Sports*

Medicine (25). Castro-Piñero e colaboradores (24) reuniram um extenso rol de testes de aptidão validados para adolescentes. Os estudos revisados mostraram que os testes “*20m shuttle run test*” para aptidão cardiorrespiratória e os de preensão palmar para avaliação de força de MMSS, são os mais indicados nas avaliações em populações desta faixa etária. Por outro lado, a grande diversidade de testes para avaliar flexibilidade e velocidade, dificultou a comparação entre os resultados de testes e não possibilitou identificar os mais indicados para a avaliação dessas duas capacidades físicas.

A aptidão física de crianças e adolescentes na sua dimensão motora tem sido tema de vários estudos. Alguns deles objetivaram investigar a associação entre o estado nutricional, comumente avaliado por meio de medidas antropométricas, e os resultados nos testes de desempenho motor. O Anexo 1 resume um estudo nacional e alguns da literatura internacional sobre o tema (26–30).

Nestes estudos, tem sido relatada a associação entre excesso de peso e aptidão física, porém a maior parte deles se direciona ao desempenho cardiorrespiratório. Há evidências científicas de que crianças e adolescentes com excesso de peso apresentam pior aptidão cardiorrespiratória em relação aos seus pares eutróficos (26,29,31). Com relação ao desempenho de força muscular, a literatura científica apresenta dados divergentes em adolescentes com excesso de peso. Alguns estudos apontam para o aumento da força entre indivíduos com obesidade em relação aos eutróficos (30,32,33), outros apontam para o prejuízo dessa aptidão (26,28).

Andreasi, em 2010, avaliou 988 escolares brasileiros de 7 a 15 anos de idade. O estudo observou que meninos e meninas com percentual de gordura moderadamente excessivo, segundo critérios de Lohman, têm 1,6 mais chance de ter boa força ou resistência abdominal. Nos EUA, em avaliação populacional de desempenho muscular por meio de quatro testes diferentes, concluiu-se que o excesso de peso está associado a um melhor desempenho de força quando os testes não envolvem sustentar o peso do próprio corpo (32,34). Por outro lado, em uma revisão sistemática recente, outros autores demonstraram que crianças e adolescentes com obesidade têm força muscular reduzida quando comparado a seus pares eutróficos (35).

Diante desses resultados contraditórios, percebemos a grande dificuldade de adequar alguma orientação sobre atividade física às capacidades de adolescentes com excesso de peso. Verificar o desempenho de cada aptidão física (cardiorrespiratória, velocidade, flexibilidade, força de membros superiores e força de membros inferiores) nesses adolescentes poderá nortear a recomendação mais adequada para introdução de atividade física e, com isso, melhorar sua adesão.

Para melhor compreensão de como aprimorar a adesão às práticas de atividade física por parte dos adolescentes com excesso de peso, é preciso entender qual a relação entre aptidão física e os conceitos de atividade física, exercício físico e esporte.

1.2.2 Atividade física, exercício físico e esporte e suas relações com aptidão física

Atividade física, exercício físico e esporte têm conceitos diferenciados, porém que se relacionam entre si. A partir das definições do Quadro 2, entende-se que todo esporte é constituído por exercício físico, e todo exercício físico, por atividade física. No entanto, nem toda atividade física será considerada exercício físico ou esporte.

Quadro 2. Terminologia usada para descrever o movimento humano

Termo	Conceito	Fonte
Atividade física	Qualquer tipo de movimento corporal produzido pelos músculos com gasto energético maior do que em repouso	(Caspersen et al., 1985) (22)
Exercício Físico	Atividade física planejada, estruturada e repetitiva com objetivo de melhorar ou manter aptidão física	(Caspersen et al., 1985)
Esporte	Atividade física competitiva com esforço vigoroso ou uso de habilidades motoras complexas com motivação combinada de fatores intrínsecos e extrínsecos	(Barbanti, 2006) (36)

Atividade física pode ser classificada, conforme sua intensidade, como leve, moderada ou vigorosa. Essa classificação se baseia habitualmente no estresse relativo imposto aos sistemas fisiológicos da pessoa durante atividade física (37). Atividade física de intensidade moderada, refere-se à atividade que é realizada em 3 a 6 vezes a intensidade do repouso. Atividade física de intensidade vigorosa, refere-se à atividade que é realizada em 7 ou mais vezes a intensidade do repouso para crianças e jovens (13).

A OMS recomenda participação regular nos seguintes tipos de atividade física em três ou mais dias por semana, somando 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa diariamente (38):

- exercício de resistência para aumentar a força muscular do tronco e membros
- exercício aeróbio vigoroso para melhorar a aptidão cardiorrespiratória
- atividades com carga para promover a saúde óssea

Para atingir tais níveis de recomendação, adolescentes obesos podem se beneficiar da identificação de suas melhores capacidades motoras a fim de inserí-los na atividade física mais adequada ao seu perfil de aptidão física. A título de ilustração, no Quadro 3 citamos as principais aptidões físicas exigidas por algumas atividades físicas ou esportes.

Quadro 3. Tipos de aptidão física e exemplos de atividade física ou esporte

Tipo de aptidão física principal	Atividade física ou esporte
Cardiorrespiratório	Corridas de rua
	Natação
Força	Musculação
	Lutas marciais
	Salto horizontal
Velocidade	Futebol
	Basquete
Flexibilidade	Yoga
	Ginástica rítmica

Adolescentes com excesso de peso fisicamente ativos são mais saudáveis do que os sedentários (39). A prática de atividade física regular mesmo sem impacto sobre o estado nutricional tem um significado importante na saúde cardiovascular, mental e social de indivíduos com obesidade. Portanto, a orientação adequada baseada em testes de aptidão física para adolescentes com excesso de peso pode garantir outros benefícios além do controle do peso.

1.3) Motivação para prática de atividade física: um importante fator para adesão

Em geral, a adesão a tratamentos conservadores para o excesso de peso está relacionada a diversos aspectos (40). No Quadro 4 estão listados fatores e determinantes dos hábitos de atividade física em adolescentes em geral.

Quadro 4. Fatores e determinantes do hábito de praticar atividade física em adolescentes

Fatores	Determinantes
Demográficos e biológicos	Idade; gênero; etnia; genética; características antropométricas ou composição corporal
Comportamentais, psicológicos, emocionais e cognitivos	História de atividade física anterior; qualidade dos hábitos dietéticos; desejo de exercitar-se; gosto pelos exercícios; senso pessoal de competência; motivação; percepção de saúde e aptidão; alcance de benefícios; distúrbios do humor
Sociais, econômicos e ambientais	Apoio social dos amigos e da família; dos professores; influência do médico; acesso a equipamentos; clima; interferência na rotina
Características da atividade física	Intensidade; sensação subjetiva de esforço

Adaptado de Seabra et al., 2008(41)

Motivação e adesão estão particularmente associadas ao sucesso das intervenções em relação ao peso e à melhora da saúde em geral (42). A motivação para a mudança de estilo de vida, incluindo iniciar alguma atividade física é um grande desafio na prática clínica. O mesmo é observado quanto à adesão. O desafio se impõe tanto para os profissionais de saúde que acompanham esses adolescentes durante o tratamento, como para os próprios indivíduos protagonistas de tais mudanças.

Reece e colaboradores (43), em pesquisa qualitativa baseada em grupos focais com 12 adolescentes com obesidade, destacaram que os principais fatores para buscar tratamento para emagrecer eram o desejo de deixarem de ser vítimas de assédio moral e de se integrarem socialmente aos pares. Os jovens atribuíram o sucesso da perda de peso e mudança de estilo de vida ao tratamento recebido, não enxergando que tal resultado seria decorrente de uma combinação de auto-motivação com o apoio fornecido por amigos, familiares e equipe de saúde. Os autores sugerem que o acompanhamento de adolescentes obesos deve centrar-se na melhora da autoestima, no desenvolvimento de estratégias de enfrentamento para o assédio moral e no apoio para gerenciar o contexto amplo no qual os adolescentes com obesidade estão inseridos.

Engström e colaboradores (17) realizaram outro trabalho qualitativo com adolescentes com excesso de peso inseridos em um programa de mudança de estilo de vida que mostra que os fatores facilitadores dessa mudança incluem o alcance de resultados positivos. Os autores concluem que participar de um programa centrado no sentimento de competência pode ter um efeito promotor da mudança de comportamento. Isso pareceu aumentar a autoestima de vários participantes. Os obstáculos à mudança incluíram um ambiente obesogênico generalizado, bem como sentimentos de culpa e pouca confiança em realizações pessoais.

A partir desses estudos, podemos sugerir que a orientação de atividades físicas baseada nas características de aptidão física dos adolescentes com excesso de peso pode levar à maior motivação e adesão à intervenção proposta pela equipe de saúde. Quando um adolescente com sobrepeso ou obesidade alcança resultados positivos em atividades propostas, sua autoestima melhora (44). Em sendo exitosa, a experiência pode motivá-lo a se inserir verdadeiramente em uma atividade que consiga executar com resultados semelhantes ou melhores aos obtidos por seus pares eutróficos (34).

1.4) Justificativa para o estudo

A elaboração deste estudo foi motivada pela percepção da dificuldade de adolescentes com excesso de peso em iniciar e aderir às atividades físicas comumente

recomendadas. Os estudos científicos mostraram resultados contraditórios quanto ao desempenho dos adolescentes com excesso de peso em testes de aptidão física em comparação aos seus pares eutróficos.

Com base nos resultados do estudo atual, espera-se contribuir para as discussões sobre políticas de promoção da atividade física para essa população. O propósito maior deste estudo é, em última instância, contribuir para estratégias que possam melhorar a adesão dos adolescentes com excesso de peso à prática de atividade física.

2) PERGUNTA E HIPÓTESE DE ESTUDO

2.1) Pergunta de estudo

Adolescentes com excesso de peso têm melhor desempenho em testes de aptidão física comparado aos seus pares eutróficos?

2.2) Hipótese de estudo

Os estados nutricionais de sobrepeso e obesidade em adolescentes estão associados ao bom desempenho em testes de força de membros superiores e inferiores, e ao desempenho insatisfatório em testes de capacidade cardiorrespiratória, velocidade e flexibilidade.

3) OBJETIVOS

3.1) Objetivo geral

- Investigar a associação do estado nutricional com o desempenho em testes de aptidão física em uma população de adolescentes escolares.

3.2) Objetivos específicos

- Investigar a associação entre os estados nutricionais de sobrepeso e obesidade e o desempenho em testes de aptidão física considerando o efeito dos fatores gênero, indicador de maturação biológica (IMB) e porcentagem de gordura corporal.

4) MATERIAL E MÉTODOS

Estudo primário

4.1) Histórico

Em 2010, a Secretaria de Esportes da Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul, com o objetivo de criar o Centro de Formação de Atletas de São Caetano do Sul (CEFAT), realizou um projeto denominado “Aptidão física e indicadores de saúde em crianças e adolescentes de São Caetano do Sul”. Com essa iniciativa, pretendia-se detectar talentos esportivos entre escolares da rede municipal de ensino e ampliar o número de atletas em formação, reforçando a tradição da cidade em criar e apoiar políticas públicas relacionadas ao esporte. Assim, durante o ano letivo de 2011, os alunos dos Ensinos Fundamental e Médio das escolas municipais que se destacaram nas avaliações físicas foram selecionados para iniciar um programa de treinamento esportivo no CEFAT.

Segundo informações da Secretaria Municipal de Esportes, como resultado final deste projeto primário, em fevereiro de 2012, 60 alunos foram classificados como de alto potencial físico e foram convidados para iniciar atividades esportivas no CEFAT. Metade deles participaram efetivamente do centro e 20 indivíduos ingressaram em modalidades esportivas da cidade (ginástica artística, atletismo, basquete e handebol).

4.2) Local e população de estudo

São Caetano do Sul localiza-se na região metropolitana de São Paulo e tem 149.263 habitantes (7). Segundo o IBGE, em 2010, a cidade possuía o melhor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país e 97% das crianças e adolescentes estavam matriculados na escola. Em 2011, existiam 19 escolas municipais na cidade e todas foram abordadas, das quais duas eram de Ensino Médio. No Ensino Fundamental II, 74,4% dos estudantes estão matriculados na rede pública, dividindo-se em escolas estaduais (46,6%) e municipais (53,4%). Já no Ensino Médio de São Caetano do Sul, a maioria (60,8%) dos estudantes se concentra na rede estadual de ensino e 18% estão em escolas públicas municipais. O universo de estudantes matriculados nas escolas municipais em 2011 era de 9.766 crianças e adolescentes. Desses, 5.112 participaram do estudo original.

4.2.1) Critérios de inclusão e exclusão

Os indivíduos participantes do estudo original atenderam aos seguintes critérios de inclusão:

- a) estar matriculado em escolas da rede municipal de ensino de São Caetano do Sul no ano letivo de 2011;
- b) ter idade entre 6 e 19 anos; e
- c) ter retornado com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado e autorizado pelo responsável, bem como o Termo de Assentimento (TA).

Foram excluídos do projeto os indivíduos cujos responsáveis não autorizaram a participação ou não retornaram o TCLE assinado, bem como os alunos que não aceitaram fazer as medidas antropométricas ou que não realizaram, no mínimo, quatro dos cinco testes físicos propostos. A maioria das recusas ocorreu entre estudantes do Ensino Médio e os motivos principais citados foram: “vergonha de se pesar”, “não querer suar/cansar” e “não ver utilidade na avaliação”.

4.3) Procedimentos para coleta de dados do estudo primário

Realizaram-se as seguintes etapas de execução do projeto original:

- a) O apoio e participação dos diretores das 19 escolas municipais de Ensinos Fundamental e Médio de São Caetano do Sul.
- b) O convite aos pais de 9.766 crianças e adolescentes para participarem de uma reunião expositiva sobre o projeto original. Foram oferecidas duas datas em cada escola a fim de garantir maior participação possível. Cerca de 70% dos pais compareceram às reuniões (cerca de 6.900 pessoas), ocasião em que receberam o TCLE.
- c) A apresentação do TCLE e do TA assinados era imprescindível para o aluno participar das avaliações.
- d) A realização de duas visitas em cada escola para coleta de dados, com intervalo de 48 horas entre elas.
  - Primeira visita: avaliou-se antropometria (foram feitas medidas de massa corporal, estatura, circunferência abdominal e dobras cutâneas) e realizaram-se testes para avaliar flexibilidade e aptidão cardiorrespiratória.

- Segunda visita: avaliaram-se a velocidade, as forças de membros inferiores (MMII) e de membros superiores (MMSS).
- e) A logística das visitas foi determinada pelos coordenadores de cada escola para não interferir na grade curricular dos alunos.
- f) A realização de quatro períodos de avaliações por semana em cada escola durante o período regular, devido ao grande número de testes e alunos a serem avaliados. As avaliações iniciavam-se às 8 horas para as turmas da manhã e às 14 horas para as turmas da tarde.
- g) A coleta de dados ocorreu entre março e dezembro de 2011, sendo que no mês de julho não houve coleta por motivo de férias escolares.

A equipe de trabalho de campo do projeto foi composta por sete avaliadores, sendo um profissional médico pediatra (Dra Giovana Chekin Portella, autora do presente projeto e na ocasião funcionária da Unidade de Saúde da Criança e do Adolescente Amabili Furlan) que foi destacado para realizar as mensurações de estatura total e massa corporal total de todos os participantes. Para realização da medida das dobras cutâneas e dos testes físicos, destacaram-se seis profissionais de educação física treinados, cada um responsável por um dos testes (flexibilidade, velocidade, aptidão cardiorrespiratória, força de MMSS e força de MMII) em todos participantes do estudo. Uma agente administrativa realizou a digitação dos dados constantes da ficha de avaliação, diariamente, em planilha eletrônica do programa Excel. Após o término da pesquisa de campo, houve checagem das inconsistências dos dados, os erros de digitação foram corrigidos e organizou-se um banco de dados do projeto contendo todas as informações coletadas.

Obtenção de dados sociodemográficos

As informações foram registradas em ficha de avaliação com perguntas sobre identificação: nome, gênero, data de nascimento, data da avaliação, nome da escola e série. Essas informações foram preenchidas pela diretoria de cada escola, após a devolução do TCLE assinado e, portanto, autorizando a participação do aluno.

Descrição das medidas e testes realizados

A) Medidas antropométricas

Todas as aferições das variáveis antropométricas seguiram as recomendações e orientações da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK, 2001).

Estatura total (EST)

Para medir a EST foi utilizado um estadiômetro com precisão de 0,1cm da marca Sanny posicionando o indivíduo corretamente no equipamento, observando o plano de Frankfurt, e movimentando a régua do mesmo até que tocasse o vértex do indivíduo.

Massa corporal total (MCT)

A MCT, ou peso, foi aferida utilizando-se uma balança digital com precisão de 0,1kg da marca Filizola colocando o indivíduo de costas para o visor da balança com os dois pés sobre a plataforma da mesma sem sapatos e vestindo uniforme escolar.

Índice de Massa Corporal (IMC)

A partir dos dados de massa corporal total e estatura total, calculou-se o IMC de acordo com a equação: $IMC = MCT \text{ (kg)} / EST^2 \text{ (m}^2\text{)}$.

Dobras cutâneas e cálculo de porcentagem de gordura corporal

As dobras cutâneas foram avaliadas com um adipômetro da marca Lange com precisão constante de 10g/mm² e escala com divisão de 0,1cm. Foram obtidas medidas da dobra subescapular e triceptal dos participantes. O cálculo do percentual de gordura corporal seguiu a equação proposta por Boileau, Lohman e Slaughter (45):

$$[\%G = 1,35 (\text{Dobra Triceptal} + \text{Dobra Subescapular}) - 0,012 (\text{Dobra Triceptal} + \text{Dobra Subescapular})^2 - 4,4]$$

Indicador de Maturação Biológica (IMB)

O IMB utilizado foi o indicador somático de acordo com o protocolo de Mirwald e colaboradores (46). O indicador somático baseia-se na equação proposta pelos autores supracitados e retorna valores, em anos, relativo à ocorrência do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC). Dessa forma o momento de ocorrência do PVC é determinado pelo valor = 0. Sendo assim, os valores negativos resultantes da fórmula são interpretados como

o número de anos antes da ocorrência do PVC em que o indivíduo se apresenta naquele momento. De forma inversa, os valores positivos são interpretados como o número de anos que o indivíduo se apresenta, naquele momento, depois da ocorrência do PVC.

A equação proposta para o cálculo dos anos em relação ao PVC encontra-se na Figura 2. De acordo com Mirwald et al (46) e Malina et al (47) o PVC tem relação direta com as alterações maturacionais provenientes das mudanças hormonais que ocorrem durante o processo de puberdade. Além disso, esse indicador somático tem sido utilizado em larga escala tanto na área do esporte (47–50), como nas áreas da saúde e de desenvolvimento somático (51,52).

Equação para meninos	Equação para meninas
$\text{Maturity Offset} = -9.236 + 0.0002708 * (\text{CMMII} * \text{ETC}) - 0.001663 * (\text{IC} * \text{CMMII}) + 0.007216 * (\text{IC} * \text{CMMII}) + 0.02292 * (\text{MCT}/\text{EST})$	$\text{Maturity Offset} = -9.376 + 0.0001882 * (\text{CMMII} * \text{ETC}) + 0.0022 * (\text{IC} * \text{CMMII}) + 0.005841 * (\text{IC} * \text{ETC}) - 0.002658 * (\text{IC} * \text{MCT}) + 0.07693 * (\text{MCT}/\text{EST})$
CMMII = comprimento de membros inferiores ETC = estatura tronco-cefálica IC = idade cronológica MCT = massa corporal total EST = estatura	CMMII = comprimento de membros inferiores ETC = estatura tronco-cefálica IC = idade cronológica MCT = massa corporal total EST = estatura

Figura 2. Equações propostas por Mirwald para cálculo do PVC como *proxy* de IMB

B) Testes realizados

Testes de aptidão física para avaliação das capacidades motoras:

- *20m shuttle run* para avaliar capacidade cardiorrespiratória
- Velocidade em 10m
- Salto horizontal parado para avaliar força de MMII
- Sentar e alcançar para avaliar flexibilidade
- Arremesso de *medicine ball* para avaliar força de MMSS

A seguir descrevemos os testes acima listados. Essas descrições foram detalhadas, incluindo o resumo de suas vantagens e desvantagens, no Anexo 2.

Teste para avaliar aptidão cardiorrespiratória: A potência aeróbia foi avaliada através de um tipo de *20m shuttle run test*. Para o estudo original, utilizou-se o protocolo de Bangsbo (53) denominado *Yo-yo Endurance Test Level 1* (Yo-yo teste), o qual dá o resultado em km/h para velocidade máxima aeróbia. Entre duas linhas com espaço de 20 metros entre elas, tem como objetivo tocar as linhas realizando o percurso de ida e volta no ritmo determinado pelo sinal sonoro. O protocolo inicia-se com velocidade média de 8,5 km/h no percurso entre as linhas e a cada minuto haverá um incremento no ritmo equivalente à 0,5 km/h. O teste é interrompido quando o indivíduo não alcança as linhas demarcadas por duas vezes consecutivas ou se o mesmo interromper o percurso por conta da fadiga. O resultado registrado é o último estágio completo do indivíduo no teste.

Teste para avaliar velocidade: Para velocidade de aceleração cíclica foi utilizado um conjunto de fotocélulas com acionamento automático do cronômetro, retornando os dados em segundos e seguindo as indicação e orientações de Guedes e Guedes (54). Posicionando o indivíduo atrás de uma linha demarcada e ao sinal sonoro, o mesmo acelera por 10 metros. Ao início da execução do sprint, a fotocélula aciona automaticamente o cronômetro e ao finalizar o percurso de 10 metros a fotocélula encerra o cronômetro.

Teste para avaliar força de MMII: A força de MMII foi avaliada por meio do teste do salto horizontal parado, segundo o protocolo de Blazquez (55). O indivíduo é posicionado atrás de uma linha demarcada no chão e deve manter-se parado. Ao sinal sonoro, ele realiza um salto à frente com os dois membros inferiores. Ao tocar o chão após o salto, é mensurada a distância em metros entre a linha demarcada no chão e o calcâneo mais próximo da mesma linha. Foram feitas três medidas e a melhor delas foi considerada como resultado do teste.

Teste para avaliar flexibilidade: Para avaliação da flexibilidade utilizou-se o teste de sentar e alcançar com o Banco de Wells (56). O sujeito sentado no chão com calcanhares descalços apoiados no banco, os joelhos estendidos e as mãos sobrepostas, inclina-se lentamente e estende as mãos para frente o mais distante possível. O aluno permanece nesta posição até a distância ser medida. O resultado é medido em centímetros a partir da posição mais longínqua que o aluno pode alcançar na escala com as pontas dos dedos. Foi utilizado o melhor resultado de duas tentativas.

Teste para avaliar força de MMSS: Para avaliar força de MMSS foi realizado o arremesso do *medicine ball* de 2kg (57). A fita métrica é fixada no solo perpendicularmente à

parede (ponto zero da trena). O aluno sentado com os joelhos estendidos, as pernas unidas e as costas completamente apoiadas à parede. Segurando a *medicine ball* junto ao peito com os cotovelos flexionados. Ao sinal do avaliador, o aluno lança a bola para obter a maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na parede. A distância do arremesso é registrada em metros a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou o solo pela primeira vez. Foram realizados dois arremessos, registrando-se como resultado o melhor deles. A *medicine ball* foi envolvida em pó branco para facilitar a identificação precisa do local onde tocou pela primeira vez o solo.

Estudo atual

4.4) Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal, de natureza retrospectiva, baseado em dados obtidos pelo projeto da Secretaria de Esportes do município de São Caetano do Sul em 2011. As variáveis independentes foram: gênero, idade, Indicador de Maturação Biológica (IMB) medido pelo PVC, classificação do estado nutricional (com base nos valores de z-escore IMC) e porcentagem de gordura corporal. O desfecho (variável dependente) foi aptidão física medida pelo desempenho em cinco testes realizados no estudo original: aptidão cardiorrespiratória (Yo-yo teste medido em número de chegadas), velocidade (corrida de 10 metros medida em segundos), força de MMII (salto horizontal medido em metros), flexibilidade (teste de sentar e alcançar medido em centímetros) e força de MMSS (arremesso de *medicineball* medido em metros), conforme descrito acima.

Figura 3. Resumo dos componentes de aptidão física do estudo atual

4.5) População do estudo

O estudo original, que incluiu crianças e adolescentes de 6 a 19 anos incompletos, foi a fonte de informações para o presente estudo que, por sua vez, incluiu os adolescentes com idade de 10 anos completos a 19 anos incompletos (4.719 elegíveis). A faixa etária do estudo atual foi escolhida tendo como referência os ciclos escolares, ou seja, Ensino Fundamental II - EF II (10 anos completos a 15 anos incompletos) e Ensino Médio – EM (15 anos completos a 19 anos incompletos).

4.5.1) Criação do banco de dados do estudo atual

As variáveis utilizadas no estudo atual constavam do banco de dados do estudo primário com exceção de uma nova variável que foi criada para as análises do presente estudo. Trata-se da variável z-escore IMC.

Z-escore IMC

Utilizou-se o programa *AnthroPlus* da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2007) para obtenção de z-escore de cada indivíduo através dos referenciais de IMC de acordo com idade e gênero publicados pela OMS. A classificação do estado nutricional com base nos valores z-escore é apresentada no Quadro 5.

Quadro 5. Valores de referência para classificação do estado nutricional de adolescentes utilizando-se as curvas de z-escore IMC

z-escore IMC	Estado nutricional
z-escore < -3	Magreza acentuada
-2 > z-escore ≥ -3	Magreza
1 > z-escore ≥ -2	Eutrofia
2 > z-escore ≥ 1	Sobrepeso
3 ≥ z-escore ≥ 2	Obesidade
z-escore > 3	Obesidade grave

Fonte: WHO, 2007(58)

A partir dessa classificação optou-se por excluir da população do estudo atual os adolescentes com magreza/magreza acentuada (z-escore < -2) e obesidade grave (z-escore >3) porque indivíduos com estes estados nutricionais podem ter morbidades ou condições adversas de saúde. Foram excluídos da análise 60 indivíduos obesos graves (z-escore IMC > 3) e 64 adolescentes classificados com magreza (z-escore IMC ≤ -2). Amostra para

análise foi de 3.062 adolescentes classificados em eutrofia, sobrepeso ou obesidade, como apresentado na Figura 4.

Figura 4. Formação da população analisada no estudo atual

4.6) Análise dos dados

A população de estudo foi descrita quanto às características sociodemográficas (gênero e idade) e quanto às características antropométricas (z-escore IMC, classificação do estado nutricional, porcentagem de gordura corporal e IMB). Para o cálculo da idade de cada participante utilizaram-se a data de nascimento e a data da avaliação.

As variáveis dependentes são as cinco medidas de desempenho físico: aptidão cardiorrespiratória, velocidade em 10m, flexibilidade, força de MMSS e força de MMII. O modelo consiste no **efeito de interação** dos fatores gênero e estado nutricional, nos **efeitos principais fixos** gênero e estado nutricional e nas covariáveis IMB (medido pelo PVC) e porcentagem de gordura corporal.

A análise estatística foi feita usando o método estatístico inferencial multivariado denominado Modelo Linear Misto Generalizado. Esse método estatístico permite analisar a relação de uma variável dependente quantitativa com uma ou mais variáveis independentes. Nas análises multivariadas, optou-se por incluir o PVC, que é um indicador de maturação biológica ao invés de idade cronológica. Isso se deu devido à correlação entre estas duas variáveis e à importância do estágio maturacional no desempenho físico dos adolescentes (59). O nível de significância estatística adotado para interpretar os resultados das análises foi de $p < 0,05$.

O software estatístico utilizado para a análise dos dados foi o IBM SPSS Statistics 24.

4.7) Aspectos éticos

Como já descrito, para participar do projeto, todos os pais dos escolares participantes assinaram o TCLE (Anexo 3) e os adolescentes o TA (Anexo 4). A aprovação do projeto original pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (nº CAEE 79510017.1.0000.5510) está no Anexo 5. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob número 383/17 (Anexo 6). A carta de anuência da Secretaria de Esporte, Lazer e Juventude de São Caetano do Sul encontra-se no Anexo 7.

Os participantes da pesquisa não foram identificados nominalmente, garantindo-se confidencialidade e sigilo dos dados. Os pesquisadores envolvidos nesse projeto declararam a inexistência de conflito de interesses relacionados ao presente estudo.

5) RESULTADOS

Dos 3.062 adolescentes, 1.563 são meninos (51%) e 1.499 são meninas (49%), e a média de idade é de 12,6 anos ($\pm 1,8$). A faixa etária de 10 a 12 anos correspondeu a 60,6% da amostra, 34,2% dos participantes tinham de 13 a 15 anos e 5,2% (N=159) dos adolescentes eram maiores que 16 anos. A média do z-escore IMC da amostra foi de 0,54 ($\pm 1,28$). As estimativas de cada categoria do estado nutricional foram: 35% dos adolescentes tinham excesso de peso, sendo que a prevalência de sobrepeso ($1 \leq \text{z-escore IMC} < 2$) nessa amostra foi de 22,8% (95%IC 21,0%-24,0%) e de obesidade ($\text{z-escore IMC} \geq 2$) foi de 12,5% (95%IC 11,4%-13,8%). Os adolescentes apresentaram uma média de porcentagem de gordura corporal de 23,9% ($\pm 7,45$). A média do z-escore IMC dos meninos foi estatisticamente maior do que a média das meninas, porém a média da porcentagem de gordura corporal foi maior nas meninas (ambas comparações: $p < 0,001$). A média do IMB foi de 1,9 anos antes do PVC, com diferença da média desse indicador entre os gêneros. Os meninos tiveram desempenho melhor em todos os testes, exceto na flexibilidade e essa diferença foi estatisticamente significativa. Controlando pelo efeito aleatório de unidade escolar, o efeito de interação fixo entre os fatores estado nutricional e gênero foi estatisticamente significativo em todos os testes ($p < 0,001$), exceto na flexibilidade. Portanto, as análises dos testes de aptidão cardiorrespiratória, velocidade e força de MMSS e MMII foram feitas separadamente para meninos e meninas.

Tabela 1. Médias e desvios padrão das variáveis estudadas de acordo com gênero

	Geral		Meninos		Meninas		P
	N	Média (±DP)	n	Média (±DP)	n	Média (±DP)	
Idade (anos)	3.062	12,6 (1,8)	1.563	12,6 (1,8)	1.499	12,6 (1,8)	0,372
z-escore IMC	3.062	0,5 (1,3)	1.563	0,6 (1,2)	1.499	0,5 (1,1)	<0,001
Porcentagem de gordura corporal	3.062	23,9 (7,4)	1.563	21,5 (7,5)	1.499	26,4 (6,3)	<0,001
Indicador de Maturação Biológica (PVC)	3.062	-1,9 (1,4)	1.563	-2,1 (1,66)	1.499	-0,8 (1,2)	0,360
Desfecho							
Aptidão cardiorrespiratória (Yo-yo teste)	2.945	18,1 (9,6)	1.503	22,4 (10,4)	1.442	13,7 (5,0)	<0,001
Velocidade em 10m	3.020	2,3 (0,2)	1.544	2,2 (0,2)	1.476	2,4 (0,2)	<0,001
Flexibilidade	3.031	21,7 (8,0)	1.541	19,3 (7,4)	1.490	24,2 (8,0)	<0,001
Força de MMSS	3.049	2,9 (0,9)	1.562	3,2 (1,1)	1.487	2,6 (0,6)	<0,001
Força de MMII	3.045	1,4 (0,3)	1.558	1,6 (0,3)	1.487	1,3 (0,2)	<0,001

Tabela 2. Características dos adolescentes escolares de 10-19 anos por gênero, faixa etária e estado nutricional

Características	Geral n (%)	Meninos n (%)	Meninas n (%)
Total	3.062 (100)	1.563 (100)	1.499 (100)
Faixa etária (anos)			
10-12	1.858 (60,6)	940 (60,2)	918 (61,2)
13-15	1.046 (34,2)	540 (34,5)	506 (33,8)
≥ 16	159 (5,2)	83 (5,3)	75 (5,0)
Estado nutricional			
Eutrofia ($-2 \leq z \text{ escore} < 1$)	1.980 (65)	988 (63,2)	992 (66,2)
Sobrepeso ($1 \leq z \text{ escore} < 2$)	688 (22,5)	354 (22,6)	334 (22,3)
Obesidade ($z \text{ escore} \geq 2$)	384 (12,5)	221 (14,2)	173 (11,5)

Os meninos apresentaram melhor nível de aptidão física em geral, com exceção do componente flexibilidade no qual as meninas tiveram desempenho melhor do que os meninos independentemente da idade ou do estado nutricional.

Tabela 3. Desempenho em testes de aptidão física de acordo com gênero, faixa etária e estado nutricional dos adolescentes*

VARIÁVEIS INDEPENDENTES	DESFECHOS				
	Aptidão Cardiorrespiratória	Velocidade	Flexibilidade	Força MMSS	Força MMII
	Média (±DP)	Média (±DP)	Média (±DP)	Média (±DP)	Média (±DP)
10-12 anos					
Meninos					
Eutrofia	22,3 (8,3)	2,2 (0,1)	19,2 (6,8)	2,5 (0,5)	1,5 (0,2)
Sobrepeso	16,9 (7,7)	2,3 (0,1)	18,9 (6,5)	2,7 (0,6)	1,4 (0,2)
Obesidade	11,3 (4,7)	2,4 (0,2)	18,4 (6,7)	2,9 (0,7)	1,3 (0,2)
Meninas					
Eutrofia	15,1 (5,9)	2,3 (0,2)	23,4 (7,5)	2,3 (0,5)	1,3 (0,2)
Sobrepeso	12,0 (4,7)	2,4 (0,2)	23,7 (7,5)	2,5 (0,5)	1,2 (0,2)
Obesidade	9,4 (3,7)	2,5 (0,2)	23,1 (7,4)	2,6 (0,6)	1,2 (0,2)
13-15 anos					
Meninos					
Eutrofia	29,2 (10,0)	2,0 (0,1)	19,7 (7,9)	3,9 (0,8)	1,8 (0,3)
Sobrepeso	22,4 (9,0)	2,1 (0,2)	20,4 (9,0)	4,3 (0,9)	1,6 (0,3)
Obesidade	15,7 (8,4)	2,2 (0,2)	16,4 (8,3)	4,4 (0,9)	1,5 (0,2)
Meninas					
Eutrofia	15,0 (6,5)	2,3 (0,2)	25,5 (8,6)	2,9 (0,5)	1,3 (0,2)
Sobrepeso	11,2 (3,9)	2,4 (0,2)	25,3 (7,9)	3,1 (0,4)	1,3 (0,3)
Obesidade	8,3 (2,3)	2,5 (0,2)	24,3 (9,0)	3,2 (0,5)	1,2 (0,2)
>16 anos					
Meninos					
Eutrofia	33,5 (11,2)	2 (0,1)	22,5 (7,9)	5,1 (0,7)	1,9 (0,3)
Sobrepeso	30,9 (9,0)	2 (0,2)	22,8 (8,7)	6,2 (1,0)	1,9 (0,2)
Obesidade	19,7 (6,5)	2,2 (0,2)	13,7 (8,3)	5 (0,5)	1,6 (0,3)
Meninas					
Eutrofia	14,7 (6,4)	2,2 (0,2)	26 (9,8)	3,2 (0,4)	1,4 (0,2)
Sobrepeso	13,8 (5,7)	2,3 (0,2)	24,2 (7,2)	3,6 (0,6)	1,3 (0,3)
Obesidade	7,7 (1,2)	2,6 (0,1)	30,5 (9,3)	3,7 (0,3)	1,0 (0,1)
Total					
Meninos					
Eutrofia	25,6 (10)	2,1 (0,2)	19,6 (7,3)	3,2 (1,1)	1,7 (0,3)
Sobrepeso	19,5 (9,0)	2,2 (0,2)	19,6 (7,6)	3,4 (1,2)	1,5 (0,3)
Obesidade	12,5 (6,1)	2,3 (0,2)	17,8 (7,2)	3,3 (1,0)	1,3 (0,2)
Meninas					
Eutrofia	15,0 (6,2)	2,3 (0,2)	24,3 (8,1)	2,6 (0,6)	1,3 (0,2)
Sobrepeso	11,9 (4,5)	2,4 (0,2)	24,2 (7,6)	2,7 (0,6)	1,3 (0,2)
Obesidade	9,1 (3,5)	2,5 (0,2)	23,5 (7,8)	2,8 (0,6)	1,2 (0,2)

*Aptidão cardiorrespiratória foi inferida pelo número de chegadas no 20m shuttle run test

Velocidade foi medida em segundos na corrida de 10m

Flexibilidade foi medida em centímetros no teste de sentar e alcançar

Força de MMSS foi medida em metros no arremesso de *medicine ball*

Força de MMI foi medida em metros no salto horizontal

Com relação a associação entre o estado nutricional e o desempenho nos testes, observou-se que apesar dos meninos sempre apresentarem melhores resultados, a média do desempenho no teste Yo-yo de meninos e meninas com obesidade (12,5 e 9,1 chegadas, respectivamente) se aproximaram, diferente de seus pares eutróficos que apresentaram média de 25,6 chegadas para os meninos e 15 chegadas para as meninas. Para os meninos, houve diferença estatisticamente significativa na média de desempenho neste teste entre todos os grupos de estado nutricional ($p < 0,001$). Já nas meninas, não houve diferença estatisticamente significativa as médias dos resultados por grupo de estado nutricional. Tais resultados sugerem que nos meninos o estado nutricional tem maior impacto sobre a aptidão cardiorrespiratória quando comparado às meninas.

Figura 5. Aptidão cardiorrespiratória segundo gênero e estado nutricional por número de chegadas*

*ajustado por porcentagem de gordura corporal e PVC

O tempo em segundos para o teste de velocidade em 10m foi maior nos indivíduos com o excesso de peso para ambos os sexos. O desempenho dos meninos com obesidade foi significativamente pior em relação aos seus pares com sobrepeso ou eutrofia ($p < 0,001$).

Figura 6. Velocidade em 10 metros segundo gênero e estado nutricional*

*ajustado por porcentagem de gordura corporal e PVC

No teste de flexibilidade não houve diferença no desempenho de meninos e meninas de acordo com estado nutricional. O efeito de interação fixo entre os fatores estado nutricional e gênero juntos não foi estatisticamente significativo ($p=0,433$). O efeito principal de interesse do estudo: estado nutricional no desempenho deste teste foi estatisticamente significativo ($p=0,023$), assim como o efeito de gênero ($p<0,001$).

Figura 7. Flexibilidade segundo gênero e estado nutricional*

*ajustado por porcentagem de gordura corporal e PVC

Não houve diferença estatisticamente significativa no teste de flexibilidade de acordo com o estado nutricional e gênero

Tal resultado nos levou a analisar separadamente o gênero e o estado nutricional. As meninas têm melhor flexibilidade do que os meninos. Alunos com sobrepeso tiveram desempenho significativamente melhor do que seus pares eutróficos, conforme a Figura 8.

Figura 8. Flexibilidade de acordo com gênero e estado nutricional separadamente*

*ajustado por porcentagem de gordura corporal e PVC

a - Para médias de resultado no teste de flexibilidade houve diferença estatisticamente significativa entre meninos e meninas ($p < 0,001$)

b - Para médias de resultado no teste de flexibilidade houve diferença estatisticamente significativa entre eutrofia e sobrepeso ($p = 0,014$)

O desempenho no teste de força de MMSS apresentou diferença estatisticamente significativa de acordo com estado nutricional, inclusive com médias de distância no arremesso da bola maior entre meninas com sobrepeso e obesidade (2,7 e 2,8m,

respectivamente) comparados com seus pares eutróficos (2,6m). Os meninos também apresentaram médias maiores no arremesso de *medicine ball* de acordo com o estado nutricional de sobrepeso e obesidade quando ajustadas por PVC, com diferença estatisticamente significativa do desempenho de alunos com sobrepeso e obesidade comparados a seus pares eutróficos.

Figura 9. Força de MMSS segundo genero e estado nutricional*

*ajustado por porcentagem de gordura corporal e PVC

MMSS – membros superiores

Os resultados do salto horizontal para avaliar força de MMII foram melhores entre meninos eutróficos e com sobrepeso comparados a seus pares com obesidade ($p < 0,001$). Já as meninas, apresentaram diferença estatisticamente significativa nos resultados melhores de alunas com sobrepeso e obesidade em comparação a seus pares eutróficos ($p = 0,002$ e $p = 0,033$, respectivamente).

Figura 10. Força de MMII segundo gênero e estado nutricional*

*ajustado por porcentagem de gordura corporal e PVC

MMII – membros inferiores

Figura 11. Esquemas do desempenho de meninas e meninos de acordo com estado nutricional em cada teste físico

Fig 11a - Aptidão cardiorrespiratória

Aptidão cardiorrespiratória

Meninas
Eutrófica = Sobrepeso = Obesas

Meninos
Eutrófico > Sobrepeso > Obesos

Fig 11b - Velocidade em 10m

Velocidade em 10m

Meninas
Eutrófica = Sobrepeso = Obesas

Meninos
Eutrófico = Sobrepeso > Obesos

Fig 11c - Flexibilidade

Flexibilidade

Fig 11d - Força de MMSS

Força de MMSS

Fig 11e - Força de MMII

Força de MMII

6) DISCUSSÃO

Em concordância com estimativas de uma revisão sistemática nacional (60), a prevalência de sobrepeso nessa amostra foi de 22,8% e de obesidade 12,5%. A frequência por gênero foi de 51% de meninos e 49% de meninas. A amostra foi composta predominantemente por adolescentes de 10 a 12 anos (60,6%). A média de idade foi de 12,6 ($\pm 1,8$) anos sem diferença entre gênero e a média do tempo do PVC foi de -1,9 ($\pm 1,4$) anos, porém os meninos estão mais distantes do PVC do que as meninas. A porcentagem de gordura foi diferente entre meninos e meninas, 21,5% e 26,4 %, respectivamente.

Neste estudo pudemos observar que meninos têm melhor desempenho nos testes de aptidão física do que as meninas, exceto na flexibilidade, semelhante aos achados do estudo brasileiro realizado no Rio Grande do Sul por Dumith et al (61) e na Polônia por Kwieciński et al (62). As diferenças do desempenho físico entre meninos e meninas são esperadas e bem documentadas devido às características biológicas durante a puberdade. Por exemplo, os meninos desde a puberdade têm maior massa muscular do que as meninas (63,64).

Adolescentes masculinos com obesidade têm desempenho pior de aptidão cardiorrespiratória, velocidade e força de MMII se comparados a seus pares eutróficos. Adolescentes com sobrepeso têm melhor flexibilidade independente do gênero. Excesso de peso em adolescentes interfere positivamente na força de MMSS em ambos os gêneros, não sendo significativa a diferença entre meninos com sobrepeso e obesidade. Meninas com sobrepeso e obesidade têm melhor desempenho de força de MMII comparadas a suas pares eutróficas. Meninos com sobrepeso têm desempenho de força de MMII semelhante a seus pares eutróficos. Os resultados dos adolescentes em cada teste serão explorados separadamente adiante.

Para facilitar as comparações entre os diferentes estados nutricionais, optou-se por reunir as categorias de sobrepeso e obesidade, sendo adotada a denominação de excesso de peso na discussão. Vale ressaltar que a maioria dos estudos nesta temática utilizam para definir excesso de peso as métricas: aumento do IMC, aumento da circunferência abdominal, maior porcentagem de gordura e aumento da massa de gordura mensurada por outros métodos de avaliação de composição corporal (BodPod e DXA).

6.1) Os testes de aptidão física

6.1.1 Aptidão cardiorrespiratória: *20m shuttle run test*

Utilizando-se os referenciais de zona saudável de aptidão cardiorrespiratória, por exemplo, provenientes da avaliação nacional de adolescentes americanos, denominado *Fitnessgram*, podemos destacar que a média de resultado de 22,4 chegadas para meninos e 13,7 para meninas está muito abaixo do esperado para adolescentes saudáveis de 10-18 anos que é de 35 chegadas para meninos e 18 chegadas para meninas (65). De forma semelhante, Clark et al (29) observaram que mais de 50% de uma amostra de escolares americanos maiores de 9 anos não atingiram o padrão saudável de aptidão cardiorrespiratória segundo os critérios do *Fitnessgram* para idade e gênero; e, houve um decréscimo dessa aptidão no decorrer dos anos escolares. O fato de nossa amostra ser composta, predominantemente, por adolescentes de 10-12 anos pode ter levado a uma média de chegadas mais baixa, já que quanto mais jovem, o valor esperado de chegadas é menor.

A aptidão cardiorrespiratória é o parâmetro de desempenho físico relacionado à saúde mais extensamente estudado (65). Essa relação íntima entre essa aptidão e os parâmetros de saúde (66), leva-nos à reflexão de que com o decréscimo dessa aptidão, adolescentes caminham para idade adulta com algum parâmetro de saúde já ruim (67). Tomkinson et al (68) realizaram uma revisão sistemática sobre a tendência da aptidão física de adolescentes nas últimas três décadas e concluíram que há um declínio da aptidão cardiorrespiratória nesse período e isso é semelhante para meninos e meninas. Essa realidade pode estar associada ao excesso de tempo de tela e ao sedentarismo (68). Supõe-se que os pais de adolescentes encorajam tal comportamento devido à comodidade e a uma falsa ideia de controle e segurança que sentem pelos filhos estarem por perto, parados e apenas “brincando” nas redes sociais e videogames.

A análise dos dados do NHANES 2005 mostrou que adolescentes com aptidão cardiorrespiratória abaixo do esperado para idade e gênero têm maior IMC, maior circunferência abdominal, níveis mais altos de pressão arterial sistólica e de colesterol sérico total comparados aos jovens da mesma faixa etária com nível de aptidão física moderado ou alto (69). Silva et al (70) avaliaram que essa aptidão pode estar sendo subestimada para avaliação de risco cardiovascular. Seus achados sugerem que gordura corporal está fortemente associada ao risco cardiovascular, porém, quando os desfechos são estimados sem um indicador de obesidade central, a aptidão cardiorrespiratória se torna a variável mais associada ao risco metabólico.

No presente estudo, as meninas tiveram um desempenho no teste de aptidão cardiorrespiratória muito abaixo do esperado independentemente do estado nutricional, o que corrobora os achados de Fernandez et al (18) sobre existir correlação direta entre a percepção de grandes barreiras à prática de atividade física e ser do gênero feminino. A explicação para tal fato pode ser que motivação e incentivo à prática de atividade física sejam menores entre todas as meninas, inclusive eutróficas. Os meninos do estudo atual tiveram desempenho significativamente pior conforme o estado nutricional de sobrepeso e obesidade em comparação a seus pares eutróficos. De forma semelhante, Floody et al (28), em pesquisa com adolescentes de 13 a 16 anos de ambos os sexos, observaram pior desempenho no teste de Course Navette (resistência aeróbica máxima) de acordo com estado nutricional de sobrepeso e obesidade, aumento do IMC, aumento da CA e maior porcentagem de gordura. Kim et al (30) também corrobora os achados do presente estudo, demonstrando que escolares de 12 e 13 anos com sobrepeso e obesidade têm menor aptidão cardiorrespiratória no teste *20m shuttle run* em relação aos pares eutróficos. Um estudo com adolescentes europeus, que utilizou três formas de medir gordura corporal (DXA, *BodPod* e soma de seis dobras cutâneas) concluiu que quanto maior a massa de gordura central e total, pior o desempenho no *20m shuttle run test* para ambos os sexos controlados por idade e estágio puberal (34), semelhante aos resultados apresentados nessa dissertação.

Os achados do presente estudo não demonstraram diferença de desempenho da aptidão cardiorrespiratória para meninas de acordo com estado nutricional. Um estudo brasileiro com escolares de 7-15 anos do ensino fundamental, sem análise diferenciada por gênero ou estágio maturacional, demonstrou que crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade ou circunferência abdominal aumentada têm maior chance de terem menor aptidão no teste de correr/andar em 9 minutos (resistência aeróbia), porém a associação não foi confirmada com relação à porcentagem de gordura corporal (26). Podemos inferir que, para determinados grupos, o resultado em teste de aptidão cardiorrespiratória pode ter influência de outros fatores além das variáveis relacionadas ao excesso de peso, como histórico de atividade física praticada (71), estágio maturacional (72) e gênero (26,28,29), por exemplo.

6.1.2 Velocidade em 10m

Os estudos que avaliam a velocidade de adolescentes escolares são escassos, sendo mais comuns estudos que avaliaram velocidade de atletas, por essa aptidão estar intimamente relacionada à performance dentro de programas de atividade física sistematizada (73). Os testes de velocidade lineares medidos com fotocélula são considerados fidedignos para avaliação de tal aptidão (74). As meninas eutróficas do nosso estudo tiveram resultados semelhantes aos encontrados em um estudo inglês, com média de 2,3 segundos para percorrer 10m (75), porém o teste para mensurar tal aptidão foi feito em um percurso de 30m com atletas de futebol. Não houve diferença de desempenho das meninas nesse teste de acordo com estado nutricional. Só os meninos com obesidade apresentaram desempenho significativamente pior em relação aos outros com sobrepeso ou eutróficos da mesma forma que os achados Kwieciński e colaboradores (62). Essa diferença pode ser explicada em parte pelos maiores volume e intensidade de atividade física praticada pelos meninos eutróficos, o que pode significar resultados melhores nesse teste. Além disso, enfatizar que as meninas escolares não se diferenciam de acordo com estado nutricional, porque nenhuma delas participa de qualquer atividade física, nem sequer recreacional, para se diferenciarem entre si. Esperamos que novos estudos com adolescentes escolares possam contribuir para entender como essa aptidão se comporta de acordo com os estados nutricionais nessa população.

6.1.3 Flexibilidade: teste “sentar e alcançar”

O teste de sentar e alcançar é um teste de fácil compreensão e baixo custo e foi utilizado no maior estudo de avaliação de aptidão física da Europa, o *Eurofit* (76). As meninas desempenharam esse teste melhor do que os meninos, sendo semelhante aos achados de alguns autores (26,61,62). Já Kim et al (30) avaliaram meninos e meninas de 12 anos, eutróficos e com excesso de peso (com sobrepeso e obesidade) e não observaram diferença entre os grupos em relação a gênero e estado nutricional. Considerando que o estudo de Kim avaliou adolescentes de 12 anos apenas e que a flexibilidade é determinada por componentes dos tecidos elásticos, incluindo músculos esqueléticos, vasos sanguíneos e tecido conjuntivo das fâscias, ligamentos e tendões, pode-se explicar que não houve diferença por analisar apenas uma idade, pois esses tecidos se modificam de acordo com a idade e o estágio maturacional (77,78). No presente estudo, observamos que adolescentes com sobrepeso têm melhor flexibilidade independente do gênero; Andreasi também observou que escolares com sobrepeso/obesidade têm 1,8 vezes mais chances de ter boa

flexibilidade quando comparados aos eutróficos (26). Esse achado pode se relacionar à composição corporal, em que alguns indivíduos com sobrepeso podem ser assim classificados devido a sua massa muscular e, não, necessariamente, a sua massa de gordura. Esses mesmos indivíduos com maior massa muscular provavelmente são mais ativos e, por isso, têm melhor flexibilidade comparados aos seus pares eutróficos ou com obesidade. Estudos que considerem a composição corporal através do DXA, que é considerado o padrão ouro para tal avaliação (79), podem ser importantes para elucidar como é a flexibilidade em adolescentes escolares de acordo com sua massa livre de gordura.

6.1.4 Força de MMSS: arremesso de *medicine ball*

O arremesso de *medicine ball* é um teste de força de MMSS de baixo custo, de fácil mensuração e que não envolve mobilização do corpo. As meninas tiveram desempenho pior do que os meninos, e esses resultados concordam com estudos prévios que usaram diferentes testes de força de MMSS como flexão de braço e teste de preensão palmar (28,32,34). Os meninos com sobrepeso e obesidade tiveram desempenho semelhante entre si e foram melhores que seus pares eutróficos. Já as meninas com obesidade foram melhores do que as que têm sobrepeso, que, por sua vez, foram melhores do que as eutróficas. Segundo Ervin et al. (32) adolescentes com sobrepeso e obesidade tiveram maior força como no teste de preensão palmar que não envolve a mobilização do próprio corpo. Molinér-Urdiales et al (34) analisaram estudantes europeus de 12,5 a 17,5 anos, e seus achados apontaram que força de MMSS é maior entre adolescentes com aumento da circunferência abdominal. Segundo Floody et al. (28), entre meninos, o desempenho no teste de flexão de braço não demonstrou diferença de acordo com porcentagem de gordura corporal. O excesso de peso pode estar relacionado a maior força de MMSS (61,80). A composição corporal de um indivíduo é mais complexa do que a avaliação do IMC pode demonstrar. Adolescentes com obesidade podem ter, inclusive, maior massa livre de gordura (80). A proporção de massa de gordura e massa livre de gordura pode até ser semelhante entre pessoas com obesidade e eutróficas, porém, em valor absoluto, há maior massa muscular em adolescentes com excesso de peso (80). Podemos inferir que a força de MMSS pode se relacionar mais com a massa livre de gordura (inclusive massa muscular) e não, necessariamente, com o estado nutricional ou porcentagem de gordura.

6.1.5 Força de MMII: teste do salto horizontal

O teste do salto horizontal tem baixo custo, fácil reprodutibilidade e mensuração e é também utilizado no *EUROFIT*. Em revisão sistemática foi considerado um teste válido para avaliar força de MMII em adolescentes (24). Em nosso estudo, os adolescentes masculinos com obesidade tiveram desempenho pior do que os eutróficos ou com sobrepeso. Adolescentes do gênero feminino com excesso de peso foram melhores no salto horizontal do que suas pares eutróficas. Segundo Kim et al (30), adolescentes de 12 anos com sobrepeso e obesidade têm melhor desempenho no salto horizontal em relação aos eutróficos. Ervin et al. em 2014 (32) demonstraram em estudo de base populacional que adolescentes com sobrepeso e obesidade têm maior força em teste como a extensão de joelho que não envolvem a mobilização do próprio corpo. Os adolescentes com excesso de peso podem ter mais força por já mobilizarem um peso adicional nas suas atividades diárias (81). Já Molinér Urdiales et al (34), utilizando três métodos de avaliação de composição corporal (DXA, soma de seis dobras cutâneas e *BodPod*) avaliaram as associações entre gordura abdominal e total com aptidão muscular e cardiorrespiratória, e, verificaram que o desempenho no salto horizontal foi pior entre adolescentes com níveis mais altos de gordura total e abdominal. As diferenças entre os resultados podem ser explicadas pelos variados referenciais utilizados para classificação do excesso de peso: DXA é o método padrão ouro para avaliação da composição corporal que avalia interferência do excesso de gordura no desempenho do adolescente, e, em dois outros estudos (30,32) que utilizaram o IMC como referencial para classificar excesso de peso, e que pode indicar, novamente, para o fato da massa muscular ser maior em alguns adolescentes com excesso de peso, e, isso pode interferir positivamente em seu desempenho em testes de força.

6.2) Aptidão força: sua importância e complexidade

A falta de consenso entre os estudos sobre o melhor desempenho em testes de força dos indivíduos com excesso de peso pode estar relacionada à grande diversidade de testes para avaliar a mesma aptidão e à própria complexidade dos aspectos morfofuncionais envolvidos nessa capacidade física (37). A aptidão força envolve três grandes sistemas fisiológicos interligados: ósteo-tendíneo-muscular, sistema nervoso central e periférico. Além disso, deve-se considerar que a faixa etária do nosso estudo (10-19 anos) está na sua última fase de grande transformação física que inclui o ganho de 50% do seu peso e 20% da sua estatura final durante a puberdade. Em meninos, o aumento da força muscular, geralmente, se dá um ano após o pico da velocidade de crescimento e, nas meninas, é

concomitante ao estirão puberal. Todas essas particularidades devem ser levadas em consideração tanto para compreensão dessa aptidão quanto para orientação de atividades físicas para adolescentes em geral. Na prática de médicos e educadores físicos, nota-se um certo desconhecimento em relação à orientação de atividades físicas relacionadas à força na adolescência. A OMS preconiza que dentre as atividades físicas realizadas 7 vezes por semana durante uma hora por adolescentes, três delas devem se dedicar à força muscular a fim de melhorar a saúde osteomuscular do indivíduo (9). A maioria dos profissionais relacionam treino de força com musculação, o que é um equívoco, pois existem inúmeras modalidades esportivas e até atividades recreacionais que desenvolvem e exigem, predominantemente, força para sua execução, como por exemplo: lutas marciais, arremesso de peso ou dardo, brincar no trepa-trepa, subir rampas ou escadas, brincar de “cabo-de-guerra”, entre tantas outras.

Podemos destacar que força, além de nos manter funcionais (para ficar em pé, levantar e sentar), está relacionada a outros aspectos de saúde. Essa aptidão é tão importante quanto a aptidão cardiorrespiratória para a saúde de um indivíduo. Cohen et al (82) mostrou que força de MMSS (preensão palmar) está relacionada a menores níveis de pressão arterial em adolescentes ingleses, independente da aptidão cardiorrespiratória, inclusive entre jovens com sobrepeso e obesidade. Segundo Buchan (83), melhores aptidão cardiorrespiratória e força muscular estão independentemente associados a menor risco cardiovascular. Dados do estudo “Avena” (*Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes*) mostraram associação entre o desempenho abaixo do esperado no teste de preensão palmar e de força explosiva de MMII e o alto escore de risco cardiovascular em meninas adolescentes (84).

Força e capacidade cardiorrespiratória estão interligados pois quanto maior a força de um indivíduo, maior a tendência de atingir o máximo de sua performance cardiorrespiratória (85). Um exemplo de tal relação ocorre nos testes de esforço máximo, em que o indivíduo pode interromper o teste precocemente devido sua fadiga muscular periférica, antes de alcançar seu limite de performance cardiorrespiratória. Estudo de teste de esforço em pacientes asmáticos obesos e não obesos, mostrou que a limitação periférica foi o principal fator associado com a menor tolerância ao exercício físico em asmáticos obesos (86).

6.3) Barreiras à prática de atividade física entre adolescentes com excesso de peso

Adolescentes com obesidade, quando realizam AF, priorizam as não estruturadas como pedalar, jogar bola com amigos, caminhar, o que parece coincidir com o surgimento de sua autonomia conforme eles crescem e se desenvolvem como todos adolescentes (87). Aparentemente, a atividade física não estruturada lhes dá liberdade para colocar a prática de atividade física a um segundo plano (18). Sobre as barreiras percebidas pelos adolescentes com obesidade, aquelas relacionadas com a imagem corporal, ansiedade social e física são avaliadas de forma significativamente diferentes por eles, limitando seu interesse à prática de atividade física (18,88)

Decepção aprendida é uma barreira comum para ser fisicamente ativo; experiências negativas em esportes durante a infância moldam a percepção e as decisões dos adolescentes para participarem de outras modalidades nos anos seguintes (87). Por exemplo, muitos adolescentes ficam traumatizados (89) e param de fazer qualquer esforço devido aos fracassos anteriores (90). De forma similar, adolescentes acreditam que eles terão performance pior em atividades físicas por causa do seu peso, o que leva a seu menor envolvimento nessa área (89). Esta percepção de competência para prática leva a escolhas por tipo de atividade física que irão praticar (87,91–93). Sobre as possibilidades de atividades físicas a serem praticadas, alguns adolescentes parecem não entender as diferenças entre atividade física recreacional (ex. andar de bicicleta ou caminhar), exercício físico e prática de modalidades esportivas (ex. vôlei, atletismo, lutas marciais) (91,94), o que também afeta na escolha da atividade física. Assim, torna-se primordial que os profissionais de saúde, que assistem adolescentes com excesso de peso, tenham conhecimento sobre atividade física para orientá-los melhor, a fim de garantir maior adesão à prática de atividade física.

6.4) Sobre adequação de atividade física para adolescentes com excesso de peso

Sabe-se que obter resultados positivos no enfrentamento clínico ao excesso de peso é uma tarefa difícil. Revisões sistemáticas que tentam reunir as melhores intervenções com os resultados positivos para essa população não são conclusivos (95,96). A combinação de dieta e atividade física está relacionada a maior sucesso na perda de peso. Com relação às atividades físicas, essas devem ser frequentes, com exercícios aeróbicos e de resistência, com intensidade moderada a vigorosa, além de somar 10.000 passos por dia para garantir

perda ponderal de até 5% (95). Nos EUA, revisão recente sobre obesidade em crianças e adolescentes pontuou a importância das horas dedicadas à intervenção com resultados positivos para redução de z-escore do IMC em -0,35 com mais de 52 horas anuais (96). Em estudos de intervenção que envolvem atividade física para adolescentes com obesidade há uma lacuna persistente sobre qual tipo, quantidade e intensidade de atividade física seria a ideal para adolescente com excesso de peso para se obter resultado na perda ponderal. Refletindo sobre os estudos citados, sabe-se que a atividade física precisa ser intensa, consistente e frequente; para tanto, devemos considerar que este perfil de atividade física só será executado de acordo com as capacidades e habilidades físicas do indivíduo. Iniciar alguma atividade física depende de conseguir executá-la adequadamente. Já manter-se ativo depende da percepção que o adolescente tem de que pode alcançar o objetivo proposto por aquela atividade física.

Os testes de aptidão física realizados no presente estudo apontaram que a força de MMSS e MMII de adolescentes com excesso de peso é igual ou melhor do que de seus pares eutróficos, em geral. Esses achados podem ser a ponte entre motivação, iniciação e adesão à prática de atividade física nessa população. Apenas se sentindo capaz, o adolescente iniciará alguma atividade física ou modalidade esportiva como lutas, arremessos do atletismo, handebol que envolvem força muscular, por exemplo. Com resultados positivos e experimentação do sucesso em determinada prática, o adolescente poderá se manter ativo e se engajar em outras AF como as que exigem aptidão cardiorrespiratória. Assim, a perda ponderal ou progresso em relação ao z-escore IMC pode ser possível, e, acima de tudo, os parâmetros de saúde serão melhores do que de adolescentes obesos e sedentários (97)

6.5) Pontos fortes e limitações

Esse estudo contou com amostra de base escolar. Os adolescentes participantes corresponderam a 53% dos estudantes de 10 a 18 anos da cidade de São Caetano do Sul. A cidade tem indicadores de desenvolvimento socioeconômico que tornam possível a comparação dos nossos resultados com as amostras de escolares de países ricos. Por outro lado, o desempenho físico considerando o estado nutricional pode ser comparado entre adolescentes de diferentes realidades pois a classificação em eutrófico e excesso de peso é baseada em medidas antropométricas padronizadas. Desse modo, adolescente com obesidade ter MMSS mais fortes do que seu colega eutrófico pode acontecer no Brasil ou nos EUA, por exemplo.

A coleta de dados foi feita de forma padronizada e rigorosa por profissionais habilitados e treinados. Os testes de aptidão física utilizados foram os recomendados para adolescentes em estudos científicos (24). Diferentemente de boa parte dos estudos de avaliação de aptidão física, o presente estudo incluiu a maturação biológica na análise dos dados, através do PVC. Apesar de não ser padrão ouro para essa avaliação, considerar essa variável é de suma importância para a faixa etária em questão, principalmente, tratando-se de desempenho físico.

O estudo apresenta limitações. Os dados são escassos sobre os adolescentes que não participaram do estudo original. Por exemplo, poderíamos explicar alguns desempenhos abaixo do esperado para gênero e faixa etária se tivéssemos informações sobre motivação para realizar os testes. Sobre o teste para avaliar força de MMII, utilizou-se o salto horizontal, que é extensamente utilizado nos estudos (28,30,34), porém ele envolve a mobilização do próprio corpo e, segundo Ervin et al (32) e Armstrong et al. (98), os testes que não mobilizam o próprio corpo, talvez reflitam melhor a força de um indivíduo. Os adolescentes não foram avaliados sobre seu histórico de prática de atividade física à época da coleta de dados. Esta informação poderia ter contribuído para a interpretação dos nossos resultados, porém a falta deste dado não alterou nossos resultados.

6.6) Contribuições aos profissionais de saúde e recomendações

Os resultados deste estudo podem contribuir para adequação da orientação de atividades físicas para adolescentes com excesso de peso. Algumas estratégias podem ser consideradas para garantir maior adesão à prática de atividades físicas entre adolescentes como formação de grupos específicos para a prática de atividade física escolar separados por gênero, por exemplo, já que o desempenho é tão diferente. Ou mesmo realizar, rotineiramente, uma avaliação de aptidão no início do ano escolar para identificar o desempenho nos diferentes testes e separar os grupos de acordo com os resultados da avaliação.

Além disso, essa dissertação pode contribuir para informar os profissionais de saúde que assistem adolescentes com excesso de peso que eles possuem desempenho melhor ou igual aos seus pares eutróficos em alguns testes de aptidão física, como força de MMSS e MMII. Muitas vezes, ao contrário da lógica que a maior parte das pessoas assume com relação a quem tem excesso de peso, que seu desempenho físico em geral é ruim, esse estudo demonstra como o adolescente se desempenha em diversos testes físicos, e o quanto o senso comum pode não corresponder à realidade. Esse fato pode nos direcionar para quais atividades inicialmente deveríamos incentivar e recomendar para que os

adolescentes tenham experiências menos frustrantes e possam se engajar em alguma atividade física. Dessa forma, ainda que não haja resultados em relação à perda ponderal, eles poderão ser ativos e menos sujeitos a riscos de saúde.

As pesquisas futuras poderiam se dedicar a programas de intervenção em adolescentes com excesso de peso baseados em atividades voltadas para força muscular, principalmente, ou mesmo programas individualizados após avaliação por meio de testes de aptidão física. Essas estratégias poderiam adequar a atividade ao indivíduo de acordo com suas habilidades, evitando manter as orientações preconizadas para realização de exercícios aeróbicos que levam a maior gasto energético, mas que comprovadamente os adolescentes com excesso de peso não têm aptidão para executar.

Por fim, é importante ressaltar a necessidade de que futuros estudos procurem adotar referenciais padronizados e comparáveis ao medir excesso de peso e avaliar aptidão física de adolescentes.

7) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Adolescentes são atemporais, intensos, críticos e grupais (99). Quando pretendem iniciar alguma atividade física desejam e idealizam resultados rápidos e duradouros. A sensação de sucesso é muito valorizada, bem como a de fracasso, que pode desmotivá-los, a ponto de se afastarem de toda e qualquer possibilidade de sensação semelhante. Como por exemplo, iniciar uma atividade física para a qual não se tem aptidão, sentir-se inferior e diferente dos demais do grupo, pode resultar em nenhuma outra tentativa de praticar quaisquer atividades para não se sentir excluído novamente (100).

Adequar a orientação da atividade física para adolescentes com excesso de peso, baseado em suas capacidades físicas iguais ou melhores do que de seus pares eutróficos, pode ser a chave para iniciação e adesão à prática de atividade física nessa população.

8) CONCLUSÃO

Identificamos particularidades da aptidão física de adolescentes com sobrepeso e obesidade que pode guiar a orientação da prática de atividade física para esses indivíduos. O desempenho no teste de força de MMSS foi melhor entre adolescentes com excesso de peso e força de MMII igual a de seus pares eutróficos. Portanto, exercícios e modalidades de força deveriam ser incluídos no planejamento de atividades físicas desses adolescentes considerando que isso pode promover motivação e adesão à prática de atividade física regular.

9) ANEXOS

ANEXO 1. Quadro-Resumo dos artigos que avaliam a associação entre estado nutricional e aptidão física em crianças e adolescentes

AUTOR, ANO, PERIÓDICO, PAÍS	AMOSTRA	TIPO DE ESTUDO	CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO			REFERÊNCIA CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL
			DIVISÃO POR GÊNERO	DIVISÃO POR IMC	FAIXA ETÁRIA	
Andreasi & Burini, 2010, Jornal de Pediatria, Brasil	988	Transversal, Prospectivo 3 escolas (privada, pública e filantrópica)	522 M = 52,9% 466 F = 47,1%	63,8% eutróficos 32,8% excesso de peso (15,9% sobrepeso e 16,9% obesidade) 3,4% baixo peso	7-15 anos (9,7+/- 2,4 anos). 2 - 9º ano Ensino Fundamental	NCHS (p85-95 sobrepeso e >p95 obesidade)
Moliner-Urdiales, 2011, Br J Sports Med, Espanha	363	Transversal com escolares HELENA STUDY	186 F/ 177 M	sem classificação	12,5-17,5 anos (14,8 +/- 1,2)	DXA, Bod Pod, Soma de 6 dobras cutâneas
Ervin, 2014, Pediatrics, EUA	1224 (resposta de 76,3% de todos abordados)	Transversal/ Retrospectivo, NHANES (dados 2012), ECOLÓGICO	607 M/ 617 F	eutróficos (62,7%) sobrepeso (18,2%) e obesidade (19%)	6-15 anos (analisados por cada idade e agrupados 6-9, 10-12 e 13-15 anos)	CDC (<p85 eutróficos, p85-95 sobrepeso e >p95 obesidade)
Floody, 2015, Nutricion Hospitalaria, Chile	113	Transversal/Prospectivo	58 M/55F	obesos (19,5%), sobrepeso (38%), eutroficos (42,5%)	13-16 anos (13,3 anos)	IOTF (cut-offs específicos 2-18, equivalem a sobrepeso IMC>25 ou obesidade>30 no adulto)
Clark, 2015, PLOS ONE, EUA	4894 (perda 221)	Transversal/Retrospectivo, 24 escolas 2009-2010, Análise de dados 2011-2015	54%M 46%F	eutróficos 53,7%, 19,8% sobrepeso, 24,4% obeso.	4,7-19,9 anos (13)	CDC (p85-95 sobrepeso e >p95 obesidade)
Kim, 2016, Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism, Coreia do Sul	843	Transversal/Prospectivo, (3 elementary school)	404 - 4º elementary school (203 M/201 F), 480 M do 1ª série middle school	obesidade/sobrepeso 33,7% 4º Elementary Female, 28,6% 4º Elementary Male, 28% 1º Middle Male	12-13 anos	2007 Korean National Growth charts
Lopes, 2017, American Journal of Human Biology, Brasil	4.567	Transversal (15 elementary school)	2505 F/2062 M	63% eutrofia, 18% sobrepeso e 9% obesidade	6-16 anos	Zscore IMC (OMS 2007)
Armstrong, 2017, Annals of Human Biology, África do Sul	10.285	Transversal (Discovery Vitality Health of the Nation Study -2001-2004)	4681 F/ 5604 M	72% eutrofia, 15,4% sobrepeso e obesidade	6-13anos	Under nourish Zscore IMC (OMS 2007) / over nutrition IOTF
Barker, 2017, International Journal of Cardiology, HELENA Study	534	Transversal (HELENA Study)	282 F/252 M	6,2% magreza, 73,3% eutrofia, 15% sobrepeso e 5,5% obesidade	12,5-17,5 anos	Zscore IMC (OMS 2007)
Bonney, 2018, International Journal of Environmental Research and Public Health, África do Sul	151	Transversal/ escolas periferia de Cape Town	151 F	51,6% eutrofia, 33,8% sobrepeso e 14,6% obesidade	13-16 anos	IOTF (cut-offs específicos 2-18, equivalem a sobrepeso IMC>25 ou obesidade>30 no adulto)
Kwieciński, 2018, Annals of Human Biology, Polónia	2.142	Transversal	903 F/ 1239 M	15,1% magreza, 76% eutrofia, 7,7% sobrepeso e 1,2% obesidade	13-16 anos	IOTF (cut-offs específicos 2-18, equivalem a sobrepeso IMC>25 ou obesidade>30 no adulto)
Morikawa, 2018, Pediatric Diabetes, Japão	993	Transversal/ NICE EVIDENCE Study-Agano	523 M/ 470 F	11% sobrepeso/ obesidade	13-14 anos	IOTF (cut-offs específicos 2-18, equivalem a sobrepeso IMC>25 ou obesidade>30 no adulto)

AUTOR, ANO, PERIÓDICO, PAÍS	TESTES FÍSICOS UTILIZADOS	VARIÁVEIS SOCIO/ ANTROPOMÉTRICA	RESULTADOS	OBSERVAÇÃO
Andreas & Burini, 2010, Jornal de Pediatria, Brasil	Flexibilidade (sentar e alcançar)	Idade, Gênero, Peso, Estatura, IMC, Dobras cutâneas (tríceptal e subescapular) – valores de Lohman	Maior prevalência de insatisfatório: força/resistência abdominal (52,9%), resistência aeróbia (42,4%), flexibilidade (28,4%). Meninos melhor em força e resistência aeróbia do que meninas e meninas melhor em flexibilidade do que os meninos. Escolares com percentual de gordura moderadamente excessivo 1,6 mais chances de ter boa força/resistência abdominal e sobrepeso/obesidade. CA aumentada tem mais chance de inaptidão para resistência aeróbia	Cortes: fraco e muito fraco= "fraco"/ bom, Muito bom e excelente= "bom"/ razoável. Fala sobre DEXA ser a melhor forma de avaliar composição corporal
	força/resistência abdominal (em um min)			
	resistência aeróbia (teste correr/andar 9min),			
	PROESP			
Moliner-Urdiales, 2011, Br J Sports Med, Espanha	Handgrip strength	Idade, Tanner, Peso, Estatura, Soma de 6 dobras cutâneas, CA, Fat mass by DXA, Abdominal adiposity by DXA, Fat mass by BodPod, Média de atividade física	Performance no Abakalov, standing broad jump, 4x10m shuttle run e 20m shuttle run está associado de forma negativa a todos marcadores de gordura total e central em meninos e meninas (controle idade, Tanner e atividade física). Handgrip strength está associado positivamente a circunferência abdominal	Variáveis contínuas relacionadas a porcentagem de gordura x performance em testes de aptidão. Usa Tanner*. Controla por idade & Tanner. Regressão linear.
	Standing Broad jump			
	Abakalov			
	20m shuttle run test			
Ervin, 2014, Pediatrics, EUA	4x10m shuttle run test			
	NNYFS (FITNESSGRAM)	Peso, Estatura, IMC, Gênero, Idade	Diferença entre gêneros tendem a aparecer entre 10-12 anos. Tempo da prancha cai linearmente conforme o status do peso sobre para F/M. Pull ups diferença por idade em M e não no F. 55% M e 47%F atingiu HFZ. Extensão de joelho: tendência linear de aumento da força em F e M. Aos 15 anos diferença significativa entre gêneros. Escores aumentaram conforme aumento do IMC. Handgrip test: aumento dos escores com idade em ambos os sexos. Com diferença M>F de 13-15a (p<0.001). Aumenta força conforme aumenta o	28% das meninas e 15% dos meninos não conseguiram realizar pull ups modificados. Na extensão de joelho não houve diferença significativa entre sobrepeso e obesos em F e M.
	Prancha			
	Pull-up modificado			
	Handgrip strength			
Floody, 2015, Nutricion Hospitalaria, Chile	Extensão de joelho			
	Teste de Caíra (caminhada->160bpm, critério de exclusão)	Série escolar, Idade, Gênero, IMC, %Gordura corporal (bioimpedância)	Eutróficos melhores em todos os testes (p<0,05). Quanto maior % gordura, menor é o resultado obtido. Por gênero, abdominais não tem associação em meninas com % de gordura. Flexão não tem relação em meninos.	Circunferência abdominal= estimativa do RCV
	Teste de Course Navette (capacidade aeróbia)			
	Salto horizontal			
	Abdominais em 30seg, Flexão de braço			
Clark, 2015, PLOS ONE, EUA	1 mile endurance run time -> estimativa VO2 max (fórmula idade, FITNESSGRAM- 3 categorias: Healthy Fitness Zone	Etnia, Série, Idade, Gênero, Peso, Estatura, IMC, PA, FC, Questão sobre participação em atividade física (nos últimos 7 dias...?) Youth Risk	Aerobic fitness amostra 1075 >9 ANOS. Geral: 71,4% negro, 15,7%branco e 12,9% outros. CCR: 49,8% HFZ, 10,8% NI-SR, 39,4% NI-HR (1 mile run>13min já vai para o NI-HR n=766). Participação em atividade: 15,5% 60' 7 dias/sem. 23,7% tem PA elevada!	Educadores físicos coletam dados físicos que fazem parte do currículo da matéria. Este só avalia CCR. Não separa meninos e meninas. Não correlaciona a CCR e IMC.
	Needs to improvement-Some Risk, Needs to improvement - High Risk			
	PAPS (Physical activity promotion system) - Ministério da Educação da Coreia			
	Shuttle run 15 ou 20m (ES ou MS), Sentar e alcançar			
Kim, 2016, Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism, Coreia do Sul	Salto horizontal	Idade, Gênero, IMC, %Gordura corporal (bioimpedância), CA, PA, Paps scoring scale (Graus 1-5 - cada teste vale 20 pontos), Glicemia, Insulina, CoITF, TG, HMG, HOMA-IR	Sobrepeso e obesos tem CCR e agilidade menor que eutróficos, mas maior força muscular (p<0,05). Não há diferença significativa na flexibilidade entre os grupos.	limitação do estudo = não avalia maturação, avalia apenas capacidade cardiorrespiratória. Discussão muito rica sobre alterações laboratoriais
	%gordura corporal (fatness)			
	YoYo test			
	Dash 20m			
Lopes, 2017, American Journal of Human Biology, Brasil	2kg medicine ball throw	Idade, Gênero, IMC, PVC (PICO VELOCIDADE DE CRESCIMENTO)	Aumento do IMC relacionado a melhor performance do 2 kg medicine ball throw	Avalia maturação
	Salto horizontal			
	shuttle run			
	sit-and-reach			
Armstrong, 2017, Annals of Human Biology, África do Sul	standing long jump	Idade, Gênero, IMC, condição socioeconômica	Não diferença nas performances entre eutróficos e com excesso de peso nos teste sit and reach e ball throw	Não avalia maturação, não aborda a diferença entre gêneros. Faz considerações sobre mobilização do próprio corpo comprometer o resultado de jovens com excesso de peso em
	sit-up (EUROFIT)			
	cricket ball throw			
	20 m shuttle run			
Barker, 2017, International Journal of Cardiology, HELENA Study	hand dynamometer	Idade, Gênero, IMC, Tanner, PA, TG, HDL, HOMA-IR, soma de dobras, nível de atividade física, escala de influência dos familiares, tempo	Cardiorrespiratório (P<0.002) e força muscular (all P<0.009) tem relação independente e negativa com os desfechos de composição corporal e do cluster de risco cardiovascular (Soma de dobras cutâneas, HOMA-IR, lipídograma e PA)	Avalia maturação por Tanner, separa os gêneros. Só utiliza dois testes de aptidão, porém leva em consideração o nível de atividade física praticado.
	20 m shuttle run			
	hand dynamometer (elbow flexors and extensors, knee extensors, ankle plantar flexors and dorsiflexors)			
	handgrip			
Bonney, 2018, International Journal of Environmental Research and Public Health, África do Sul	Beighton test (hipermobilidade articular)	Idade, ano escolar, queixas musculoesqueléticas, IMC e estudar em escola do 3º quintil da classificação socioeconômica na África do Sul	Meninas com sobrepeso e obesidade tem menor aptidão CR e força muscular de MMII diminuída, maior força de MMSS e articulações com mais hipermobilidade do que seus pares eutróficos. IMC estava associado de forma negativa a CR e força muscular de MMII.	Não avalia maturação, apenas meninas. Hipótese de menor força de MMII relacionada a poucos exercícios que exigem dessa musculatura entre pessoas com obesidade; e usar cintura escapular, cotovelos e mãos para se levantar ou alcançar objetos justifica maior força de MMSS.
	sit-and-reach			
	50m metre dash			
	Standing forward bend			
Kwieciński, 2018, Annals of Human Biology, Polónia	Sit ups	Idade, escolaridade e ocupação dos pais (envolver esforço físico), moradia (25% vivem em área rural)	Meninos são melhores do que meninas em todos os testes, exceto flexibilidade. Diferença significante entre estados nutricionais em todos os testes, exceto flexibilidade em meninas.	Não avalia maturação, distrito urbano-rural. Reune sobrepeso e obesidade em um grupo só de comparação. Regressão linear (IMC) e MANCOVA. Faz crítica que os grupos sobrepeso/obesidade e magreza são pequenos. Aborda o fato que IMC não diferencia
	standing long jump			
	800 metre run (girls) 1000 metre run (boys)			
	10 x 5 metre shuttle run			
Morikawa, 2018, Pediatric Diabetes, Japão	20 m shuttle run	Idade, Estatura, IMC, PA, perfil lipídico, HbA1c, perguntas sobre estilo de vida ("pular" café da manhã e tempo de tela maior que 4h)	Regressão logística mostrou que a probabilidade de ter alto risco CV é maior nos que tem pior aptidão CR e força de MMSS, simultaneamente (P for interaction = .001); no entanto, baixa probabilidade de ter alto RV foi observada entre indivíduos com pior força de MMSS e aptidão CR moderada.	Não avalia maturação, controla por fatores do estilo de vida. Objetivo é avaliar cluster de risco CV (sobrepeso, PA, não-HDL, HbA1c) e a performance nos testes, não faz uma avaliação separada de cada estado nutricional.
	standing long jump			
	handgrip			
	Sit ups			

Nota: NCHS: National Center for Health Statistics/CDC: Centers for Disease Control and Prevention/ IOTF: International Obesity Task Force/ PROESP: Projeto Esporte Brasil/ NNYFS: NHANES National Youth Fitness Survey/ VO2 max: volume máximo de O2 expirado/ CCR: capacidade cardiorrespiratória/ HFZ: Healthy Fitness Zone/ NI-SR: Needs to improvement - some risk/ NI-HR: Needs to improvement - high risk/ PAPS: Physical Activity Promotion System/ ES: Elementary School/ MS: Middle School

ANEXO 2. Quadro-Resumo das vantagens e desvantagens dos testes físicos utilizados neste estudo

Teste	O que infere?	Testes realizados	Vantagens	Desvantagens
A	Aptidão Cardiorrespiratória	Shuttle run 20m	Baixo custo (caixa de som, computador ou cd-player, fita adesiva), aplicação em grupo (até 10 indivíduos avaliados simultaneamente), utilizado no <i>EUROFIT*</i> e <i>FITNESSGRAM**</i>	mensuração indireta de VO2max***, familiarização complexa, depende de instrução e motivação do avaliador
B	Velocidade	Velocidade em 10m	Precisão do resultado através de fotocélula, fácil instrução e compreensão, mensuração real da capacidade avaliada (velocidade média do trecho), rápida execução	depende da instrução e motivação do avaliador
C	Flexibilidade	sentar e alcançar	Baixo custo (banco de Wells), fácil instrução e compreensão, rápida execução, utilizado no <i>EUROFIT</i>	avalia apenas articulação coxofemural, erro de execução comum
D	Força explosiva de MMSS	Arremesso de medicine ball	Baixo custo (medicine ball, fita métrica e cadeira), fácil mensuração, não tem interferência da massa corporal, fácil familiarização, utilizado no <i>NZFT****</i>	infere força explosiva de MMSS
E	Força explosiva de MMII	Salto horizontal parado	fácil reprodutibilidade (protocolo simples), fácil mensuração, baixo custo (fita métrica e fita adesiva), amplamente descrito, utilizado no <i>EUROFIT</i>	infere força explosiva de MMII (distancia atingida), interferencia da massa corporal, depende da consciencia corporal

Notas: * EUROFIT: conjunto de testes de aptidão física padronizado pelo Conselho da Europa para avaliação crianças e adolescentes escolares europeus (6-18 anos).

** FitnessGram: conjunto de testes de aptidão física padronizado pelo *Cooper Institute* para avaliação de crianças e adolescentes escolares americanos (5-17 anos).

*** VO2max: volume máximo de oxigênio captado.

**** NZFT: conjunto de testes de aptidão física padronizado pelo Departamento de Educação para crianças e adolescentes da Nova Zelândia (6-12 anos).

Nota: NCHS: National Center for Health Statistics/CDC: Centers for Disease Control and Prevention/ IOTF: International Obesity Task Force/ PROESP: Projeto Esporte Brasil/ NNYFS: NHANES National Youth Fitness Survey/ VO2 max: volume máximo de O2 expirado/ CCR: capacidade cardiorrespiratória/ HFZ: Healthy Fitness Zone/ NI-SR: Needs to improvement - some risk/ NI-HR: Needs to improvement - high risk/ PAPS: Physical Activity Promotion System/ ES: *Elementary School*/ MS: *Middle School*

ANEXO 3. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu, _____, RG: _____,

responsável pelo menor _____, concordo que ele participe do estudo acadêmico, “**Aptidão Física e Indicadores de Saúde em Crianças e Adolescentes do Município de São Caetano do Sul.**” realizado pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul, cujo objetivo é mensurar os indicadores de aptidão física e de saúde em crianças e adolescentes de São Caetano do Sul. E como justificativa, a importância desta pesquisa para entendimento do comportamento dos indicadores antropométricos e desempenho motor na saúde em crianças e adolescentes.

Consinto que:

- 1 Serão realizadas medidas referentes à antropometria (ALTURA, PESO, CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL) e aspecto físico – motor (SALTO com impulsão para frente, CORRIDA numa distância de 10 metros para saber sua velocidade e corridas sucessivas numa distância de 20 metros de forma que o avaliado acompanhe o sinal sonoro que sairá de uma caixa de som, assim, a cada sinal ele irá correr 20 metros acompanhando o tempo do próximo sinal sonoro).
- 2 Os riscos que possa ter durante os testes são devidos às alterações orgânicas: aumento na frequência cardíaca e respostas atípicas na condição cardiorrespiratória, outros fatos que raramente poderão acontecer são: tonturas, náuseas e moleza devido ao cansaço.
- 3 Os riscos de lesões musculares ou articulares (distensão, entorse, luxação) são raros nas atividades que serão executadas, entretanto, caso venha a ocorrer, terão o atendimento imediato e levarão a criança para um local de atendimento, se necessário o indivíduo será conduzido ao serviço de saúde do município através do Serviço de Atendimento Médico de Emergência (SAME).
- 4 Todas as informações obtidas nesta avaliação serão utilizadas única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, nos quais se incluem possíveis publicações em literatura especializada.

- 5 Todos os dados pessoais e particulares, tais como: nome, idade, e problema(s) relacionado(s) a saúde serão mantidos sigilosos para a confecção do estudo acadêmico citado anteriormente.
- 6 É obrigatória a descrição e notificação, feita pelo responsável, de qualquer problema relacionado à saúde do indivíduo que será avaliado.
- 7 Terei acesso a todos os dados referentes à participação do (a) menor supracitado (a), incluindo, se assim for de meu interesse, cópia do relatório final.
- 8 Poderei desistir deste estudo a qualquer momento, sem qualquer ônus.
- 9 Poderei entrar em contato com o avaliador e/ou instituição responsável pelo telefone: (011) 4239 3217; Rua Santo Antonio, 50, São Caetano do Sul, São Paulo - SP
- 10 As avaliações serão realizadas nas dependências dos colégios ou nos locais de treinamento em horário de aula ou treino.

Ficando claro para mim que a participação neste estudo não trará qualquer tipo de ônus, bem como não implicará em benefícios financeiros a minha pessoa.

Declaro ter lido e entendido as informações descritas acima, assim como ter esclarecido dúvidas com os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto de pesquisa sobre os procedimentos, riscos e benefícios, o qual será submetido o voluntário. As dúvidas futuras que possam vir a ocorrer poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Obs.: O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) acima será feito em 2 vias e você tem o direito de ter uma cópia do mesmo.

São Caetano do Sul, ____ de _____ de 20__.

_____
Responsável do Voluntário

_____
Voluntário

_____
Tiago Novato de Alencar
Pesquisador Orientando

_____
Prof. Ms. Daniel Portella
Professor Orientador da USCS

_____
Testemunha

_____
Testemunha

ANEXO 4. Termo de Assentimento (TA)

(Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “**Avaliação físico-motor e antropométrica em escolares da rede municipal de ensino fundamental e médio de São Caetano do Sul**” sob minha responsabilidade e do orientador Professor Dr. Daniel Portella cujo objetivo é avaliar no âmbito físico e antropométrico escolares da rede municipal de ensino fundamental e médio do município de São Caetano do Sul.

Para realização deste trabalho usaremos as seguintes avaliações e testes: ALTURA, PESO, GORDURA CORPORAL, SALTOS, ARREMESSOS, CORRIDAS DE VELOCIDADE E DE RESISTÊNCIA.

Seu nome assim como todos os dados que lhe identifiquem serão mantidos sob sigilo absoluto, antes, durante e após o término do estudo.

Pode haver risco de desconforto físico durante os testes físicos (SALTOS, ARREMESSOS, CORRIDAS DE VELOCIDADE E DE RESISTÊNCIA), haja vista, que eles deverão ser executados o mais forte possível e sempre até à fadiga máxima.

Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique ao pesquisador para que sejam tomadas as devidas providências, tal como acionar o serviço médico de pronto atendimento municipal.

Os benefícios esperados com o resultado desta pesquisa são entender como está o nível de aptidão física geral, assim como, selecionar os melhores indivíduos para o Centro de Formação de Atletas do município. No curso da pesquisa você tem os seguintes direitos: a) garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; b) liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento, mesmo que seu pai ou responsável tenha consentido sua participação, sem prejuízo para si ou para seu tratamento (se for o caso); c) garantia de que caso haja algum dano a sua pessoa, os prejuízos serão assumidos pelos pesquisadores ou pela instituição responsável inclusive acompanhamento médico e hospitalar (se for o caso).

Caso haja gastos adicionais, os mesmos serão absorvidos pelo pesquisador. Nos casos de dúvidas você deverá falar com seu responsável, para que ele procure os pesquisadores, a fim de resolver seu problema (informar nome, endereço profissional e telefone do pesquisador responsável e de toda equipe).

Assentimento Livre e Esclarecido

Eu _____ aceito participar da pesquisa “**Aptidão física e indicadores de saúde em crianças e adolescentes do Município de São Caetano do Sul**” que tem o/s objetivo (s). Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Local , ____ de _____ de _____.

_____
Assinatura do menor

_____
Assinatura do (a) pesquisador (a)

ANEXO 5. Aprovação CEP Universidade Municipal de São Caetano do Sul

UNIVERSIDADE MUNICIPAL
DE SÃO CAETANO DO SUL -

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: APTIDÃO FÍSICA E INDICADORES DE SAÚDE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES DO MUNICÍPIO DE SÃO CAETANO DO SUL.

Pesquisador: Daniel Leite Portella

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 17840513.6.0000.5510

Instituição Proponente: Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 353.774

Data da Relatoria: 05/08/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa de campo, modelo exploratório, descritivo e transversal que propõe-se a avaliar 120 escolares e 100 atletas de ambos os gêneros, do ensino fundamental de SCSul, de 11 a 18 anos, todos integrantes do programa CEFAT (Centro de Formação de Atletas)

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: mensurar os indicadores de aptidão física e de saúde de crianças e adolescentes

Objetivo específico: verificar influência da maturação na aptidão física e nos indicadores de saúde; identificar possíveis parâmetros relacionados aos indicadores de saúde e de aptidão física entre os estágios maturacionais; relacionar os indicadores de saúde com as variáveis de aptidão física

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador informa os riscos aos quais os voluntários serão submetidos (mínimo)

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Todas as solicitações foram atendidas para garantir os aspectos éticos da pesquisa de acordo com as normas da CONEP

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- TCLE apresentado
- Termo de assentimento apresentado

Endereço: Rua Santo Antonio, 50

Bairro: Centro

CEP: 09.521-160

UF: SP

Município: SAO CAETANO DO SUL

Telefone: (11)4239-3200

Fax: (11)4221-9888

E-mail: cep.uscs@uscs.edu.br

UNIVERSIDADE MUNICIPAL
DE SÃO CAETANO DO SUL -

Continuação do Parecer: 353.774

- Carta de anuência apresentada

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as solicitações foram atendidas para garantir os aspectos éticos da pesquisa de acordo com as normas da CONEP

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado: todas as solicitações foram atendidas visando a garantia dos aspectos éticos da pesquisa de acordo com as normas da CONEP.

SAO CAETANO DO SUL, 08 de Agosto de 2013

Assinador por:
celi de paula silva
(Coordenador)

Endereço: Rua Santo Antonio, 50

Bairro: Centro

CEP: 09.521-160

UF: SP

Município: SAO CAETANO DO SUL

Telefone: (11)4239-3200

Fax: (11)4221-9888

E-mail: cep.uscs@uscs.edu.br

ANEXO 6. Aprovação CEP Faculdade de Medicina da USP **APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, aprovou 22/11/2017, o Protocolo de Pesquisa nº 383/17 intitulado: **Estudo sobre a associação entre o estado nutricional e o desempenho em teste de aptidão física em adolescentes escolares do município de São Caetano do Sul, SP : um estudo transversal.**
Apresentado pelo Departamento Medicina Preventiva.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Profa.Dra. Beatriz Helena C. Tess

Pesquisador (a) Executante: Giovana Chekin Portela

CEP-FMUSP, 22 de Novembro de 2017.

Profª Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira
Coordenadora
Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO 7. Carta de anuência da Secretaria de Esporte, Lazer e Juventude de São Caetano do Sul

PREFEITURA DE
São Caetano do Sul
SECRETARIA MUNICIPAL DE ESPORTE,
LAZER E JUVENTUDE - SELJ

CARTA DE ANUÊNCIA

Tendo em vista a documentação apresentada pela aluna de Mestrado da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Dra. Giovana Chekin Portella, relativa ao desenvolvimento de pesquisa científica intitulada **"Estudo sobre a associação entre o estado nutricional e o desempenho em testes de aptidão física em adolescentes escolares do município de São Caetano do Sul, São Paulo: um estudo transversal"**, sob orientação da Profa. Dra. Beatriz Helena Carvalho Tess, a Secretaria Municipal de Esporte, Lazer e Juventude de São Caetano do Sul, declara estar ciente e de acordo com a utilização dos dados coletados durante a pesquisa, desde que observadas as seguintes condições:

1. Os pesquisadores deverão preservar a identidade dos sujeitos da pesquisa, cujos dados foram coletados nas dependências das escolas municipais de Ensinos Fundamental e Médio no ano de 2011; e
2. A divulgação das informações e dados coletados durante a pesquisa deverá ser feita de forma a garantir o anonimato dos participantes.

São Caetano do Sul, 30 de outubro de 2017.

ROBERTO LUIZ VIDOSKI
Secretário Municipal de Esporte, Lazer e Juventude

Avenida Goiás, 600 - 4º andar - Bairro Santo Antônio
CEP: 09521-300 - São Caetano do Sul
Tel.: 4224-3972

10) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384(9945):766–81.
2. World Health Organization. Population based approaches to childhood obesity prevention. *Glob Strateg Diet, Phys Act Heal*. 2012;1–54.
3. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of Childhood and Adult Obesity in the United States, 2011-2012. *Jama*. 2014;311(8):806.
4. Rivera JÁ, de Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(4):321–32.
5. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390:1–19.
6. Brazilian Society of Pediatrics. Obesity in childhood and adolescence: Guidelines Manual (in Portuguese). 2012. 142 p.
7. Censo. IBGE Censo 2010 [Internet]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Available from: <http://censo2010.ibge.gov.br/>
8. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. *Int J Obes*. 2012;36(1):1–11.
9. WHO (World Health Organization). WHO | Global Physical Activity Surveillance [Internet]. WHO. 2016. Available from: <http://www.who.int/chp/steps/GPAQ/en/%5Cnhttp://files/1012/en.html>
10. Juonala, M., Magnussen, C.G., Berenson, G.S., Venn, A., Burns, T.L., Sabin, M.A., Srinivasan, S.R., Daniels, S.R., Davis, P.H., Chen. Childhood Adiposity, Adult Adiposity, and Cardiovascular Risk Factors. *N Engl J Med*. 2011;20:1876–85.
11. Damiani D, Dichtchekian V, Cabral H, Filho DM. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: dúvidas na terminologia, mas não nos riscos cardiometabólicos. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2011;55(8):576–82.
12. WHO (World Health Organization). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases [Internet]. Vol. 916, World Health Organization technical report series. 2003. p. i–viii-1-149-backcover. Available from: <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=12768890&retmode=ref&cmd=prlinks%5Cnpapers3://publication/uuid/734F6B31-260B-4545-A8E4-57F7D35DDEB8>
13. WHO (World Health Organization). Global recommendations on physical activity for health [Internet]. Geneva: World Health Organization. 2010. p. 60. Available from: <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Global+Recomendation+s+on+physical+activity+for+health#0>

14. WHO (World Health Organization). WHO | Healthy diet. Fact sheet No. 394 [Internet]. WHO. 2015. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/en/>
15. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *Can Med Assoc J*. 2006;174(6):801–9.
16. Charlton R, Gravenor MB, Rees A, Knox G, Hill R, Rahman MA, et al. Factors associated with low fitness in adolescents--a mixed methods study. *BMC Public Health*. 2014;14(1):764.
17. Engström A, Abildsnes E, Mildestvedt T. “It’s not like a fat camp” — A focus group study of adolescents’ experiences on group-based obesity treatment. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2016;11:1–12.
18. Fernández I, Canet O, Giné-Garriga M. Assessment of physical activity levels, fitness and perceived barriers to physical activity practice in adolescents: cross-sectional study. *Eur J Pediatr*. 2017;176(1):57–65.
19. Lämmle L, Worth A, Bös K. Socio-demographic correlates of physical activity and physical fitness in German children and adolescents. *Eur J Public Health*. 2012;22(6):880–4.
20. Hong I, Coker-Bolt P, Anderson KR, Lee D, Velozo CA. Relationship Between Physical Activity and Overweight and Obesity in Children: Findings From the 2012 National Health and Nutrition Examination Survey National Youth Fitness Survey. *Am J Occup Ther*. 2016;70(5):1–8.
21. Soares de Araújo DS, Soares de Araújo CG. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. *Rev Bras Med do Esporte*. 2000;6:194–203.
22. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126–31.
23. Guedes DP, Guedes JERP. Aptidão física relacionada à saúde de crianças e adolescentes - avaliação referencial por critério. Vol. 1, *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 1995. p. 27–38.
24. Artero EG, España-Romero V, Castro-Piñero J, Ruiz JR, Jiménez-Pavón D, Aparicio VA, et al. Criterion-related validity of field-based muscular fitness tests in youth. *Br J Sports Med*. 2009;52(3):263–72.
25. Kaminsky LA. Manual do ACSM para Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde. 3ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
26. Andreasi V, Michelin E, Rinaldi AEM, Burini RC. Physical fitness and associations with anthropometric measurements in 7 to 15-year-old school children. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(6):497–502.
27. Ervin RB, Wang C-Y, Fryar CD, Miller IM, Ogden CL. Measures of muscular strength in U.S. children and adolescents, 2012. *NCHS Data Brief*. 2013;(139):1–8.
28. Delgado Floody P, Caamano Navarrete F, Cresp Barria M, Osorio Poblete A, Cofre Lizama A. [Nutritional Condition of Schoolchildren and Their Association With Levels of Fitness and Cardiovascular Risk Factors]. *Nutr Hosp*. 2015;32(3):1036–41.
29. Ruth Clark B, Leanne White M, Royer NK, Burlis TL, DuPont NC, Wallendorf M, et al. Obesity and aerobic fitness among urban public school students in elementary, middle, and high school. *PLoS One*. 2015;10(9):1–11.
30. Kim HJ, Lee K-J, Jeon YJ, Ahn MB, Jung IA, Kim SH, et al. Relationships of

- physical fitness and obesity with metabolic risk factors in children and adolescents: Chungju city cohort study. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. 2016;21(1):31–8.
31. Cochrane T, Davey RC, de Castella FR. Influence of school community and fitness on prevalence of overweight in Australian school children. *Prev Med (Baltim)*. 2015;81:433–7.
  32. Ervin RB, Fryar CD, Wang C-Y, Miller IM, Ogden CL. Strength and Body Weight in US Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2014;134(3):782–9.
  33. Tishukaj F, Shalaj I, Gjaka M, Ademi B, Ahmetxhekaj R, Bachl N, et al. Physical fitness and anthropometric characteristics among adolescents living in urban or rural areas of Kosovo. *BMC Public Health*. 2017;17(1):1–15.
  34. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, Ortega FB, Rey-Lopez JP, Espana-Romero V, et al. Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: The HELENA Study. *Br J Sports Med*. 2011;45(2):101–8.
  35. Thivel D, Ring-Dimitriou S, Weghuber D, Frelut M-L, O'Malley G. Muscle Strength and Fitness in Pediatric Obesity: a Systematic Review from the European Childhood Obesity Group. *Obes Facts*. 2016;9(1):52–63.
  36. Barbanti V. O Que É Esporte? *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2006;11(1):54–8.
  37. McArdle WD, Katch FI KV. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
  38. WHO (World Health Organization). WHO | Global Physical Activity Surveillance. 2016.
  39. Loprinzi P, Smit E, Lee H, Crespo C, Andersen R, Blair SN. The “Fit but Fat” paradigm addressed using accelerometer-determined physical activity data. *N Am J Med Sci*. 2014;6(7):295–301.
  40. Sallis, J.F. and Owen N. *Physical activity and behavioural medicine*. London: SagePublications; 1999.
  41. Seabra AF, Mendonça DM, Thomis MA, Anjos LA, Maia JA. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. *Cad Saude Publica*. 2008;24(4):721–36.
  42. Sand A-S, Emaus N, Lian OS. Motivation and obstacles for weight management among young women – a qualitative study with a public health focus - the Tromsø study: Fit Futures. *BMC Public Health*. 2017;17(1):417.
  43. Reece LJ, Bissell P, Copeland RJ. “I just don’t want to get bullied anymore, then I can lead a normal life”; Insights into life as an obese adolescent and their views on obesity treatment. *Heal Expect*. 2016;19(4):897–907.
  44. Rodriguez-Ayllon M, Cadenas-Sanchez C, Esteban-Cornejo I, Migueles JH, Mora-Gonzalez J, Henriksson P, et al. Physical fitness and psychological health in overweight/obese children: A cross-sectional study from the ActiveBrains project. *J Sci Med Sport*. 2018;21(2):179–84.
  45. Boileau RA, Lohman TG SM. Exercise and body composition of children and youth. *Scand J Sport Sci*. 1985;(1):17–27.
  46. Mirwald RL, G. Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sport Exerc*. 2002;34(4):689–94.
  47. Malina RM, Koziel SM. Validation of maturity offset in a longitudinal sample of Polish girls. *J Sports Sci*. 2014;32(14):1374–82.

48. Torres-Unda J, Zarrazquin I, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Kortajarena M, et al. Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *J Sports Sci.* 2013;31(2):196–203.
49. Meylan CM, Cronin J, Hopkins WG, Oliver J. Adjustment of Measures of Strength and Power in Youth Male Athletes Differing in Body Mass and Maturation. *Pediatr Exerc Sci.* 2014;26(1):41–8.
50. Camargo CT eixeir. A, Gomez-Campos RA nelic., Cossio-Bolaños MA ntoni., Barbeto VJ ustin. DO liveir., Arruda M, Guerra-Junior G. Growth and body composition in Brazilian female rhythmic gymnastics athletes. *J Sports Sci.* 2014;32(19):1790–6.
51. Jackowski SA, Baxter-Jones ADG, McLardy AJ, Pierson RA, Rodgers CD. The associations of exposure to combined hormonal contraceptive use on bone mineral content and areal bone mineral density accrual from adolescence to young adulthood: A longitudinal study. *Bone Reports.* 2016;5:e333–41.
52. Miranda VPN, Faria FR de, Faria ER de, Priore SE, Miranda VPN, Faria FR de, et al. Somatic maturation and body composition in female healthy adolescents with or without adjustment for body fat. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(1):78–84.
53. Krustup P, Mohr M, Amstrup T, Rysgaard T, Johansen J, Steensberg A, et al. The Yo-Yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(4):697–705.
54. Guedes DP GJ. Manual Prático para Avaliação em Educação Física. São Paulo: Manole; 2006. 484 p.
55. Sanchez D. Evaluar en Educación Física. 5th ed. Espanha: INDE Publicaciones; 2010. 326 p.
56. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach—a test of back and leg flexibility. *Res Q Am Assoc Heal Phys Educ Recreat.* 1952;23(1):115–8.
57. Stockbrugger BA, Haennel RG. Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *J Strength Cond Res.* 2001;15(4):431–8.
58. WHO (World Health Organization). WHO reference 2007 [Internet]. 2007. p. 1–5. Available from: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/
59. Malina RM, Rogol AD, Cumming SP, Coelho E Silva MJ, Figueiredo AJ. Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *Br J Sports Med.* 2015;49(13):852–9.
60. Aiello AM, Marques de Mello L, Souza Nunes M, Soares da Silva A NA. Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Brazil: A Meta-analysis of Cross-sectional Studies. *Curr Pediatr Rev.* 2015;11(1):36–42.
61. Dumith SC, Ramires VV, Souza MA, Moraes DS, Petry FG, Oliveira ES, et al. Overweight / Obesity and Physical Fitness Among Children and Adolescents. *J Phys Act Heal.* 2010;7:641–8.
62. Kwieciński J, Konarski JM, Strzelczyk R, Krzykała M, Konarska A, Bartkowiak S, et al. Non-linear relationships between the BMI and physical fitness in Polish adolescents. *Ann Hum Biol [Internet].* 2018;0(0):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/03014460.2018.1494306>
63. Lundgren SS, Nilsson JÅ, Ringsberg KAM, Karlsson MK. Normative data for tests of neuromuscular performance and DXA-derived lean body mass and fat mass in pre-pubertal children. *Acta Paediatr.* 2011;100(10):1359–67.
64. Macfarlane TS, Larson CA, Stiller C. Lower Extremity Muscle Strength in 6- to 8-Year-Old Children Using Hand-Held Dynamometry. *Pediatr Phys Ther.*

- 2008;20(2):128–36.
65. Tomkinson GR, Lang JJ, Tremblay MS, Dale M, Leblanc AG, Belanger K, et al. International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. *Br J Sport Med*. 2017;51(21):1545–54.
  66. Lang JJ, Belanger K, Poitras V, Janssen I, Tomkinson GR, Tremblay MS. Journal of Science and Medicine in Sport Systematic review of the relationship between 20 m shuttle run performance and health indicators among children and youth. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2018;21(4):383–97. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.002>
  67. Nordstro A, Nordstro P. High aerobic fitness in late adolescence is associated with a reduced risk of myocardial infarction later in life : a nationwide cohort study in men. *Eur Heart J*. 2014;35:3133–40.
  68. Tomkinson GR, Lang JJ, Tremblay MS. Temporal trends in the cardiorespiratory fitness of children and adolescents representing 19 high- income and upper middle-income countries between 1981 and 2014. *Br J Sport Med*. 2017;0:1–10.
  69. Carnethon MR, Gulati M, Greenland P. Prevalence and Cardiovascular Disease Correlates of Low Cardiorespiratory Fitness in Adolescents and Adults. *JAMA*. 2015;294(23):2981–8.
  70. Silva DAS, Lang JJ, Barnes JD, Tomkinson R, Tremblay MS. Cardiorespiratory fitness in children : Evidence for criterion-referenced cut-points. *PLoS One*. 2018;1:15–7.
  71. P De Miguel-Etayo, L Gracia-Marco, FB Ortega, T Intemann, R Foraita, L Lissner, L Oja, G Barba, N Michels, M Tornaritis, D Molnár, Y Pitsiladis, W Ahrens LM. Physical fitness reference standards in European children : the IDEFICS study. *Int J Obes*. 2014;38:s57–66.
  72. Kramer T, Huijgen BC, Elferink-Gemser MT, Visscher C. A Longitudinal Study of Physical Fitness in Elite Junior Tennis Players. *Pediatr Exerc Sci*. 2016;
  73. NIMPHIUS S, MCGUIGAN MR, NEWTON RU. RELATIONSHIP BETWEEN STRENGTH,POWER,SPEED, AND CHANGE OF DIRECTION PERFORMANCE OF FEMALE SOFTBALL PLAYERS. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010;24(4):885–95. Available from: file:///C:/Users/marin/Downloads/Relationship_Between_Strength,_Power,_Speed,_and.1.pdf
  74. Duthie GM, Pyne DB, Ross AA, Livingstone SG HS. The reliability of ten meter sprint time using different starting techniques. *J Strength Cond Res*. 2006;20(2):246–51.
  75. Keane A, Scott MA, Dugdill L RT. Fitness test profiles as determined by the Eurofit Test Battery in elite female Gaelic football players. *J Strength Cond Res*. 2010;24(6):1502–6.
  76. Glind I Van De, Bunn C, Gray CM, Hunt K, Andersen E, Jelsma J, et al. The intervention process in the European Fans in Training (EuroFIT) trial : a mixed method protocol for evaluation. *BioMed Cent TRIALS*. 2017;1–14.
  77. Gillette PD, Fell RD. Passive tension in rat hindlimb during suspension unloading and recovery: muscle/joint contributions. *J Appl Physiol*. 1996;81(2):724–30.
  78. Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, Iemitsu M, Murakami H, Sanada K, et al. Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. *Am J Physiol Hear Circ Physiol*. 2009;1314–8.
  79. Atherton RR, Williams JE, Wells JCK, Fewtrell MS. Use of Fat Mass and Fat Free Mass Standard Deviation Scores Obtained Using Simple Measurement Methods in Healthy Children and Patients : Comparison with the Reference 4-

- Component Model. PLoS One. 2013;8(5):1–10.
80. Deforche B, Lefevre J, Bourdeaudhuij I De, Hills AP, Duquet W, Bouckaert J, et al. Physical Fitness and Physical Activity in Obese and Nonobese Flemish Youth. *Obes Res*. 2003;11(3):435–41.
  81. Ellis KJ, Abrams SA, Wong WW. Monitoring childhood obesity: assessment of the weight/height index. *Am J Epidemiol*. 1999;150(9):939–46.
  82. Cohen DD, López-Jaramillo P, Fernández-Santos JR, Castro-Piñero J, Sandercock GRH. Muscle strength is associated with lower diastolic blood pressure in schoolchildren. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. 2017;95:1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.006>
  83. Buchan DS, Boddy LM, Young JD, Noakes TD, Mahoney C, Shields JPH, et al. Research in Sports Medicine : An Relationships between Cardiorespiratory and Muscular Fitness with Cardiometabolic Risk in Adolescents. *Res Sport Med*. 2015;23(3):227–39.
  84. García-artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M. Lipid and Metabolic Profiles in Adolescents Are Affected More by Physical Fitness Than Physical Activity (AVENA Study). *Rev Esp Cardio*. 2007;60(6):581–8.
  85. Gäbler M, Prieske O, Hortobágyi T, Granacher U. The Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Physical Fitness and Athletic Performance in Youth : A Systematic Review. *Front Physiol*. 2018;9(August).
  86. FERREIRA PG. Análise dos fatores limitantes do exercício físico em asmáticos obesos. Faculdade de Medicina da USP; 2016.
  87. Lindelof A, Nielsen CV PB. A qualitative, longitudinal study exploring obese adolescents' attitudes toward physical activity. *J Phys Act Heal*. 2013;10(1):113–21.
  88. Tsang TW, Kohn MR. Research in Sports Medicine : An Self-Perception and Attitude Toward Physical Activity in Overweight / Obese Adolescents : The “ Martial Fitness ” Study. *Res Sport Med An Int J*. 2013;(August):37–41.
  89. Trout J, Graber K. Perceptions of overweight students concerning their experiences in physical education. *J Teach Phys Educ*. 2009;28(3):272–92.
  90. Curtis P, Ba MA, Rm RN. The experiences of young people with obesity in secondary school : some implications for the healthy school agenda. *Heal Soc Care Community*. 2008;16(4):410–8.
  91. LINDELOF A, NIELSEN CV, PEDERSEN BD. Obesity treatment more than food and exercise: a qualitative study exploring obese adolescents' and their parents' views on the former's obesity. *Int J Qual Stud Heal Well-being*. 2010;1:1–11.
  92. Zabinski MF, Saelens BE, Stein RI, Hayden-wade HA, Wilfley DE, Marion F, et al. Overweight Children ' s Barriers to and Support for Physical Activity. *Obes Res*. 2003;11(2):238–46.
  93. Daley AJ, Copeland RJ, Wright NP, Wales JKH. “ I Can Actually Exercise If I Want To ; It Isn ' t As Hard As I Thought ” A Qualitative Study of the Experiences and Views of Obese Adolescents Participating in an Exercise. *J Health Psychol*. 2008;13(6):810–9.
  94. Alm M, Soroudi N, Wylie-Rosett J, Isasi CR, Suchday S, Rieder J, et al. A Qualitative Assessment of Barriers and Facilitators to Achieving Behavior Goals Among Obese Inner-City Adolescents in a Weight Management Program. *Diabetes Educ*. 2008;34(2):277–284.
  95. Chin S, Kahathuduwa CN, Binks M. Physical activity and obesity : what we know and what we need to know *. 2016;(December):1226–44.

96. Tseng DCG et al. Screening for Obesity in Children and Adolescents. *JAMA*. 2017;317(23):2417–26.
97. Silva DR, Werneck AO, Collings P, Ohara D, Fernandes RA, Barbosa DS, et al. Cardiorespiratory fitness effect may be underestimated in “fat but fit” hypothesis studies. *Ann Hum Biol*. 2016;4460(August).
98. Armstrong MEG, Lambert MI, Lambert E V. Relationships between different nutritional anthropometric statuses and health-related fitness of South African primary school children. *Ann Hum Biol*. 2017;44(3):208–13.
99. Aberastury A. *Adolescência*. Porto Alegre: Artes Médicas; 1990.
100. Patton GC, Olsson CA, Skirbekk V, Saffery R, Wlodek ME, Azzopardi PS, et al. Adolescence and the next generation. *Nat Publ Gr* [Internet]. 2018;554(7693):458–66. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nature25759>