



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Marta Santos Ferreira

Impacto do exercício em adolescentes obesos: Estudo de intervenção

Curso de Mestrado em Atividades de Fitness

Dissertação efetuada sob a orientação do
Professor Doutor João Miguel Vieira Camões

Julho, 2018

Ferreira, Marta Santos

Impacto do exercício nos adolescentes obesos: Estudo de intervenção/Marta Ferreira; Orientador Professor Doutor João Miguel Vieira Camões. – Dissertação de Mestrado em Atividades de Fitness, Escola Superior de Desporto e Lazer do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. – 91 p.

Palavras chave: adolescentes; obesidade; Fitescola; aptidão física, treino funcional

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, ao Julio e à Xi.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor João Camões pela generosidade em aceitar orientar-me neste trabalho, pela exigência, rigor e método.

À EBS Muralhas do Minho por terem possibilitado a intervenção junto dos alunos.

Aos alunos, os principais protagonistas, que tornaram possível este projeto e que foram os verdadeiros vencedores desta batalha.

A todos os amigos, aos colegas do Mestrado pelos bons momentos vividos.

À minha família, por mais uma vez me terem apoiado noutra desafio.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS	7
INDICE DE QUADROS.....	8
3. INTRODUÇÃO	16
3.1. Revisão bibliográfica	18
3.1.1. Obesidade e doenças cardiovasculares.....	18
3.1.2. Excesso de peso e obesidade nas crianças e adolescentes	19
3.1.3. Aptidão cardiorrespiratória	21
3.1.4. Aptidão cardiorrespiratória e indicadores de saúde cardiovascular	23
3.1.5. Efeitos do exercício na composição corporal e aptidão física	29
3.1.6.. Exercício como determinante nos adolescentes obesos	36
3.1.7. Intervenção como meio de potenciar o comportamento.....	37
3.2. Objetivos	39
3.3. Hipóteses.....	40
4. MATERIAL E MÉTODO	40
4.1 Desenho do estudo.....	40
4.2 Descrição e caracterização da amostra.....	41
4.3. Instrumentos	43
4.4. Avaliação Antropométrica.....	44
4.5. Protocolo Experimental	51
4.6. Análise Estatística.....	56
5. RESULTADOS	57
6. DISCUSSÃO	64
7. CONCLUSÕES.....	69

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
9. ANEXOS	I

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos alunos e respetiva média de idades por género e ciclo de escolaridade.....	41
Tabela 2. Distribuição da amostra por género e idade.....	57
Tabela 3. Distribuição da amostra por género e idade, valores médios do IMC, PC e MG	58
Tabela 4. Frequências relativas por género.....	58
Tabela 5. Prevalência de fatores de risco cardiovascular, por idade e género.....	59
Tabela 6. Correlação entre fatores de risco cardiovascular na totalidade da amostra	61
Tabela 7. Valores médios e diferença entre os momentos antes e após a intervenção	61
Tabela 8. Correlação entre o VO ₂ máx e os fatores de risco cardiovascular, antes e após a intervenção.....	62
Tabela 9. Análise comparativa entre os grupos, antes e após a intervenção	63
Tabela 10. Dinâmica da carga do circuito A.....	IX
Tabela 11. Dinâmica da carga do circuito B.....	XIII

INDICE DE QUADROS

Quadro 1. Estudos de intervenção com AF	31
Quadro 2. Valores de referência do FITescola.....	43
Quadro 4. Exercícios do TF utilizados	53
Quadro 5. Calendarização das sessões	55
Quadro 6. Circuito A.....	VIII
Quadro 7. Circuito B.....	XI

RESUMO

Objetivo: Descrever o impacto de exercício, tendo por base o treino funcional, nos adolescentes com excesso de peso e obesidade, em contexto escolar. Para tal, fez-se uma avaliação inicial da prevalência de excesso de peso e obesidade nesta população, por forma a intervir nos adolescentes de maior risco. Métodos: Na avaliação basal da prevalência de excesso de peso e obesidade, foram avaliados 429 adolescentes (52,4% do género feminino e 47,3% do género masculino), entre os 12 e os 18 anos, quanto à composição corporal, ApF e ApM tendo por base a bateria de testes de condição física FITescola[®]. Perante o desenho experimental do estudo, foram classificados como com excesso de peso e obesidade os adolescentes com ambos os fatores, PC e MG, acima da zona saudável. Estes foram divididos em dois grupos, um grupo de exercício (GE, n=10), adolescentes que participaram em sessões de exercício adicionais ao programa curricular em ambiente controlado (frequência: 1 sessão/semanal; duração: 60 minutos; tipo: treino funcional); e um grupo de controlo (GC, n=10), aqueles que apenas realizaram as aulas de EF. Para avaliar o estágio de maturação sexual utilizou-se o questionário de Tanner e os hábitos de prática de atividade física utilizou-se o IPAQ. Foram comparados os resultados antes e após a intervenção, recorrendo à estatística paramétrica. Resultados: A prevalência total de pré-obesidade e obesidade ($M \pm dp$) é semelhante entre os géneros tanto no IMC (feminino $21,75 \pm 3,87$ vs masculino $21,17 \pm 3,74$) como no PC (feminino $78,12 \pm 9,93$ vs masculino $78,10 \pm 10,94$) e mais elevada na MG no género feminino ($28,09 \pm 7,59$) em relação ao género masculino ($17,74 \pm 7,94$). O impacto do exercício de TF em circuito nos adolescentes em risco, resultou em reduções significativas na composição corporal no GE após a intervenção, diminuição do PC (2,9%) e da MG (10,3%), aumento do $VO_{2máx}$ (13,5%), aumento da força de resistência dos MS e da força explosiva dos MI. Conclusões: A prevalência de pré-obesidade e obesidade é semelhante entre os géneros à exceção da MG que é mais elevada no género

feminino. O programa de intervenção de curta duração, em contexto comunitário, tendo por base exercícios de TF realizado com os adolescentes obesos, teve um impacto significativo em determinantes de risco cardiovascular e determinantes de aptidão física.

Palavras-chave: adolescentes; obesidade; FITescola®; aptidão física; treino funcional

ABSTRACT

Objective: To describe the impact of exercise, based on functional training, in adolescents with overweight and obesity, in a school context. For this, an initial evaluation of the prevalence of overweight and obesity in this population was made, in order to intervene in adolescents at higher risk. Methods: In the baseline evaluation of the prevalence of overweight and obesity, 429 adolescents (52.4% of the female gender and 47.3% of the male gender) were evaluated, between the ages of 12 and 18, regarding body composition, PF and MF based on the battery of FITescola[®] fitness tests. Considering the experimental design of the study, adolescents with both factors, WP and BF, above the healthy zone were classified as overweight and obese. These were divided into two groups, one exercise group (EG, n=10), adolescents who participated in additional exercise sessions in a controlled environment (frequency:1 session/week, duration:60 minutes, type: functional training); and a control group (CG, n=10), those who only completed PE classes. To evaluate the stage of sexual maturation, the Tanner questionnaire was used and the practice habits of physical activity were used IPAQ. The results were compared before and after the intervention, using parametric statistics. Results: The total prevalence of pre-obesity and obesity (M±sd) is similar between the genders in both BMI (female 21.75±3.87 vs male 21.17±3.74) and in WP (female 78,12 ± 9.93 vs male 78.10±10.94) and higher in BF in females (28.09±7.59) than males (17.74 ± 7.94). The impact of on-circuit FT exercise in at-risk adolescents resulted in significant reductions in body composition in EG after intervention, decreased WP (2.9%) and BF (10,3%), increased VO_{2max} (13,5%), increased resistance strength of UL and LM explosive force. Conclusions: The prevalence of pre-obesity and obesity is similar between genders except for BF that is higher in the female gender. The short-term community-based intervention program, based on FT exercises performed with obese adolescents, had a significant impact on determinants of cardiovascular risk and determinants of physical fitness.

Palavras-chave: adolescents; obesity; FITescola[®]; physical fitness; functional training

LISTA DE ABREVIATURAS

ACR Aptidão Cardiorrespiratória
ACSM American College of Sports Medicine
AF Atividade Física
ApF Aptidão Física
ApM Aptidão muscular
CCR consumo calórico em repouso
DCV Doenças Cardiovasculares
EF Educação física
HBSC Health Behavior in School-aged Children
HDL High Density Lipoprotein
HIIT High intensity interval training
HTA Hipertensão Arterial
IMC Índice de Massa Corporal
IOTF International Obesity Task Force
MEC Ministério de Educação e Ciência
MG Massa Gorda
MI membros inferiores
MM Massa Magra
MS membros superiores
PAD Pressão Arterial Diastólica
PAS Pressão Arterial Sistólica
PC Perímetro da Cintura
SM Síndrome metabólico
TF Treino Funcional
VO_{2máx} Consumo Máximo de Oxigénio
VV Teste de Vaivém de 20 metros

3. INTRODUÇÃO

A obesidade nas crianças e adolescentes é um problema de saúde pública. (Plachta-Danielzik, Landsberg, Johannsen, Lange, & Müller, 2008) (Vasconcellos et al., 2012). Adicionalmente verifica-se uma grande tendência de níveis atividade física insuficientes em crianças e adolescentes, sendo considerado um problema dos países desenvolvidos, em particular em ambientes urbanos. Segundo a OMS (WHO, 2014) a nível mundial a prevalência atual de sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes, entre 5 e 19 anos, em ambos os géneros, situa-se em 18%. Na atualidade, há mais pessoas obesas que abaixo do peso normal e Portugal apresenta uma das maiores taxas entre os países europeus. (J. Araújo & Ramos, 2017)

O estilo de vida sedentário nas crianças e os adolescentes pode ser um indicador dos indivíduos com probabilidade de ter colesterol alto e diabetes. A baixa aptidão física nas crianças, mesmo com um peso normal, pode revelar um grupo oculto com fatores de alto risco para doenças cardíacas e diabetes, ainda que não seja identificado por terem o peso dentro dos parâmetros normais (Charlton et al., 2014). Ao longo da vida, quanto mais tempo persistir a tendência de diminuição das habilidades, deterioração do estado funcional, demonstração de maior fadiga após um curto período de tempo em atividade e redução dos jogos ativos espontâneos, mais difícil é introduzir um regime de atividade física desejável e adequado para toda a vida. (Pařízková, 2014)

A atividade física assume um papel cada vez mais importante na prevenção e tratamento de múltiplas doenças crónicas, nas condições de saúde e nos fatores de risco (Pescatello, L.; Arena, R.; Riebe, D.; Thompson, 2014).

A escola é por excelência, o meio onde se podem apoiar as intervenções com adolescentes obesos, porque possui as infraestruturas necessárias para a sua implementação, o material humano, o currículo e as instalações necessárias para promover a atividade física, a alimentação saudável e os professores geralmente

apoiam abordagens para melhorar os comportamentos de saúde das crianças. (Jones et al., 2014).

Ao longo deste trabalho pretendemos descrever a prevalência de excesso de peso e obesidade nos adolescentes e os efeitos de um programa de intervenção tendo por base o treino funcional (TF) entre os adolescentes identificados como estando em maior risco cardiovascular, mais concretamente, o efeito do exercício em ambiente controlado (1 sessão semanal de TF com a duração de 60 minutos, durante 20 semanas) nos fatores de risco cardiovascular (IMC, PC, MG, PAS e PAD), aptidão física e aptidão muscular (bateria de testes de Fitescola®)

3.1. Revisão bibliográfica

3.1.1. Obesidade e doenças cardiovasculares

A obesidade é caracterizada por uma excessiva acumulação de massa gorda e está associada com outros problemas de saúde tais como hipertensão, distúrbios cardíacos, e diabetes e com um maior risco de ocorrência de problemas emocionais. (A. J. S. Araújo, Santos, & Prado, 2017).

A obesidade pediátrica está associada com riscos cardiovasculares a curto, médio e longo prazo, conferindo-lhe riscos adicionais na saúde dos adultos. Alguns dados descrevem que durante a adolescência há maior incidência de obesidade e de alterações no IMC. Apesar de ser um período relativamente curto, a adolescência está associada a mudanças intensas nas características biológicas, psicológicas e sociais, resultando numa maior autonomia individual. Os adolescentes gradualmente ganham mais controlo sobre o que comem, quando e onde comem. (Araujo, Barros, Severo, Lopes, & Ramos, 2014)

A obesidade infantil e os fatores de risco nas DCV convencionais tendem a persistir na idade adulta. Como tal, as intervenções de estilo de vida para a modificação dos fatores de risco nas DCV, incluindo dieta, atividade física e controle de peso, deve ocorrer antes do final da adolescência, quando os efeitos da aterosclerose são observados. (Herouvi, Karanasios, Karayianni, & Karavanaki, 2013)

O excesso de peso e a obesidade infantil estão fortemente associados a vários fatores de risco cardiometabólicos. Uma proporção significativa de adolescentes (> 20%) tem mais de um fator de risco cardiometabólico (McCrinkle et al. cit. (Banks et al., 2012), incluindo adiposidade central elevada, dislipidemia, hipertensão, resistência à insulina e/ou diabetes tipo II. A associação entre o IMC e a CC foram documentados em vários estudos clínicos. Estudos em adolescentes revelaram que o uso combinado de IMC e PC pode especificar melhor a adiposidade e o risco cardiometabólico, inclusive na determinação do risco de hipertensão

arterial, níveis elevados de triglicéridos, níveis elevados de insulina e síndrome metabólica. (Banks et al., 2012)

Num estudo longitudinal (Plachta-Danielzik et al., 2008) concluíram que tanto o IMC como o PC são apropriados para estimar o risco de DCV e o uso de um segundo índice de obesidade é recomendado em crianças com IMC ou uma CC normal, em especial nos rapazes, bem como em adolescentes com a CC elevada. Todos os índices de obesidade parecem ser apropriados para avaliação do risco. Tanto o IMC como o PC demonstraram associações semelhantes com os fatores de risco de DCV e excederam as de outros índices de obesidade.

Em outro estudo, de base transversal, consideram que as medidas antropométricas reveladoras da adiposidade, como IMC, relação cintura-estatura, circunferência do braço e PC, devem ser consideradas na avaliação clínica de adolescentes obesos. A associação entre a obesidade durante a adolescência e o aumento do risco de DCV indicam a necessidade de identificar métodos reprodutíveis e económicos para identificar indivíduos com maior risco de desenvolver estas patologias. (Araújo, A., Santos, O., Prado, W., 2017)

3.1.2. Excesso de peso e obesidade nas crianças e adolescentes

A prevalência de excesso de obesidade permanece geralmente muito alta e atualmente também afeta a crianças em idade pré-escolar. Segundo dados da (WHO, 2013) até aos 11 anos de idade (ambos os sexos), a maior prevalência de excesso de peso foi encontrada na Grécia (33%), Portugal (32%), Irlanda (30%) e Espanha (30%) e a menor foi encontrada nos Países Baixos (13%) e na Suíça (11%). Aos 15 anos de idade, a prevalência de excesso de peso varia entre os 10% em países do Leste da Europa e os 23% na Grécia. Nas crianças com 13 anos, mais de 27% têm excesso de peso, de acordo com a pesquisa (Health Behaviour in School-aged Children – HBSC, 2009/2010).

Em Portugal, os dados revelam que, aos 11 anos de idade, 37% dos rapazes e 25% das raparigas apresentam sobrepeso, aos 13 anos de idade, 31% dos rapazes e 18% das raparigas e ainda aos 15 anos, 24% (rapazes) e 17%

(raparigas), apresentam sobrepeso, de acordo com os dados da pesquisa de comportamento de saúde em crianças com idade escolar, segundo a (WHO, 2013).

A obesidade na infância e adolescência representa um fator de risco na obesidade nos adultos e com estes dados atuais prevê-se que nas próximas décadas aumente ainda mais a prevalência de sobrepeso e obesidade em idades pediátricas. A exposição a certos fatores durante estes períodos específicos de tempo pode representar um risco adicional no desenvolvimento da obesidade. (Araujo et al., 2014)

A infância e a adolescência são etapas onde ocorrem múltiplas alterações fisiológicas e psicológicas e em curto espaço de tempo. As dimensões corporais alteram-se a composição corporal, o peso e há mudanças no estilo de vida e nos comportamentos.

Tal como nos adultos, o incremento da ingestão calórica o aumento dos hábitos sedentários nas rotinas diárias e a diminuição do gasto calórico, atingem as crianças e os adolescentes, conduzindo-os aos estados de excesso de peso e obesidade. A acumulação excessiva de gordura corporal pode ser atribuída principalmente aos maus hábitos alimentares e ao estilo de vida sedentário, resultando em um equilíbrio energético positivo, que ocorre quando a ingestão de energia excede o gasto energético e leva ao aumento da gordura corporal. (Bezerra, Cordeiro, Filho, Virgílio, & Barros, 2015)

Num estudo desenvolvido na Holanda com 125 adolescentes (12-18 anos) os autores referem que os indicadores da composição corporal têm um efeito importante sobre o metabolismo energético e que a massa magra (MM) é aquela com maior atividade metabólica, explicando 73% da variação no consumo calórico de repouso (CCR) e 80% da variação no gasto geral de energia (Hofsteenge, Chinapaw, Delemarre-van de Waal, & Weijjs, 2010).

No primeiro estudo Português, sobre a prevalência de sobrepeso e obesidade, numa amostra 22048 crianças e adolescentes entre os 10 e os 18 anos, concluiu-se que a prevalência de sobrepeso de peso e obesidade varia entre 4.6% e 17.0% segundo o critério IOTF e entre 9.6% e 23.1% segundo o critério da WHO. Nos rapazes, a prevalência de sobrepeso e obesidade é de 17.7% e 5.8%, de

acordo com os pontos de corte IOTF e 20.4% e 10.3% usando os critérios da WHO. A prevalência de sobrepeso e obesidade é maior nas regiões do Sul (Alentejo e Algarve) enquanto que a prevalência de sobrepeso e obesidade nos rapazes é maior nas regiões centro e norte, apenas existindo diferenças estatisticamente significativas entre os géneros, no norte do país. (Sardinha et al., 2011)

Num estudo observacional descritivo, com 1084 adolescentes entre 12 e 17 anos, os investigadores concluíram que existe uma elevada prevalência de pré-obesos e obesos no distrito de Castelo Branco. A análise de variância dos resultados revela que os valores médios do IMC e da MG são maiores entre o género feminino e o IMC tende a aumentar com a idade; o valor médio do PC é mais elevado no sexo masculino e tende a aumentar também com idade, em ambos os sexos. (Ferreira, Mota, & Duarte, 2012)

3.1.3. Aptidão cardiorrespiratória

Há evidências científicas suficientes que apontam a que uma aptidão cardiorrespiratória (ACR) moderada ou elevada reduz o risco de todas as causas de mortalidade por DCV em homens e mulheres. Adicionalmente, uma boa ACR melhora a sensibilidade à insulina, perfil lipídico, composição corporal, pressão arterial e sistema nervoso autónomo. É importante incidir na intervenção precoce e investigar a importância desta nos indicadores de saúde cardiovascular em crianças e adolescentes.

Apesar dos indiscutíveis benefícios do exercício físico, no estudo (Hurtig-Wennlof, Ruiz, Harro, & Sjostrom, 2007) integrado no *European Youth Heart Study* realizado com crianças e adolescentes saudáveis, com idades 9-10 anos e 15-16 anos num total de 1125 indivíduos, concluiu-se que a aptidão cardiorrespiratória se relaciona mais fortemente com os fatores de risco cardiovasculares do que o volume de atividade física.

O nível de condição física em crianças e adolescentes com excesso de peso, em especial a capacidade aeróbica, está inversamente relacionada com os níveis

de gordura corporal e também com os índices de obesidade quando adultos. As crianças e adolescentes com excesso de peso e/ou obesas, mas que apresentam um bom nível de condição física, apresentam um perfil de risco cardiovascular melhor que os indivíduos com excesso de peso, mas com baixa condição física, semelhante ao dos indivíduos com um peso normal mas com baixa condição física. (Francisco B. Ortega, Ruiz, & Castillo, 2013)

A ACR reduz os efeitos adversos da obesidade e o seu desenvolvimento é fundamental na prevenção e terapia face à obesidade, pois os perigos de ser obeso e ter uma atividade física regular são menores do que ser obeso e ser sedentário. A atividade física regular é eficaz para neutralizar os riscos de saúde relacionados com a obesidade, como doenças cardiovasculares e metabólicas e provavelmente nos obesos os efeitos de praticar desporto numa perspetiva de saúde são benéficos, mesmo que se mantenham com excesso de peso. (Hainer, Toplak & Stich, 2009)

Alguns estudos avaliaram a associação conjunta da ACR e da obesidade sobre a mortalidade e as evidências apoiam fortemente a hipótese de que a ACR é muito mais importante do que a obesidade como um indicador de risco de mortalidade. Embora estejam claros os efeitos de ambas na saúde, obesidade e ACR, contudo é controversa a questão de saber qual delas é o principal fator de causa de morte. (Barry et al., 2014)

A teoria da hipótese “fitness-fatness”, sugere que um nível mais elevado de ACR reduz substancialmente os efeitos adversos da obesidade na morbilidade, fazendo com que a obesidade seja um fator importante na estimativa do risco mas secundário quando comparado com a ACR. Vários estudos encontraram associações entre ACR e obesidade sobre a mortalidade e as evidências apoiam fortemente a hipótese de que a ACR é muito mais importante do que a gordura como indicador de risco de mortalidade. (Barry et al., 2014)

Num trabalho desenvolvido com 392 crianças e adolescentes do Porto, os investigadores observaram que 22,45% dos indivíduos apresentavam sobrepeso e obesidade. Nos indivíduos que obtiveram bons níveis de ACR, o IMC foi significativamente menor e as voltas concluídas no teste “20m shuttle run” foram significativamente maiores. Além disso, os resultados mostraram que os indivíduos

com baixa ACR e obesos tinham um perfil lipídico significativamente pior (colesterol total, HDL e LDL) e variáveis antropométricas (circunferência cintura e pregas adiposas) maiores do que os seus pares de peso inadequado, mas normal. (Martins et al., 2010)

Num outro estudo onde analisaram a associação entre a ACR e obesidade, em crianças entre os 6 e 17,9 anos de idade, a influência entre “fitness” e “fatness” e diversos sintomas relacionados com a saúde (dor de cabeça, dor estômago, dores costas, depressão, irritabilidade ou ansiedade, nervosismo, dificuldade adormecer e tonturas). Concluíram que os adolescentes com altos níveis na ACR apresentavam menos sintomas que os do grupo com baixa ACR independentemente do peso corporal. Altos níveis de ACR podem sobrepor-se aos efeitos adversos do excesso de peso e obesidade. Estes dados implicam que intervenções na prevenção de estados de baixos perfis se devem focalizar não só na redução do peso, mas também na melhoria da ACR. A ACR está inversamente relacionada com a presença de sintomas relacionados com a saúde nas crianças e adolescentes e inversamente associada com o consumo de tabaco. (Castro-Pinero et al., 2012)

3.1.4. Aptidão cardiorrespiratória e indicadores de saúde cardiovascular

Num estudo de coorte durante 8 anos com 86 crianças entre 9,8 e os 17 anos, concluíram que as alterações na ACR são um indicador significativo de mudanças na percentagem de gordura corporal, desde a infância até a adolescência. As intervenções baseadas em AF em meio escolar devem desenvolver e melhorar a ACR nestas idades, e assim evitar o aumento da gordura corporal, em particular na região abdominal (Ornelas, Silva, Minderico, & Sardinha, 2011). A ACR, independentemente da % gordura, pode ter efeitos benéficos sobre os perfis lipídicos entre as raparigas e sobre os perfis lipídicos, o metabolismo da insulina e os níveis de inflamação nos rapazes. No estudo com 3202 adolescentes, os resultados apontaram a que, em ambos os géneros, os níveis médios em alguns

dos indicadores de saúde, colesterol, triglicérides, insulina e CRP foram significativamente maiores no grupo "not fit" do que no grupo "fit" (Kwon, Burns, & Janz, 2010).

Apesar dos benefícios físicos e psicológicos, ACR tem demonstrado ter efeitos positivos também ao nível cognitivo. Uma baixa ACR, um dos fatores relacionados com a saúde em geral nas crianças e adolescentes, está associada com um conjunto de fatores de risco de doenças cardiovasculares independentemente da obesidade e da atividade física (Sardinha, Marques, Martins, Palmeira, & Minderico, 2014).

Alguns estudos sustentam que as contribuições independentes do índice de massa corporal (IMC) e da ACR nas doenças cardiovasculares não são claras, o que destaca que na obesidade, uma boa ACR pode reduzir algumas das implicações negativas para a saúde (Martins et al., 2010). Num estudo retrospectivo durante 8 anos, em crianças saudáveis (entre 6 e 18 anos) concluíram que a ACR nos rapazes e a capacidade de trabalho nas raparigas diminui ao longo tempo independentemente do IMC (Brothers, McBride, Paridon, Zhang, & Paridon, 2013).

A avaliação da ACR deveria ser realizada de um modo direto, isto é pela recolha direta de gases respiratórios realizada em cicloergómetro ou tapete rolante, (método de referência) tal como descrito por (Bassett et al., 2001). No entanto, no âmbito deste estudo tal não seria viável pela quantidade de meios envolvidos ser demasiado dispendiosa.

i. Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC não nos fornece qualquer indicação sobre a distribuição da gordura corporal e ainda são controversas as evidências sobre as associações entre as medidas antropométricas com os grupos de fatores de risco de DCV em idades pediátricas. Num estudo transversal (Sardinha et al., 2016), com 4255 participantes com idades compreendidas entre os 8 e os 17 anos, todas as variáveis antropométricas foram associadas ao grupo de risco e as magnitudes das associações foram semelhantes para o IMC, PC e a relação cintura-estatura (RCE).

As conclusões apontaram a que a magnitude das associações para o IMC, PC e RCE são semelhantes em relação ao conjunto de fatores de risco cardiometabólicos e apresentam melhor desempenho em níveis mais elevados de IMC. No entanto, a precisão dessas variáveis antropométricas para classificar o risco aumentado de ocorrência de DCV, foi baixa.

ii. Massa Gorda (MG)

No estudo de coorte onde avaliaram 1415 adolescentes (entre 13 e os 17 anos), com o intuito de verificar qual a tendência no IMC e na %MG, concluíram que estes indicadores diminuem com a idade. Aos 13 anos o IMC e % MG são os maiores determinantes para observar as tendências. Os resultados sugerem também que a adolescência é um possível “período janela” para a intervenção (J. Araújo, Barros, Severo, Lopes, & Ramos, 2014).

iii. Perímetro da Cintura (PC)

A obesidade abdominal pode explicar-se como um estado de acumulação excessiva de gordura subcutânea e visceral central, e vem sendo um importante indicador de complicações metabólicas e efeitos adversos para a saúde. Está associada com a síndrome metabólica, diabetes tipo II e doenças cardiovasculares em adultos. A obesidade abdominal pode ser um indicador mais preciso do que a obesidade geral quanto ao risco de desenvolver doenças cardiovasculares e diabetes tipo II. O perímetro da cintura (PC) e a relação cintura-altura (RCA) são duas medidas simples e eficazes na obtenção da obesidade abdominal. Num estudo longitudinal com crianças e adolescentes entre 2 e 19 anos, os resultados apontaram para um aumento considerável na média do PC, na RCA e na prevalência de obesidade abdominal durante o período de duração do estudo (Li, Ford, Mokdad, & Cook, 2006).

Também, no estudo de coorte de (Spolidoro et al., 2013) com 159 indivíduos, o PC em crianças e adolescentes foi fortemente correlacionado com o IMC medido em simultâneo. Encontraram, ao longo do tempo, uma forte correlação entre o PC, os depósitos de gordura subcutânea e a gordura visceral sendo mais forte nas raparigas. O PC demonstrou ser uma medida útil na seleção de pacientes com

síndrome metabólico (SM) e expressou o acúmulo de gordura abdominal em especial a gordura subcutânea.

A relação cintura-anca foi o índice antropométrico que apresentou o maior valor preditivo para os componentes do SM, enquanto que o PC foi o índice que melhor previu o SM nesta população de adolescentes., segundo (Perona, Schmidt-RioValle, Rueda-Medina, Correa-Rodríguez, & González-Jiménez, 2017). Para os autores, estes dados justificam a necessidade de incorporar a avaliação de ambos os índices antropométricos como prevenção desta patologia.

De acordo com um estudo com 811 adolescentes entre 12,5 e 17,5 anos (Medrano et al., 2017), o PC é um forte indicador da ocorrência de doença hepática gordurosa e consideram que os programas de exercício focados em desenvolver a ACR e diminuir a adiposidade abdominal podem ser uma boa alternativa no tratamento e prevenção desta doença muito relacionada com a obesidade em adolescentes. Alguns autores consideram que os indicadores antropométricos podem ser usados como ferramenta para identificação da gordura corporal em adolescentes, por serem um métodos simples, de baixo custo e não invasivos. Num estudo realizado, no qual utilizaram quatro indicadores antropométricos, IMC, PC, RCE e índice de conicidade (IC) encontraram que o IMC, a RCE e o PC tiveram maior capacidade de discriminar a gordura corporal em ambos os sexos, em comparação com o IC (Pelegri et al., 2015).

Nos trabalhos de (Li et al., 2006) o perímetro da cintura e a relação cintura-estatura são referidas como duas medidas simples e efetivas na avaliação da obesidade abdominal. A medição realizou-se de acordo com os procedimentos da WHO e seguindo este protocolo: com o examinado de pé, após uma expiração completa examinador colocado atrás do participante, palpa a crista ilíaca direita. O examinador coloca-se do lado direito do participante, coloca a fita métrica horizontal em volta do tronco em uma superfície e plana e marca uma linha horizontal na interseção do ponto mais alto da crista ilíaca na direção da linha axilar média do corpo, garantindo que a fita se encontra firme e paralela ao chão, mas sem comprimir a pele.

Por outro lado, segundo (Sardinha et al., 2016) em todos os estudos, exceto no caso do “*National Health and Nutrition Examination Survey*” (NHANES), o perímetro da cintura foi medido de acordo com os procedimentos da WHO. No estudo NHANES (n = 1128) os procedimentos tornam-se mais complexos, sendo que o PC foi avaliado de acordo com o procedimento do “*National Institute of Health*” e aplicada uma equação para todos os resultados do PC tendo como referência os procedimentos da OMS.

iv. Hipertensão Arterial

Hoje em dia sabe-se que a hipertensão arterial contribui substancialmente para desenvolvimento de DCV. Em adultos, a pressão arterial elevada está relacionada com o desenvolvimento de aterosclerose, acidente vascular cerebral e doença renal e o risco de hipertensão arterial em adultos jovens é avaliado com base nas observações da pressão arterial e outros fatores durante a idade escolar. Num estudo longitudinal, onde foram observadas 2445 crianças pela primeira vez, entre os 7 e os 18 anos e novamente entre os 20 e 30 anos concluíram que a pressão arterial em adultos está correlacionada com a pressão arterial infantil, o tamanho do corpo e a mudança no peso corporal entre a infância e a idade adulta. O peso nos adultos está relacionado com o peso na infância e aqueles que são mais obesos quando adultos mostram o maior aumento no IMC desde a infância. Estas observações sugerem que estratégias para prevenir a aquisição de excesso de peso durante a adolescência podem ser úteis na prevenção da hipertensão em adultos (Lauer & Clarke, 1989). De acordo com (Muntner, Cutler, Wildman, & Whelton, 2004) com base em estudos transversais com aproximadamente 5000 crianças e adolescentes com idade entre 8 e 17 anos, a pressão arterial (PA) aumentou ao longo da última década entre crianças e adolescentes, o que pode ser devido a um aumento da prevalência de excesso de peso.

A obesidade é um problema crescente nos países desenvolvidos e provavelmente é uma das principais causas de aumento da prevalência de hipertensão arterial em crianças. Neste estudo de revisão (Torrance, McGuire, Lewanczuk, & McGavock, 2007) referem a AF como uma clara medida na

prevenção do desenvolvimento de várias doenças crónicas em adultos, incluindo hipertensão arterial. A AF nas crianças e adolescentes obesos, pode ter um efeito protetor no desenvolvimento de várias doenças crónicas em adultos, incluindo a hipertensão. Os autores salientam que nas crianças e adolescentes obesos, a AF aeróbica pode reduzir a pressão arterial sistólica (PAS) e apontam para 40 minutos de AF aeróbica moderada a vigorosa (70% a 80% $FC_{máx}$), 3 a 5 dias por semana, para melhorar a função vascular e reduzir a PA.

As características da disfunção vascular em crianças com excesso de peso são exatamente as mesmas que as observadas em adultos obesos, sugerindo que as crianças não são imunes às complicações cardiovasculares da obesidade (Torrance et al., 2007). Apesar de tudo, (Lurbe et al., 2009) consideram que os critérios diagnósticos para a PA elevada em crianças são baseados no conceito de que a PA em crianças aumenta com a idade e o tamanho do corpo, tornando impossível utilizar um nível único para definir a hipertensão, como nos adultos.

Relativamente à situação em Portugal no estudo transversal de (Maldonado, Pereira, Fernandes, & Santos, 2011) que avaliou a pressão arterial em 5381 crianças e adolescentes com idades compreendidas entre os 4-18 anos, verificou-se que 12,8% se encontrava no grau 1 da hipertensão e 21,6% no grau de pré-hipertensão. Desta amostra, 30% eram atletas federados amadores sendo que os restantes 70% estavam a iniciar a sua atividade desportiva na data da avaliação. Os atletas apresentavam valores de hipertensão de 9,8%, enquanto que os não atletas apresentavam valores de 14,3%.

Independentemente da patologia, nas crianças o aparecimento de PA elevada relacionada com a obesidade implica inúmeros cuidados com a saúde e a necessidade de estratégias de intervenção precoce (Torrance et al., 2007). As crianças com PA elevada têm maior probabilidade de se tornarem adultos hipertensos o que realça a importância do controle da PA em crianças e adolescentes (Lurbe et al., 2009).

No que se refere à avaliação da PA, embora o método recomendado seja o

auscultatório, face à proibição de dispositivos de mercúrio na comunidade europeia e pela facilidade na sua utilização, o método oscilométrico tem sido muito utilizado em crianças e adolescentes, neste caso deve ser utilizado um monitor validado. No caso de ser detetada hipertensão pelo método oscilométrico, deve ser confirmada usando o método auscultatório (Lurbe et al., 2009). Alguns autores consideram que a obesidade pode afetar a precisão na medida da PA. Independentemente do método utilizado, devem ser tidos em consideração certos fatores que podem conduzir à obtenção de conclusões erróneas: a variabilidade inerente à PA; a reação de defesa do sujeito face à medição; as limitações do dispositivo utilizado; a precisão do dispositivo; a dificuldade de medir a PA em grupos especiais. A PA pode ser medida com o sujeito sentado numa posição confortável e após três minutos sentado. A medida da braçadeira utilizada deve ser adequada ao perímetro do braço e o braço deve estar horizontal ao nível do coração, ao nível medio esternal. (Beevers G, Lip GYH, O'Brien E, 2001).

3.1.5. Efeitos do exercício na composição corporal e aptidão física

Na revisão sistemática desenvolvida sobre a eficácia dos programas de intervenção com atividade física na escola, ao nível da ApF, adiposidade e resultados cardiometabólicos (Sun et al., 2013), os autores sugerem que nos programas de intervenção identificados com maior qualidade a duração das intervenções variou entre 8 e 36 semanas. No entanto, quanto aos efeitos no IMC e na MG as evidências são inconclusivas, sugerindo a realização de mais estudos, com maior nível de evidência e com doses maiores de AF. As intervenções na escola com AF, durante 8 semanas, mostraram-se eficazes na MG quando medidas pelas pregas adiposas ao invés do cálculo do IMC.

Num estudo quase-experimental em adolescentes asiáticos obesos (N=40), concluíram que os níveis de obesidade entre os estudantes foram reduzidos com sucesso através do programa de intervenção de atividade física durante 8 semanas.

Os resultados mostraram diferenças nos índices de obesidade antes e depois do programa não havendo diferenças significativas entre os géneros. O programa possibilitou uma redução no peso e no IMC (Salimin, Elumalai, Shahril, & Subramaniam, 2015).

Os RCT com programas que se concentram no incremento da AF como único componente da intervenção em crianças e adolescentes podem fornecer evidências suficientes quanto à sua eficácia na melhoria da aptidão física (com avaliação do PC, VO_{2max} ou “shuttle run time”). Os autores indicam que possivelmente, a melhoria da aptidão física pode ser determinada pela quantidade acumulada de AF realizada (combinando intensidade de AF, frequência, duração de cada sessão e duração da intervenção) (Sun et al., 2013)

Na meta análise que avaliou os estudos de intervenções de atividade física em adolescentes (12 a 18 anos), os resultados evidenciaram que os efeitos médios das intervenções em adolescentes para promover a AF mostram pequenos efeitos, mas significativos (intervalo de confiança de 95%, $p < 0,001$). Os resultados apontaram maiores efeitos nas intervenções baseadas em pressupostos teóricos, desenvolvidas em escolas, com raparigas, aplicando estratégias multivariadas e envolvendo tanto a AF como o comportamento sedentário (Pearson, Braithwaite, & Biddle, 2015).

Embora seja unânime a utilidade do exercício como única estratégia para reduzir os riscos de saúde associados à obesidade, nos adolescentes obesos, há consenso quanto aos benefícios substanciais para a saúde proporcionados pela atividade física regular, não há unanimidade quanto ao tipo de exercício mais benéfico na redução das doenças associadas à obesidade em adolescentes (Lee et al., 2012).

Quadro 1. Estudos de intervenção com AF

Estudo	Tipo	Amostra/ participantes	Intervenção	Material e método	Instrumentos	Resultados/Conclusões
(Tjønnna et al., 2009)	RCT	62 adolescentes obesos	12 semanas (3 meses)	2 grupos: AIT, caminhar/correr passadeira 10' a 90%-95% FC _{máx} + 3min rec. Ativa a 70% -2x/sem durante 3 meses MTG, programa multidisciplinar com exercício, dieta e aconselhamento psicológico em internamento hospitalar - 2x/mês durante 12 meses	Análise sanguínea VO _{2máx} (passadeira) IMC (DEXA) FMD (Eco doppler) PA	sessões de exercícios de alta intensidade 2x/semana diminuíram vários fatores de risco cardiovascular, tais como FMD, VO _{2máx} , glicemia em jejum e massa gorda, mais do que foi observado com a estratégia de tratamento multidisciplinar
(Buchan et al., 2011)	Coorte	57 adolescentes obesos	7 semanas	20 min corrida- 3x/sem		Melhoria significativa na MG no grupo intensidade moderada PAS melhorou após intervenção no grupo alta intensidade
(Davis et al., 2011)	RCT	38 adolescentes sobrepeso/obesos	16 semanas	C grupo controlo TC Treino em Circuito (força e aeróbio) 60min- 2x/sem TC+MI grupo com terapia de intervenção motivacional 1 x/sem	Força ACR (passadeira) AF (acelerometria) Ingestão calórica Peso, estatura, PC Composição corporal total (DEXA)	O treino em circuito (aeróbio e força) TC pode ter efeitos positivos na redução dos depósitos de gordura e aumentar a resistência à insulina nos adolescentes; a intervenção motivacional não revelou efeitos adicionais nos indicadores de saúde

					Tec. Adiposo visceral, subcutâneo, hepático-ressonância magnética	
					Teste resistência glucose/insulina	
(Lee et al., 2012)	RCT	45 rapazes obesos	12 semanas	Força e ex. aeróbio-60 min-3x/sem 3 grupos, EA ex. aer, ER exerc. resistência, GC-sem exercício	Gordura abdominal (Ressonância magnética) Testes de sensibilidade à insulina	Houve diminuição do IMC e MG, diminuição do PC e aumento da ACR reduções na gordura total e visceral e lipídios intra-hepáticos nos 2 grupos de exercício. Melhora significativa na sensibilidade à insulina (27%) no grupo ER Ambos, EA e ER, são eficazes para reduzir a gordura abdominal e lipídios intra-hepáticos em adolescentes obesos. Grupo ER associado a melhorias significativas na sensibilidade à insulina
(Antunes et al., 2013)	RCT	34 adolescentes obesos	20 semanas	Treino associou 30' treino com resistência em circuito e 30' exercício aeróbio (caminhar ou correr)	Gordura corporal total (DEXA), análises sanguíneas, ultrassons	Dos que tinham alterações hepáticas, verificou-se que oito adolescentes após a intervenção, reduziram em algum grau a doença O treino foi eficaz para promover a redução da prevalência da doença hepática, a diminuição da composição corporal, com decréscimo da %MG, % de gordura do tronco e do aumento da massa magra, além de gerar melhorias sobre o perfil lipídico.

(Costigan et al., 2015)	RCT	65 adolescentes	8 semanas	3 grupos, controlo, grupo EA exercício aeróbio, grupo EAR exercício aeróbio e resistência HIIT 8-10 minutos/sessão durante aula EF ou hora almoço	cardiorrespiratória (teste VV) aptidão muscular (flexões, s. comprimento), comp corporal (IMC), z-score IMC e C) e motivação da atividade física (questionário)	Em ambos os grupos de intervenção verificaram-se efeitos moderados no PC e IMC (não significativos) No grupo EAR houve uma pequena melhoria na ACR.
-------------------------	-----	-----------------	-----------	--	---	---

Os programas dirigidos aos adolescentes obesos podem revestir diversas formas. Segundo um estudo no qual um dos objetivos era avaliar a eficácia e a viabilidade da incorporação do HIIT na escola (Costigan et al., 2015) as evidências destacam o potencial de formação de HIIT na EF para melhorar a aptidão cardiorrespiratória e a composição corporal em adolescentes. O modelo que combina exercícios aeróbicos e de força na mesma sessão, parece ser uma estratégia muito interessante, pois mostrou ser benéfico na redução da massa gorda total, do tronco e aumento da massa magra (Antunes et al., 2013)

De acordo com as recomendações do ACSM as crianças e adolescentes podem e devem realizar de treino de força desde que com instrução e supervisão adequadas. Em geral, podem ser aplicadas as mesmas diretrizes do treino de resistência dos adultos: entre 8 e 15 repetições submáximas de um exercício até atingir um ponto de fadiga moderada mantendo uma realização correta do exercício e só depois proceder ao aumento da carga. Devido à imaturidade dos sistemas termorreguladores, devem evitar o exercício em ambientes quentes e húmidos e devem hidratar-se adequadamente.

Nas crianças e adolescentes com excesso de peso ou sedentários, que podem não conseguir atingir os 60 minutos por dia de atividade física de intensidade moderada a vigorosa, devem começar com atividade física de intensidade moderada e aumentar gradualmente a frequência e o tempo até atingir objetivo dos 60 minutos/dia. A atividade física de intensidade vigorosa, pode ser gradualmente adicionada em 3 dias durante a semana. Nas populações especiais, indivíduos com asma, diabetes mellitus, obesidade, fibrose cística, paralisia cerebral ou outros, devem ser avaliados previamente os níveis de aptidão física.

As recomendações sugerem ainda que o exercício aeróbio deve ser diário, incluindo atividades físicas aeróbicas agradáveis, incluindo corrida, caminhadas rápidas, natação, dança e ciclismo. Com uma duração de 60 minutos por dia, de intensidade moderada a vigorosa e deve incluir exercícios com intensidade vigorosa com uma frequência de, no mínimo, três dias por semana. A intensidade moderada

corresponde a notáveis incrementos na FC e respiração. A intensidade vigorosa corresponde a um aumento substancial na FC e respiração. Quanto ao fortalecimento muscular e ósseo, devem ser realizados exercícios que podem ser de índole informal, não estruturados (ao ar livre, subir às árvores) ou em ginásio (exercícios com cargas ou bandas elásticas) em 3 dias por semana que podem ser incluídos nos 60 minutos diários de exercício. As atividades de fortalecimento ósseo podem incluir, corrida, saltos à corda, basquetebol, ténis e futebol. (Pescatello, L.; Arena, R.; Riebe, D.; Thompson, 2014).

A intervenção com exercício através do treino funcional adequa-se à população adolescente obesa e enquadra-se dentro dos critérios metodológicos do Programa Nacional de Educação Física no Ensino básico e Secundário.

Segundo (Garganta, R.; Santos, 2015) entende-se por Treino Funcional (TF) o conjunto de exercícios que promovem a condição física com base em “Padrões de movimento” que sirvam de suporte para a realização de um conjunto alargado de tarefas do dia-a-dia ou técnicas desportivas. Pode ser utilizado em praticamente todos os contextos do exercício físico, na escola, no clube desportivo e no ginásio e pode ser a resposta ao problema do sedentarismo crescente. (Garganta, R.; Santos, 2015)

O treino funcional é uma excelente alternativa aos métodos de treino mais convencionais e que permite melhorar todas as capacidades físicas dos praticantes. Utiliza os movimentos bases do ser humano tais como, empurrar, puxar, andar, correr, agachar, saltar e lançar, para a criação de um leque diverso de exercícios que apelam à estimulação da função motora global é um tipo de treino geral, adequável a qualquer tipo de modalidade, pois recorre a exercícios que englobam habilidades motoras simples. É um treino, composto por um conjunto de estações que podem envolver trabalho de força, resistência, equilíbrio e coordenação, dependendo do objetivo e do público-alvo onde o foco não está no isolamento muscular mas sim em movimentos, traduzido em padrões e por quatro pilares de movimento: (1) “posição bípede e locomoção”, (2) “variação de alavancas no centro

de massa do corpo”, (3) “puxar/empurrar” e (4) “rotação e produção de força rotacional” (Santana, 2010) cit. por (Garganta, R.; Santos, 2015).

3.1.6.. Exercício como determinante nos adolescentes obesos

A atividade física e os níveis de aptidão física entre adolescentes são baixos, aumentando o risco de doença crônica (Costigan et al., 2015). Nos adolescentes as manifestações clínicas das doenças associadas à obesidade acontecem mais tarde, na idade adulta, pelo que interessa perceber a influência do exercício físico nos indicadores de saúde cardiovascular associados aos fatores de risco. Em particular no gênero masculino, a obesidade está fortemente associada com níveis de alto risco nos lipídios, glicose e pressão arterial.

De acordo com as recomendações internacionais para as crianças e adolescentes, devem ser envidados esforços para diminuir as atividades sedentárias (TV, Internet e videojogos) e aumentar as atividades que promovem a atividade e a aptidão ao longo da vida (Pescatello, L.; Arena, R.; Riebe, D.; Thompson, 2014).

A promoção da atividade física e a melhoria da condição física são ferramentas de prevenção do excesso de peso e obesidade na infância e adolescência. A evidência científica atual defende que níveis elevados de atividade física nestas etapas da vida, em especial a atividade física de alta intensidade, estão associados a menor quantidade de gordura corporal total e também naquela localizada no tronco. Os resultados sugerem que o incremento do nível de forma física nos adolescentes com excesso de peso poderá ter efeitos benéficos no presente e a longo prazo em diversos indicadores de saúde, como é exemplo a quantidade de gordura corporal. (Francisco B. Ortega et al., 2013)

Alguns autores referem também que a AF é extremamente importante para aumentar o consumo calórico em repouso (CCR) nos adolescentes obesos e consequentemente reduzir a gordura corporal total, aumento da massa magra,

colesterol total e LDL (Antunes et al., 2013). Vários tipos de programas de exercícios foram usados para melhorar a composição corporal e aumento de GCR em adolescentes obesos. (Bezerra et al., 2015)

A inatividade física e os comportamentos sedentários adquiridos durante a infância a idade adulta, aceleram o desenvolvimento de DCV. A adolescência pode ser um período importante para identificar e implementar intervenções de estilo de vida em pessoas com risco de doenças cardiovasculares. A prática regular de exercício físico é uma recomendação estabelecida para prevenir e tratar os principais fatores de risco cardiovascular, tais como, diabetes mellitus, hipertensão e a dislipidemia.

Os programas de exercícios focados em aumentar a ACR e diminuir a adiposidade abdominal podem ser uma boa alternativa no tratamento e prevenção de algumas doenças relacionadas com a obesidade em adolescentes. (Medrano et al., 2017). Realizar atividade física com intensidade moderada, 5 dias/semana, durante um mínimo de 30 minutos ou 20 minutos, 3 dias/semana, com intensidade alta, melhora a capacidade funcional e está associado a uma diminuição na incidência de doenças cardiovasculares e na mortalidade. O exercício físico induz adaptações fisiológicas cardiovasculares que melhoram o rendimento físico e apenas em casos extremos pode conduzir a um risco aumentado de complicações associadas (Cordero, Masiá, & Galve, 2014).

3.1.7. Intervenção como meio de potenciar o comportamento

Na revisão sistemática onde figuram diversos estudos que se concentraram nos efeitos da AF em adolescentes com excesso de peso e obesidade (Vasconcellos et al., 2012), os resultados apontam a que a AF está associada a mudanças significativas e benéficas na MG, PC, PAS, insulina, LDL e colesterol total. Houve alterações não significativas na PAD, glicose e HDL. Como tal, sugerem que a intervenção com AF pode melhorar a aptidão física e os fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes com excesso de peso ou obesidade.

Alguns estudos de intervenção, em resumo no Quadro 1, analisaram os efeitos da AF na composição corporal, ACR e aptidão física: no estudo no qual participaram 62 adolescentes obesos (Tjønna et al., 2009), as principais conclusões sugerem que, após 3 meses de exercício de alta intensidade nos adolescentes obesos, surgiram melhorias em diversos fatores de risco cardiovasculares, IMC, MG, $VO_{2máx}$, MAP e HDL, e diminuição da glicemia em jejum, mais do que a observada após um regime de tratamento multidisciplinar (o grupo GMT). Além disso, os resultados após 12 meses indicam que o grupo AIT melhorou ou manteve as mudanças fisiológicas mais do que no grupo GMT.

No estudo de desenvolvido com 47 adolescentes avaliaram-se os índices de obesidade e PA e quatro medidas de desempenho físico pré e pós-intervenção (Buchan et al., 2011). Os investigadores concluíram que o exercício de alta intensidade durante 7 semanas mostrou ser um meio muito eficiente para melhorar os componentes importantes da aptidão física em adolescentes.

Segundo um trabalho desenvolvido com 38 adolescentes latinos com sobrepeso e obesidade durante 16 semanas cujo objetivo era testar os efeitos de um programa de trein em circuito (TC; treino aeróbico + força), com e sem terapia comportamental com entrevista motivacional (EM), na redução da adiposidade e fatores de risco para diabetes tipo 2, os indivíduos foram distribuídos em 3 grupos, controlo C, TC e TC+EM e as sessões de TC foram realizadas duas vezes por semana (60-90 min) durante 16 semanas. O grupo TC+EM teve sessões de EM individuais ou em grupo a cada duas semanas. Os resultados apontaram a que os indivíduos do TC e TC+EM, comparados com o C aumentaram significativamente a força e ACR. Em comparação com o grupo C, os indivíduos do TC diminuíram o PC (-3% vs 3%; $p < 0,001$), tecido adiposo subcutâneo (-10% vs 8%, $p = 0,04$), tecido adiposo visceral (-10% vs +6 %, $p = 0,05$), insulina em jejum (-24% vs + 6%, $p = 0,03$) e resistência à insulina (-21% vs -4%, $p = 0,05$). O TC pode ser um programa eficaz na redução dos depósitos de gordura e para melhorar a resistência à insulina, enquanto que a terapia adicional com MI não mostrou nenhum efeito adicional sobre os indicadores de saúde. (Davis et al., 2011)

No estudo com 45 adolescentes obesos onde se observaram os efeitos do exercício aeróbio (EA) versus exercício resistido (ER) sem restrição calórica sobre a adiposidade abdominal, gordura ectópica e sensibilidade e secreção de insulina durante 3 meses, foram observados efeitos na composição corporal, diminuição do IMC, da MG, do PC e aumento da ACR. Em ambos os grupos de exercício foram observadas diminuições significativas na MG total e visceral. (Lee et al., 2012)

Num ensaio clínico realizado com 34 adolescentes (entre 6 e 15 anos) obesos, os participantes foram sujeitos a um tipo de treino que associou o treino de força com exercício aeróbio, durante 1 hora, três vezes por semana, durante 20 semanas. Puderam concluir que o treino foi efetivo porque promoveu melhorias significativas de variáveis da composição corporal e do perfil lipídico, além de reduzir a prevalência de doenças relacionadas com a obesidade. (Antunes et al., 2013)

No RCT desenvolvido por numa escola secundária, os participantes (n=65; idade média=15,8 anos) foram sujeitos a três programas de exercício diferentes: aeróbio (EA), programa de resistência e exercício aeróbio (REA) e um grupo de controlo. A intervenção teve a duração de 8 semanas e consistiu em três sessões HIIT por semana (8-10 min/sessão), durante as aulas de educação física (EF) ou na hora do almoço. As evidências destacam o potencial de integrar o HIIT na EF para melhoria da ACR e da composição corporal em adolescentes. Uma intervenção na escola com HIIT durante 8 semanas, parece ser uma abordagem promissora para melhorar os resultados de ApF. Alguns resultados não foram estatisticamente significativos e requerem um exame mais aprofundado em maior escala. Em suma, o HIIT parece ser uma abordagem viável em ambiente escolar para melhorar a ACR em adolescentes. (Costigan et al., 2015)

3.2. Objetivos

Estimar a prevalência de excesso de peso e obesidade em adolescentes e avaliar o impacto do exercício, tendo por base um programa estruturado de treino funcional (durante 20 semanas, com uma frequência de 1 dia/semana com a duração de 60 minutos), nos adolescentes (com excesso de peso e obesidade) que apresentavam dois fatores de risco cardiovascular acima da zona saudável, PC e MG.

3.3. Hipóteses

H₁: Não há diferenças entre o género feminino e o masculino quanto à prevalência de excesso de peso e obesidade entre os adolescentes avaliados.

H₂: Não há diferenças entre os géneros quanto aos fatores de risco cardiovascular: IMC, PC e MG.

H₃: O GE obteve melhorias significativas nos fatores de risco cardiovascular (IMC,PC,MG, PAS e PAD); Não houve melhorias do perfil cardiovascular, no GC;

H₄: O GE obteve melhorias significativas aptidão física ($VO_{2máx}$, abdominais, flexões de braços, senta e alcança, Impulsão Horizontal e Impulsão Vertical). Não houve melhorias na ApF, no GC;

H₅: O $VO_{2máx}$ não está relacionado com os fatores de risco cardiovasculares (IMC, PC e MG)

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Desenho do estudo

O presente estudo consiste num estudo experimental. tendo por base prática de exercício físico em adolescentes de maior risco de DCV, perante um programa de intervenção com 20 semanas de duração, em contexto escolar.

4.2 Descrição e caracterização da amostra

Na determinação da prevalência de excesso de peso e obesidade, a amostra foi composta por 429 alunos da escola básica e secundária de Muralhas do Minho, Valença, com idades entre os 12 e os 18 anos de todas as turmas entre o 7º e 12º ano de escolaridade, como se pode observar na tabela 1, não tendo sido calculado o tamanho da amostra ideal para este estudo.

Tabela 1. Distribuição dos alunos e respetiva média de idades por género e ciclo de escolaridade.

	género masculino		género feminino	Idade média
	N(%)	N(%)	N(%)	(anos)
3ºciclo	261(60,8)	129(30)	132(30,7)	13,5
secundário	166(38,6)	74(17,2)	92(21,4)	16,8
TOTAL	429(100)	203(47,3)	225(52,)	

No diagnóstico da prevalência de pré obesidade e obesidade, do total da amostra, 429 alunos, 203 adolescentes (47,3%) pertencem ao género masculino e 225 (52,7%) ao género feminino e representa 60% da população escolar. Foram incluídos os alunos do currículo regular entre os 12 e 18 anos com uma carga horária da disciplina de educação física de no mínimo 3 tempos letivos de 45' semanais e excluídos os alunos com necessidades educativas especiais.

No protocolo de intervenção participaram 20 adolescentes, durante 20 semanas. O grupo de exercício (GE) foi constituído por 10 indivíduos, 7 raparigas e 3 rapazes de forma voluntária se ofereceram a participar. O grupo de controlo (GC)

selecionaram-se aleatoriamente o mesmo número de indivíduos por gênero dentro do conjunto dos que foram autorizados a participar pelos seus encarregados de educação. A seleção dos indivíduos obedeceu aos seguintes critérios: ter o consentimento dos seus encarregados de educação para participar no estudo, a confirmação de inexistência de doenças, apresentarem os três indicadores fora da zona saudável, IMC, PC e MG ou apenas dois, o PC e a MG. Não foram incluídos os adolescentes que apresentavam apenas o IMC como único fator fora da zona saudável, pelo fato de este não dar indicações sobre a composição corporal.

Quanto à definição de adolescente, na sua grande maioria estão incluídos na definição baseada na idade de "criança", adotada pela Convenção sobre os Direitos da Criança, como pessoa menor de 18 anos. Segundo a definição da (WHO, 2011) os adolescentes são definidos entre 10 e 19 anos. Outros termos sobrepostos utilizados são os jovens (definidos pelas Nações Unidas como 15-24 anos) e jovens (10-24 anos), um termo usado pela OMS e outros para combinar adolescentes e jovens. Embora esses termos às vezes sejam usados de forma intercambiável e podem ser definidos de forma diferente em diferentes países, com "adolescência", por exemplo, a partir de 12 anos ou "jovens" continuando até meados dos 30 anos. (WHO,2014, s.f.) Neste estudo sempre que se refere a palavra adolescente, o intervalo de idades corresponde a uma faixa etária entre 12 e 18 anos.

i. Aceitação de participação

Aos indivíduos que preencheram os critérios de inclusão para participar no estudo de intervenção, foi-lhes explicado a finalidade e o método do estudo, a intenção de promover a saúde da população escolar e a manutenção do anonimato e da confidencialidade sobre os dados recolhidos, que a sua participação no estudo seria voluntária e que poderiam abandonar o estudo a qualquer momento. Foi solicitado o consentimento informado dos encarregados de educação (ANEXO I) certificando a ausência de doenças.

4.3. Instrumentos

Foi utilizada a plataforma FITescola® referenciada pelo Ministério de Educação e Ciência (MEC) como conteúdo curricular obrigatório nas escolas. Nela foram introduzidos os dados de avaliação para estimar a prevalência de excesso de peso e obesidade na totalidade da amostra. A correspondente bateria de testes, tem em conta três componentes de aptidão física relacionadas à saúde em geral e com o bom funcionamento do organismo: aptidão aeróbia, a composição corporal e a aptidão muscular (força muscular, resistência e flexibilidade). A avaliação compreende duas zonas: zona saudável e precisa melhorar. É possível saber a zona em que o aluno se encontra assim como os respetivos valores de referência por género e idade (quadro 2) em relação à média nacional, calculada através dos valores indicados em publicações científicas tal como podemos ver no quadro 2. Os resultados das avaliações introduzem-se na plataforma informática sediada no MEC (DGE; MEC, 2017).

Quadro 2. Valores de referência do FITescola

Zona saudável											
Género feminino											
idade	IMC (Kg/m)		PC (cm)	MG (%)	VO ₂ máx (ml/Kg/min)	Abd (nº)	Flex br (nº)	IH (cm)	IV (cm)	Flex MI (cm)	Flex omb (S/N)
	>	<	<	<	≥	≥	≥	≥	≥	≥	
12	14,7	21,3	72,5	26,8	40,1	18	7	115,8	19	25,4	Sim=(S) contato das
13	15,2	22,3	74,2	27,8	39,7	18	7	118,1	19	25,4	

14	15,7	23,1	75,7	28,6	39,4	18	7	121,8	20	25,4	pontas de dos atrás das costas em ambos braços
15	16,0	23,8	76,8	29,2	39,1	18	7	123,0	20,3	30,5	
16	16,3	24,3	77,7	29,8	38,9	18	7	126,0	20,9	30,5	
17	16,4	24,6	78,5	30,5	38,8	18	7	129,5	20,5	30,5	
18	18,5	25	79,2	31,4	38,6	18	7	131,9	20,5	30,5	
Género masculino											
idade	IMC (Kg/m)		PC (cm)	MG (%)	VO ₂ máx (ml/Kg/min)	Abd (nº)	Flex br (nº)	IH (cm)	IV (cm)	Flex MI (cm)	Flex omb (S/N)
	>	<	<	<	≥	≥	≥	≥	≥	≥	
12	14,7	20,4	85,1	23,7	40,3	18	10	128,4	20,6	20,3	Sim=(S) contato das pontas de dos atrás das costas em ambos braços
13	15,2	21,3	87,0	22,9	41,1	21	12	135,4	21,7	20,3	
14	15,7	22,2	88,9	21,4	42,5	24	14	151,5	25,1	20,3	
15	16,3	23,1	90,5	20,2	43,6	24	16	165,4	28,2	20,3	
16	16,7	23,9	91,8	20,2	44,1	24	18	175,9	30,0	20,3	
17	17,1	24,6	92,7	21,0	44,2	24	18	184,2	31,1	20,3	
18	18,5	25	93,4	22,3	44,3	24	18	203,2	35,3	20,3	

4.4. Avaliação Antropométrica

i. Estatura

Esta foi medida com recolhida com um estadiómetro Soehnle® As medições foram realizadas com o indivíduo em posição antropométrica com

o mínimo de roupa, descalço, de costas para o estadiómetro com os pés ligeiramente afastados e unidos pelos calcanhares (formando um "V"). O olhar dirigido em frente e as pernas em extensão com os braços paralelos ao tronco e omoplatas encostadas ao estadiómetro. Após a colocação nesta posição, apoiou-se a barra horizontal no vértex, realizando-se a leitura direta da estatura na fita metálica. O registo foi realizado com aproximação ao 1 cm.

ii. Peso

O peso foi medido através de um aparelho eletrónico de impedância OMRON® BF511 apresentando como valores extremos 0 e 140 kg e permitindo obter valores com a aproximação às 100 gramas. O peso foi registado após o indivíduo ter minimizado a roupa, estando descalço na posição antropométrica (com o indivíduo ereto de calcanhares juntos e afastamento de cerca de 30° nas suas porções distais, membros superiores lateralmente pendentes, mãos e dedos em extensão apoiadas nas coxas, na zona lateral, cabeça e olhos dirigidos para a frente) e no centro do aparelho. O registo foi realizado em quilogramas com aproximação aos 0,1 kg.

iii. IMC

Para o cálculo do IMC, e dos os níveis de pré-obesidade e obesidade foram baseados nos valores de referência, (De Onis, M; Onyango, AW; Borghi, E; Siyam, A, 2007) segundo a (DGE; MEC, 2017).

iv. Massa gorda (MG)

Nesta avaliação foram tidos em consideração os seguintes procedimentos: foi utilizado um aparelho eletrónico de impedância OMRON® BF511 apresentando como valores extremos 0 e 140 kg e permitindo obter valores com a aproximação às 100 gramas. O valor foi registado após o indivíduo ter minimizado a roupa, estando descalço na posição antropométrica (com o indivíduo ereto de calcanhares juntos e afastamento de cerca de 30° nas suas porções distais, membros superiores lateralmente pendentes, mãos e dedos em extensão apoiadas nas coxas, na zona

lateral, cabeça e olhos dirigidos para a frente) e no centro do aparelho. O registo foi realizado em quilogramas com aproximação aos 0,1 kg.

O equipamento era adequado à avaliação de populações pediátricas; foi solicitado aos alunos que não realizassem exercício físico nas 24 h que precederam a avaliação (se possível 8-12 h dependendo da intensidade); Estar em jejum ou pelo menos 4 h sem comer e beber (após digestão); Não estar no período menstrual; Não ingerir diuréticos (chá, café); Não beber álcool 48 h antes do teste; Bexiga e intestinos vazios; Temperatura ambiente de aproximadamente 23°C; Durante o teste retirar todos os metais (pulseiras, fios, brincos, etc.). Nas avaliações repetidas procuramos realizá-las no mesmo período do dia.

Para a MG obtida por bioimpedância elétrica, os valores de excesso de gordura corporal (pré-obesidade e obesidade) foram baseados nos valores de referência publicados num estudo para identificar limiares de MG em crianças e adolescentes norte-americanos vinculados à síndrome metabólica O percentual de gordura foi derivado das espessuras das dobras cutâneas de 12 a 18 anos (Eisenmann, Welk, & Laurson, 2011) os valores de referência utilizados no FITescola® (DGE; MEC, 2017).

No estudo que pretendeu caracterizar as prevalências de pré-obesidade e obesidade em 1084 adolescentes dos 12 aos 17 anos de idade, do distrito de Castelo Branco (Ferreira et al., 2012) na determinação da obesidade foram utilizados o IMC, PC e MG obtida por impedância, todos eles ajustados para os respetivos pontos de corte internacionais, de acordo com a idade e o sexo.

v. Perímetro da cintura (PC)

O PC é considerado uma medida eficaz da adiposidade central. Alguns estudos apontam a que o uso do PC deve ser usado como método adicional de diagnóstico da pré-obesidade e obesidade, na população jovem e adulta, pois revela-se um indicador mais rigoroso da gordura visceral e do estado de saúde cardiovascular. (Taylor R, 2000) (Ferreira et al., 2012)

No presente estudo o PC foi recolhido com uma fita métrica, não elástica, da marca SECCA® com precisão de (1mm). Com avaliado em pé, músculos abdominais relaxados, braços descontraídos e ao lado do tronco. O avaliador de frente para o aluno e a fita métrica colocada à volta da cintura, no plano horizontal, 1 cm acima do topo das cristas ilíacas fita colocada horizontalmente no ponto médio entre o limite inferior da décima costela e o topo da crista ilíaca. A medição foi realizada no final de uma expiração normal com a fita firme sobre a pele e sem compressão. Foram realizadas duas medições sendo que o valor registado foi a média das duas, tal como descrito por (DGE; MEC, 2017). Os valores de pré-obesidade e obesidade foram baseados nos valores de referência, estabelecidos por (Jolliffe & Janssen, 2007).

vi. Pressão Arterial (PA)

A PA foi mensurada pelo método oscilométrico, com aparelho automático marca OMRON® M6 confort (HEM 7000E). A PAS e PAD foram estimadas após 3 medições, com o participante sentado previamente em repouso durante aproximadamente 5 minutos, com o braço direito apoiado e à altura do coração. Este aparelho foi validado por (Topouchian, El Assaad, Orobinskaia, El Feghali, & Asmar, 2006) em adultos, com a mesma metodologia recomendada pelo protocolo da Sociedade Europeia de Hipertensão. O OMRON® 705 IT parece ser um dispositivo preciso para a medição da pressão arterial em crianças e adolescentes normotensos.

vii. Aptidão cardiorrespiratória (ACR)

Apesar de existirem de os métodos diretos serem mais fiáveis, no âmbito deste trabalho não seria viável a sua utilização, por ser muito dispendioso, moroso e exigir técnicos altamente especializados, tal como descrito no capítulo 4. De acordo com a literatura, existem métodos indiretos que podem ser utilizados para estimar o $VO_{2máx}$ e que são exequíveis no âmbito deste mestrado, o “*multistage 20m shuttle run test*” ou teste de vaivém de (Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988) foi validado para ser aplicado em crianças e adolescentes.

Este teste desenvolve-se realizando percursos de corrida de ida e volta, numa distância de 20 metros, delimitada por 2 cones em cada ponto. O ritmo é dado por uma gravação específica, que emite um sinal de soro que indica a velocidade a ser percorrida em cada estágio. A velocidade inicial do teste é de 8.5 km/h e os incrementos de 0.5 km/h a cada minuto, até à exaustão voluntária. O consumo de oxigênio máximo ($VO_{2máx}$) é calculado a partir do último estágio atingido pelo avaliado, utilizando a seguinte equação $VO_{2máx} = 31.025 + 3.238 X - 3.248 (\text{idade}) + 0.1536 (\text{idade}) X - X = \text{velocidade em Km/h (no último estágio atingido)}$. A fórmula é válida para crianças e adolescentes na faixa etária de 6-18 anos. Os valores de referência são os descritos no estudo que validou o teste para determinar a potência aeróbica máxima. (Léger et al., 1988)

viii. Abdominais

Este teste requiere a utilização de colchoes de ginásio e ficheiro áudio do teste com a cadência para a realização dos abdominais. De acordo com os procedimentos descritos no manual de referência do Fitnessgram® (Plowman, S.A.; Meredith, 2013), o teste inicia-se deitado de costas no colchão com a cabeça apoiada, joelhos fletidos aproximadamente a 90°, pés assentes no colchão/chão e as pernas ligeiramente afastadas, devem realizar-se movimentos de flexão/extensão do tronco contínuos com uma cadência de 20 abdominais por minuto ao mesmo tempo que desliza as mãos ao longo das coxas até envolver os joelhos (posição final) e voltar à posição inicial, quando toca com a cabeça de novo no colchão/chão. O teste continua até não conseguir realizar mais repetições ao ritmo da cadência, ou até alcançar o número máximo de abdominais (75 repetições) e deve ser interrompido à segunda execução incorreta considerando os seguintes erros: os pés não estão em contacto com o colchão/chão; A cabeça não toca no chão entre repetições; A mão não envolve os joelhos.

ix. Flexões de braços

O teste requiere a utilização de colchão e ficheiro áudio do teste com a cadência de acordo com os seguintes procedimentos: com o corpo em prancha, com o cotovelo em extensão, as mãos colocadas debaixo dos ombros e à largura

destes (posição inicial). Deverá manter-se a posição de prancha e fletir o cotovelo de forma lenta (respeitando a cadência) e controlada até que o ângulo entre o braço e o antebraço seja aproximadamente de 90° e retornar à posição inicial com completa extensão do cotovelo. Em cada minuto o aluno realiza no total 20 flexões de braços o que corresponde a uma flexão de braços durante 3 seg. O teste continua até não conseguir realizar mais repetições dentro da cadência ou até alcançar o número máximo de flexões de braços e deve ser interrompido à segunda execução incorreta: Não respeitar a cadência; não atingir os 90° na descida do tronco; Não manter a posição de prancha; Não realizar a extensão completa do cotovelo no retorno à posição inicial. Os valores de referência foram adaptados do manual do Fitnessgram® (Plowman,S.A.; Meredith, 2013) e os valores de referência do FITescola® constam no Quadro 2.

x. Flexibilidade dos membros inferiores

O teste de Senta e Alcança consiste na flexão máxima do tronco na posição de sentado no chão e tem como objetivo avaliar a flexibilidade dos membros inferiores. Para realizar este teste é necessária uma caixa específica com 30 cm de altura apresentando na parte superior um prolongamento de 22,5 cm. Sobre este prolongamento coloca-se uma régua situando o zero na extremidade virada para o aluno e os 22,5 cm a coincidir com o início da caixa. O aluno deve sentar-se no chão, descalço e de frente para a caixa, com uma das pernas fletida com a planta do pé bem assente no chão, e a outra em extensão completa, encostando o pé à caixa; Deve fletir o tronco à frente e tentar atingir a distância máxima na régua colocada na parte superior da caixa com ambas as pernas alternadamente. As palmas das mãos devem estar viradas para baixo, sobrepostas e com os dedos esticados, mantendo sempre a posição inicial das pernas. As mãos devem deslizar de forma lenta e controlada, não deixando que nenhuma das mãos chegue mais longe do que a outra e registam-se o valor das duas avaliações em cm. Os valores de referência foram adaptados do manual do Fitnessgram® (Plowman,S.A.; Meredith, 2013) e os valores de referência do FITescola® constam no Quadro 2.

xi. Impulsão vertical

Um dos requisitos na realização do teste é ter o piso não ser escorregadio, fita-cola, fita-métrica e giz. Desenha-se uma linha horizontal no chão (perpendicular à parede) para indicar o ponto de partida e cole a fita métrica na parede. Indicam-se linhas de referência a cada 10 cm (1,5 m de altura) para facilitar a medição da distância alcançada. O aluno coloca-se de pé, perpendicular à parede e sobre a linha que assinala o salto, posicionando-se com os pés à largura dos ombros; deve estender o braço que se encontra mais próximo da parede para que se possa registar a altura inicial que servirá de referência para o cálculo da distância máxima (marcando este ponto com giz), deve fletir os joelhos, puxar os braços atrás e saltar o mais alto possível. O avaliador deve colocar-se de frente para a zona de salto e registar a altura alcançada. O resultado do salto será a distância entre a altura inicial e a altura máxima alcançada (calculada através da diferença entre a altura final e a altura inicial). Devem ser efetuados 2 saltos. O valor registado é o melhor resultado das 2 avaliações em cm. Os valores de referência foram adaptados num estudo que caracterizou os níveis de aptidão física específicos para sexo e idade em adolescentes europeus (F. B. Ortega et al., 2011) e os valores de referência do FITescola[®] constam no Quadro 2 da secção Material e método.

xii. Impulsão horizontal

Para a realização do teste é necessária uma superfície horizontal não escorregadia, fita-cola, fita métrica e cones. Desenha-se uma linha horizontal no ponto de partida e linhas de referência a cada 10 cm (1 m após a linha inicial). Coloca-se a fita métrica perpendicularmente às linhas horizontais para facilitar a medição da distância alcançada. Após a fase de preparação da zona do salto os procedimentos do teste são os seguintes: o avaliado posiciona-se de pé atrás da linha de partida com as pernas afastadas à largura dos ombros; fletir os joelhos, puxar os braços atrás e saltar em comprimento o mais longe possível; o avaliador deve colocar-se transversalmente à zona de salto e registar a distância. As distâncias são medidas desde o ponto de partida até ao calcanhar; devem ser realizados 2 saltos. O valor registado é o melhor resultado das duas avaliações em cm. Este teste tem em consideração os valores referidos num estudo que

caracterizou os níveis de aptidão física específicos para sexo e idade em adolescentes europeus (F. B. Ortega et al., 2011) e os valores de referência do FITescola[®] são os que constam do Quadro 2 da secção Material e método.

4.5. Protocolo Experimental

Na estimação da prevalência de excesso de peso e obesidade, procedeu-se a uma única intervenção onde foram avaliadas variáveis relacionadas com a composição corporal, peso, estatura e cálculo do IMC, PC e MG. Todas as avaliações foram realizadas de preferência, durante o período da manhã e coligidas na folha de registo (ANEXO IV).

Depois de introduzidos todos os dados na plataforma FITescola[®] e gerados os respetivos relatórios, por turma (ANEXO V) foram selecionados os indivíduos com excesso de peso e obesidade. A seleção dos indivíduos teve como primeiro critério, que apresentassem três indicadores fora da zona saudável: IMC, PC e MG. Em seguida, eram selecionados os que apresentavam apenas dois, PC e MG.

Foram entregues aos alunos, autorizações a solicitar o consentimento dos seus encarregados de educação para participar no estudo., aos indivíduos que preencheram os critérios de inclusão, que aceitaram voluntariamente participar no estudo e que tiveram o consentimento do seu encarregado de educação (ANEXO I) foi-lhes solicitado que respondessem a dois questionários: Tanner (ANEXO II) e IPAQ (ANEXO III). Foram tidos em consideração os estágios de maturação sexual, questionário de Tanner, que deveria situa-se entre os estágios III a V.

Mediante a aplicação do questionário sobre os hábitos de atividade física, asseguramo-nos que os indivíduos eram sedentários e não praticavam quaisquer atividades desportivas extracurriculares.

A planificação das sessões pretendeu seguir as recomendações internacionais para crianças e adolescentes, descritas num capítulo anterior, em termos de frequência, Intensidade, tempo e tipo (FITT) no que se refere ao exercício

aeróbio, fortalecimento muscular e fortalecimento ósseo (Pescatello, L.; Arena, R.; Riebe, D.; Thompson, 2014).

Aos alunos que aceitaram participar no estudo foram aplicadas duas sessões de treino semanais, com a duração de 60 minutos, durante 20 semanas, construídas de acordo com a seguinte estrutura: um período inicial de mobilização muscular global e ativação neural (5 minutos), mobilidade articular, jogos com corrida, saltos e movimentos com grande amplitude articular, que se classificam como exercícios de intensidade moderada a vigorosa. Uma parte principal (20 minutos), composta por exercícios de intensidade moderada a vigorosa, com exercícios e jogos com Auto cargas, elásticos e pequenas cargas e também resistência cardiovascular, desenvolvida mediante um circuito de exercícios de treino funcional com alta intensidade e método intervalado, jogos pré desportivos adaptados, passeios em bicicleta e patinagem. Estas atividades classificam-se como de uma intensidade moderada a vigorosa. Nos últimos 5 minutos, exercícios de coesão de grupo e jogos de perseguição cujo objetivo é prestar feedback positivos e motivar para a sessão seguinte.

Criaram-se dois circuitos de TF, circuito A e circuito B (Anexo VI) constituídos por seis estações, nas quais se realizam o maior número de repetições, num tempo pré-estabelecido. A colocação e distribuição dos exercícios obedeceu a critérios de alternância de grupos musculares das diversas solicitações motoras e tendo em conta os pilares do movimento

A opção de incluir exercícios característicos do TF, intervalado e em circuito, tem em consideração o método e a tipologia dos exercícios, solicita os grupos musculares diferentes de estação para estação, fazendo com que haja uma recuperação ativa dos diferentes grupos musculares durante todo o circuito e permite elevar as capacidades motoras em pouco tempo.

Quanto aos pressupostos de organização do exercícios, (Garganta, R.; Santos, 2015) referem algumas regras básicas para a construção de circuitos de TF: começar com exercícios que promovam a mobilidade articular das principais articulações que tendem perdê-la, tais como, a tibiotársica, a anca, o tórax e os

ombros; Alternar cadeias cinéticas (membros superiores, membros inferiores, tronco) e equilibrar o número e exercício por cada uma delas; Corrigir a técnica de execução. A maioria dos exercícios são fáceis, mas é importante ter em consideração algumas posturas e movimentos eventualmente mais complexos; alternar intensidades. A um exercício muito intenso deve seguir-se outro de intensidade baixa a moderada; equilibrar o número de exercícios que exijam movimentos de puxar e empurrar; procurar realizar exercícios em diferentes posições: deitado, de frente e costas, de joelhos (dois joelhos e um joelho, tipo “afundo”) e de pé.

O Quadro 4 representa os exercícios que foram utilizados na organização das diferentes partes da sessão.

Quadro 3. Exercícios do TF utilizados

Parte inicial Aquecimento	Balança Knee hug Bear crawl Inchworms Leg cradle Chicote deitado
Exercícios de base	prancha isométrica e suas variantes lunges mountain climber squat saltos e deslocamentos skipping burpees
Parte principal	Chest pass com bola medicinal Agachamento em TRX Puxada dorsal TRX

	<p>Agilidade em:</p> <p>Exercícios dinâmicos em circuito de treino funcional, com o peso corporal ou cargas adaptadas à idade. Método intervalado em circuito caracterizado por um volume baixo e intensidade elevada (> 90% do VO₂máx), melhorando a capacidade anaeróbia</p>
Parte final	Exercícios motivacionais de coesão de grupo

A parte fundamental da sessão consiste num circuito de exercícios funcionais que os alunos executaram em todas sessões durante 20 semanas. O tempo de realização de cada exercício variou entre 20” e 30” de exercício e 15”a 20” de recuperação (troca de estação), tal como exemplificado nas tabelas 2 e 3. Na seleção dos exercícios tivemos em conta o desenvolvimento das capacidades motoras mais importantes nesta faixa etária, equilíbrio, resistência, força, orientação e velocidade equilíbrio. Apresentamos em ANEXO VI, os diferentes circuitos utilizados durante as sessões.

4.5.1. Calendarização

Quanto à avaliação dos efeitos do treino na condição física e na composição corporal dos alunos com excesso de peso e obesos, ambos os grupos, GE e GC, foram sujeitos a dois momentos de avaliação distintos: o 1º momento no 1º período, correspondendo à avaliação basal, e o 2º momento no 3º período letivo, após a intervenção, onde foram avaliadas a AptF, a composição corporal e a AptM, através da realização dos testes do FITescola[®], tal como descrito anteriormente. No quadro 3 apresentamos a distribuição ao longo do tempo, de todas as sessões de ambos os grupos e as interrupções (INT) para férias de natal e Carnaval durante as quais não houve intervenção.

Quadro 4. Calendarização das sessões

9/10-13/11	23/11	24/11	29/11	30/11	6/12	7/12	13/12	14/12	15/12		INT.
Avaliação 1 GE e GC		Fase de aplicação do programa de exercício ao GE									
4/1	5/1	10/1	11/1	12/1	17/1	18/1	19/1	24/1	25/1	26/1	31/1
Fase de aplicação do programa de exercício ao GE											
2/2	7/2	8/2	9/2	INT.	15/2	16/2	21/2	22/2	23/2	28/2	
Fase de aplicação do programa de exercício ao GE											
1/3	2/3	7/3	8/3	9/3	14/3	15/3	16/3	21/3	22/3	23/3	
					Avaliação 2 GE e GC						

Apesar de se ter ponderado a utilização da bateria de testes *Fitschool* proposta por (Garganta, R.; Santos, 2015) pela sua fácil aplicação na escola e por ter como base o treino funcional, a sua aplicação requer materiais específicos os quais não dispusemos para conseguir aplicá-la na escola, daí ter-se descartado esta hipótese. A adoção da bateria de testes FITescola[®] prende-se com a razão de termos à disposição todo o material didático necessário à sua implementação.

Na primeira avaliação, para cada indivíduo foram recolhidas as seguintes medidas antropométricas: peso, altura, IMC, PC e MG. Para evitar o erro interobservador, todas as medições foram realizadas por um único investigador, ao longo de um período de 6 semanas entre as 8:30 e as 17:45, dentro do horário escolar dos alunos, devido aos constrangimentos encontrados em reunir todos os alunos ao mesmo tempo.

4.6. Análise Estatística

O tratamento estatístico dos dados, foi realizado recorrendo-se ao software *IBM® SPSS® Statistics*, versão 25. Foram estimados os valores das frequências absolutas, frequências relativas, a média e desvio-padrão nas variáveis IMC, PC e MG no total da amostra por idade e por género e apresentada a distribuição das idades para cada um dos géneros. Os cálculos estatísticos foram realizados para um nível de significância de 5%. O teste *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado na totalidade amostra, para verificar se as variáveis de estudo tinham uma distribuição normal. Utilizando este teste, um valor de $p < 0,05$ é indicativo de uma distribuição não normal. Seguidamente, foi verificado se havia diferenças estatisticamente significativas por género para as variáveis de estudo. Neste sentido, para as variáveis normalmente distribuídas, foi utilizado o teste paramétrico T para 2 amostras emparelhadas. No caso das variáveis não normalmente distribuídas foi utilizado o teste não paramétrico de *Wilcoxon*.

Na análise dos grupos experimental e de controlo, no caso das variáveis normalmente distribuídas, para verificar se a diferença entre os resultados obtidos no IMC, PC e MG antes e após a intervenção seguia a distribuição normal foi utilizado o teste *Shapiro-Wilk*, pela reduzida dimensão da amostra e no caso das variáveis não normalmente distribuídas após verificada a assimetria, foi utilizado o teste não paramétrico *Wilcoxon* ($N < 30$). Para verificar a existência de associações entre o VO_{2max} e os indicadores de risco cardiovascular foi utilizado o valor de prova do teste de correlação de *Spearman* quando $p < 0,05$ demonstra existirem correlações estatisticamente significativas.

5. RESULTADOS

Na tabela 2 está representada a totalidade da amostra por género, sendo que a média de idades e desvio padrão para o género feminino e masculino é de $14,77 \pm 1,99$ anos e de $14,89 \pm 1,98$ anos respetivamente.

Tabela 2. Distribuição da amostra por género e idade

variável	N	Feminino		masculino	
		M \pm DP	N	M \pm DP	N
idade	220	$14,77 \pm 1,99$	199	$14,89 \pm 1,98$	

A distribuição dos valores médios das variáveis IMC, PC, MG e respetiva análise por género e faixa etária é apresentada na tabela 3. A prevalência total (média \pm dp) de pré-obesidade e obesidade é semelhante entre os géneros tanto no IMC(kg/m²) como no PC(cm): no IMC(Kg/m²), $21,75 \pm 3,87$ no género feminino e $21,17 \pm 3,74$ no género masculino; no PC (cm), $78,12 \pm 9,93$ no género feminino e $78,10 \pm 10,94$ no género masculino. Na MG (%), os valores foram mais elevados no género feminino em comparação com o género masculino, $28,09 \pm 7,59$ vs $17,74 \pm 7,94$, respetivamente.

Tabela 3. Distribuição da amostra por género e idade, valores médios do IMC, PC e MG

Idade (anos)	Género Feminino				Género masculino				N total
	N	IMC (kg/m ²)	PC (cm) M±Dp	MG (%)	N	IIMC (kg/m ²)	PC(cm) M±Dp	MG(%)	
12	23	20,56 ±3,90	77,13 ±11,69	24,23 ±8,40	19	19,59 ±3,66	73,31 ±11,18	17,81 ± 7,89	42
13	43	20,66±4,58	75,79 ±11,82	24,07 ±7,62	39	20,91 ±4,38	78,05 ± 12,61	19,78 ± 9,79	82
14	36	22,57±4,45	81,61 ±10,90	29,31 ±7,95	32	20,39 ±3,28	76,75 ± 9,67	16,46 ± 6,57	68
15	31	21,94±3,50	77,74 ±8,35	29,19 ±6,37	35	21,05 ±4,06	78,71 ± 12,57	18,65 ± 8,30	66
16	35	22,11±3,63	76,94 ±9,01	29,90 ±6,66	29	21,69 ±3,01	78,24 ± 9,12	15,75 ± 6,04	64
17	28	21,75±2,69	78,39 ±7,16	29,95 ±6,66	25	23,13 ±3,95	83,32 ± 11,34	17,77 ± 8,99	53
18	10	23,33±3,15	82,20 ±8,24	32,06 ±5,76	8	22,22 ±2,63	73,20 ± 6,47	18,61 ± 7,34	18
total	196	21,75±3,87	78,12±9,93	28,09±7,59	187	21,17±3,74	78,10±10,94	17,74 ± 7,94	383

IMC: índice massa corporal; PC: perímetro cintura; MG: massa gorda

Na tabela 4 encontram-se as frequências relativas em ambos os géneros de acordo com a classificação por zonas utilizadas no Fitescola[®]. Na totalidade da amostra encontram-se acima da zona saudável em cada uma das variáveis: 29,5% no género feminino para o IMC em comparação com o género masculino 28,6%; no PC, 53,2% no género feminino e 14,6% no género masculino e na MG, 49,5% no género feminino e 16,6% no género masculino.

Tabela 4. Frequências relativas por zonas segundo a classificação do FITescola[®], por género

Género feminino			Género masculino		
IMC(Kg/m ²)	PC(cm)	MG(%)	IMC(Kg/m ²)	PC(cm)	MG(%)
N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	N(%)	N(%)

Abaixo da zona saudável	1(0,5)	0(0,0)	0(0,0)	4(2)	0(0,0)	0(0,0)
Zona saudável	154(70)	102(46,4)	110(50)	138(69,3)	170(85,4)	146(73,4)
Acima da zona saudável	65(29,5)	117(53,2)	109(49,5)	57(28,6)	29(14,6)	53(26,6)
total	220(100)	219(100)	219(100)	199(100)	199(100)	199(100)

No género feminino, é aos 14 anos de idade que se verifica uma maior prevalência acima da zona saudável, 16(44,4%) no IMC, 24(66,7%) no PC e 20(55,6%) na MG.

No género masculino há uma maior prevalência de valores acima da zona saudável aos 13 anos de idade, 17(43,6%) no IMC, 9(23,1%) no PC e 15(38,5%) na MG. Com o aumento da idade há uma tendência de decréscimo destes valores, uma normalização do IMC e do PC ao longo do tempo. Há uma tendência de aumento dos valores da MG aos 17 anos de em ambos os géneros.

Tabela 5. Prevalência de fatores de risco cardiovascular, por idade e género

	Género feminino					Género masculino			
	Idade (anos)	N	Abaixo ZS N(%)	ZS N(%)	Acima ZS N(%)	N	Abaixo ZS N(%)	ZS N(%)	Acima ZS N(%)
IMC	12	23	1(4,3)	14(60,9)	8(34,8)	19	-	12(63,2)	7(36,8)
	13	43	-	33(75)	11(25)	39	2(5,1)	20(51,3)	17(43,6)
	14	36	-	20(55,6)	16(44,4)	32	2(6,3)	20(62,5)	10(31,3)
	15	31	-	23(74,2)	8(25,8)	35	-	26(74,3)	9(25,7)
	16	35	-	26(74,3)	9(25,7)	29	-	22(75,9)	7(24,1)
	17	28	-	24(85,7)	4(14,3)	25	-	19(76)	6(24)
	18	10	-	7(70)	3(30)	8	-	7(87,5)	1(12,5)
total		220	1(0,5)	154(70)	65(29,5)	199	4(2)	138(69,3)	57(28,6)
PC	12	23	-	8(34,8)	15(65,2)	19	-	17(89,5)	2(10,5)
	13	43	-	24(54,5)	19(43,2)	39	-	30(76,9)	9(23,1)
	14	36	-	12(33,3)	24(66,7)	32	-	28(87,5)	4(12,5)

	15	31	-	15(48,4)	16(51,6)	35	-	29(82,9)	6(17,1)
	16	35	-	19(54,3)	16(45,7)	29	-	26(89,7)	3(10,3)
	17	28	-	15(50)	14(50)	25	-	20(80)	5(20)
	18	10	-	5(50)	5(50)	8	-	8(100)	8(100)
total		220		102(46,4)	117(53,2)	199		170(85,4)	29(14,6)
MG	12	23	-	13(56,5)	10(43,5)	19	-	15(78,9)	4(21,1)
	13	43	-	29(65,9)	14(31,8)	39	-	24(61,5)	15(38,5)
	14	36	-	16(44,4)	20(55,6)	32	-	26(81,3)	6(18,8)
	15	31	-	14(45,2)	17(54,8)	35	-	23(65,7)	12(34,3)
	16	35	-	16(45,7)	19(54,3)	29	-	25(86,2)	4(13,8)
	17	28	-	13(46,4)	15(53,6)	25	-	17(68)	8(32)
	18	10	-	4(40)	6(60)	8	-	5(62,5)	3(37,5)
total		219		110(50)	109(49,5)	199		146(73,4)	53(26,6)

Na análise estatística descritiva bivariada, foi utilizado o teste de correlação entre IMC e PC, na tabela 6. Verifica-se que existe uma correlação positiva forte entre o IMC e o PC. Quanto maior o IMC maior o PC e viceversa. O coeficiente de correlação Pearson é 0,890, pelo que se pode considerar que a correlação é forte. Através do coeficiente de determinação r^2 podemos observar que o IMC explica a variação do PC em 79,2% dos casos.

Existe uma correlação positiva forte entre o IMC e a MG (ver tabela 6). Quanto maior o IMC maior a MG e viceversa. O valor de correlação de Pearson é 0,705. É um valor que está entre 0,7 e 0,9 pelo que se pode considerar que a correlação é forte. O coeficiente de determinação r^2 , explica que 49,7% da variação da MG pode-se atribuir à variação do IMC. O IMC explica a variação da MG em 49,7% sendo que se pode atribuir a restante variação a outros fatores, tais como, fatores genéticos, alimentação, etc.

Tabela 6. Correlação entre fatores de risco cardiovascular, na totalidade da amostra de adolescentes avaliados

	N	Correlação Pearson	r²
PC-IMC	418	0,890	0,792
MG-IMC	418	0,705	0,497

No que diz respeito à segunda parte do estudo, quanto ao impacto do exercício no grupo onde houve intervenção com TF, na tabela 7, os resultados apontaram a que os indivíduos do GE, quando comparados com o GC, diminuíram significativamente o PC em 2,8 cm (2,9%), diminuíram 3,7% a MG e aumentaram em 4,8 ml/Kg/min o VO_{2máx} (13,5%), aumentaram o nº de abdominais (42,8%) e as flexões braços (33,3%), 7,4 cm na impulsão vertical (24,5%), 5,6 cm na impulsão horizontal (4%). Apesar do aumento na flexibilidade dos ombros (36,8%), na flexibilidade dos membros inferiores (MI) de 2,1 cm (8,4%). Na PAS e PAD não se verificaram diferenças significativas. no IMC e de 2,1 cm no senta e alcança não se verificaram diferenças significativas. NA PAS e PAD não houveram alterações.

No GC houve um aumento significativo no VO_{2máx} de 1,3 ml/Kg/min correspondente a 3,5%, um aumento de 5 nos abdominais (25%) e de 0,9 cm no senta e alcança (3,9%). Nas restantes variáveis, verificaram-se apenas pequenas diferenças.

Tabela 7. Valores médios e diferença entre os momentos antes e após a intervenção

variáveis	Grupo Exercício (N=10)				Grupo controlo (N=10)			
	antes	após	Df*	p	antes	após	Df*	p
IMC (Kg/m²)	27,7	27,5	0,2 (0,7%)	0,438	27,3	28	0,074	0,7(2,5%)
PC (cm)	95,4	92,6	2,8 (2,9%)	0,000*	92,6	94,1	0,143	1,5(1,6%)

MG(%)	35,7	32,0	(%)	0,005*	34,3	35,3	0,074	(2,9%)
VO_{2máx} (ml/Kg/min)	35,3	40,1	4,8(13,5%)	0,005*	36,6	37,9	0,017*	1,3(3,5%)
Abdominais (nº)	21	30	9(42,8%)	0,007*	20	25	0,011*	5(25%)
Flexões braços (nº)	3	4	1 (33,3%)		1	2		1(100%)
Impulsão vertical (cm)	30,1	37,5	7,4(24,5%)	0,004*	42,1	42,5	0,705	0,4(0,9%)
Impulsão horizontal (cm)	139,7	145,3	5,6(4%)	0,045*	149,7	150	0,852	0,3(30%)
Senta e alcança (cm)	25	27,1	2,1(8,4%)	0,249	22,9	23,8	0,021*	0,9(3,9%)
Flexibilidade ombros	1,9	1,2	0,7(36,8%)	0,020*	1,5	1,4	0,564	0,1(6,6%)
PAS (mm/Hg)	120	120	0	0,563	122	121	0,454	1(0,8%)
PAD (mm/Hg)	64	64	0	0,610	64	58	0,366	6(9,3%)

M: média; Df*:diferença entre as médias antes e após

No que diz respeito à associação entre o VO_{2máx} e os fatores de risco cardiovascular, antes e após a intervenção com exercício (tabela 8) em ambos os grupos: no GE, não foram encontradas correlações entre o VO_{2máx} e o IMC, entre o VO_{2máx} e o PC e entre o VO_{2máx} e a MG nem antes nem após a intervenção ($p>0,05$). No GC não foram encontradas correlações entre o VO_{2máx} e o IMC, entre o VO_{2máx} e o PC nem antes nem após a intervenção. Entre o VO_{2máx} e a MG ($p<0,05$) foi encontrada uma correlação linear negativa de intensidade fraca, após a intervenção.

Tabela 8. Correlação entre o VO_{2máx} e os fatores de risco cardiovascular, antes e após a intervenção

Correlação Spearman				
GE			GC	
N	antes	após	antes	após

		ró	sig.	ró	sig.	ró	sig	ró	sig.
VO₂máx - IMC	10	0,185	0,589	-0,146	0,687	-0,273	0,446	-0,095	0,823
VO₂máx - PC	10	-0,128	0,724	-0,164	0,650	0,043	0,907	0,298	0,403
VO₂máx - MG	10	0,152	0,674	-0,540	0,107	-0,492	0,148	-0,709	0,022*

Na tabela 9, podemos observar que no GE em todas as variáveis em estudo verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os momentos antes e após a intervenção com TF ($p < 0,05$), rejeitando-se a hipótese nula. A exceção acontece nas variáveis, dif. no IMC antes e após a intervenção, dif. flexões de braços antes e após, dif. senta e alcança antes e após, dif. PAS antes e após e dif. PAD antes e após, nas quais não se verificam diferenças estatisticamente significativas, o que significa que nestas, a probabilidade de que a hipótese nula possa acontecer é de 43,8% no IMC; 6,9% nas flexões de braços; 24,9% no senta e alcança; 56,3% na PAS e 61% na PAD (tabela 9).

Tabela 9. Análise comparativa entre os grupos, antes e após a intervenção

variáveis	Grupo Exercício		Grupo Controlo	
	Wilcoxon Sig.	Teste T	Wilcoxon Sig.	Teste T
Diferença no IMC antes e após a intervenção (Kg/m ²)	0,438		0,074	
Diferença no PC antes e após a intervenção (cm)		0,000*		0,143
Diferenças na MG antes e após a intervenção (%)	0,005*		0,074	
Diferenças no VO ₂ máx antes e após a intervenção (ml/Kg/min)	0,005*		0,017*	
Diferenças nos abdominais antes e após a intervenção (n°)	0,007*		0,011*	

Diferenças nas flexões braços antes e após a intervenção (nº)	0,069	0,059
Diferenças na imp vert antes e após a intervenção (cm)	0,004*	0,705
Diferenças na imp hor antes e após a intervenção (cm)	0,045*	0,852
Diferenças senta alcança antes e após a intervenção (cm)	0,249	0,021*
Diferenças flex omb antes e após a intervenção	0,020*	0,564
Diferenças na PAS antes e após a intervenção (mmHg)	0,563	0,454
Diferenças na PAD antes e após a intervenção (mmHg)	0,610	0,366

Quanto ao GC observaram-se diferenças estatisticamente significativas apenas nas variáveis nas variáveis, dif. no $VO_{2máx}$ antes e após, dif. abdominais e dif. senta e alcança antes e após a intervenção. No caso das restantes variáveis não se verificam diferenças estatisticamente significativas, o que significa que há probabilidade de que a hipótese nula possa acontecer: no caso da impulsão horizontal a hipótese nula pode acontecer em 85,2% dos casos; na PAS a hipótese nula pode acontecer em 45,4% dos casos; na PAD a hipótese nula pode acontecer em 36,6% dos casos.

6. DISCUSSÃO

Neste estudo cujo objetivo era estimar a prevalência de excesso de peso e obesidade em adolescentes os resultados apontam a uma prevalência total de pré-obesidade e obesidade semelhante entre os géneros tanto no IMC (feminino $21,75 \pm 3,87$ vs masculino $21,17 \pm 3,74$) como no PC (feminino $78,12 \pm 9,93$ vs masculino $78,10 \pm 10,94$). Na MG, os valores foram mais elevados no género

feminino ($28,09 \pm 7,59$) em comparação com o género masculino ($17,74 \pm 7,94$). No género feminino, aos 14 anos de idade verifica-se uma maior prevalência acima da zona saudável, em todas as variáveis e no género masculino há uma maior prevalência de valores acima da zona saudável aos 13 anos de idade, 44,4% no IMC, 66,7% no PC e 55,6% na MG. No género masculino há uma maior prevalência de valores acima da zona saudável aos 13 anos de idade, 43,6% no IMC, 23,1% no PC e 38,5% na MG. Durante o processo de medições, este estudo permitiu observar que uma elevada quantidade de indivíduos que apresentavam valores de IMC normais tinham uma acumulação excessiva de gordura na zona abdominal. Esta ambiguidade torna-se um aviso importante nos cuidados relacionados com a interpretação da quantidade de gordura corporal quando se considera o IMC.

Os resultados obtidos neste estudo são similares aos revelados por um estudo a nível mundial sobre o perfil dos 53 estados membros da OMS na Europa dos em nutrição, atividade física e obesidade (WHO, 2013). Em Portugal, aos 13 anos de idade, 31% dos rapazes e 18% das raparigas e a aos 15 anos, 24% dos rapazes e 17% das raparigas, apresentam sobrepeso, de acordo com a pesquisa de comportamento de saúde em crianças com idade escolar (WHO, 2013). No entanto, estas evidências não coincidem com outros estudos relativos à população portuguesa, os quais apontam a que o sobrepeso e obesidade nos rapazes é maior nas regiões centro e norte, existindo diferenças estatisticamente significativas entre os géneros apenas no norte do país. (Sardinha et al., 2011) Embora os dados não sejam rigorosamente comparáveis devido ao período de recolha dos dados e aspectos metodológicos relativos à amostragem, noutro estudo observacional descritivo, com 1084 adolescentes entre 12 e 17 anos, os resultados em evidenciam uma elevada prevalência de pré-obesidade e obesidade entre os jovens estudantes do distrito de Castelo Branco, confirmando, o excesso de gordura corporal entre os adolescentes portugueses onde as raparigas apresentam predominantemente prevalências mais elevadas do que os rapazes, os valores médios do IMC e da MG são maiores entre o género feminino e o IMC tende a aumentar com a idade; o valor médio do PC é mais elevado no sexo masculino e tende a aumentar também com idade, em ambos os géneros. (Ferreira et al., 2012). No nosso estudo não foram

encontradas diferenças entre o gênero feminino e o masculino quanto à prevalência de excesso de peso e obesidade entre os adolescentes, à exceção da MG. Há também uma tendência de decréscimo, uma normalização destes valores ao longo do tempo e uma tendência de aumento da MG aos 17 anos de em ambos os gêneros.

No que se refere à eficácia de um programa de intervenção com TF na escola, durante 20 semanas, com uma frequência de um dia por semana durante 60 minutos nos adolescentes (com excesso de peso e obesidade), no nosso estudo a principal evidência é que o exercício com circuitos de TF combinando força e resistência, realizado durante 60 min por semana resultou em reduções significativas na composição corporal nos adolescentes obesos do GE. Neste grupo verificou-se uma diminuição do PC de aproximadamente 2,9% e de 10,3% na MG. Na ApF e na ApM os efeitos mais fortes da intervenção foram observados nos participantes do GE que incluíram circuitos de TF durante as sessões.: houve uma melhoria da ACR, um aumento do $VO_{2máx}$ de aproximadamente 13,5%, aumento da força de resistência dos membros superiores (flexões de braços) e da força explosiva dos membros inferiores. Apesar do aumento de 0,7% no IMC e de 2,1 cm no teste de flexibilidade dos membros inferiores, não se verificaram diferenças significativas. NA PAS e PAD não houveram alterações não se verificando diferenças significativas. Embora neste caso não tenham sido encontradas alterações na PA nos adolescentes obesos, há autores que referem que a AF pode ter um efeito protetor no desenvolvimento hipertensão arterial (Torrance, McGuire, Lewanczuk, & McGavock, 2007). Saliendam que nas crianças e adolescentes obesos, a AF aeróbica pode reduzir a pressão arterial sistólica (PAS) e apontam para 40 minutos de AF aeróbica moderada a vigorosa (70% a 80% $FC_{máx}$), 3 a 5 dias por semana, para melhorar a função vascular e reduzir a PA.

No GC houve um aumento significativo no $VO_{2máx}$ de 1,3 ml/Kg/min correspondente a 3,5%, um aumento de 25% nos abdominais e de 3,9% no senta e alcança. Nas restantes variáveis, verificaram-se apenas pequenas diferenças não estatisticamente significativas.

O GE obteve melhorias significativas nos fatores de risco cardiovascular (IMC, PC, MG e $VO_{2m\acute{a}x}$) mas não na PAS e PAD. No GC houve melhorias do perfil cardiovascular, um aumento significativo no $VO_{2m\acute{a}x}$. Num estudo no qual participaram 62 adolescentes obesos (Tjønnå et al., 2009), as principais conclusões sugeriram que, após 3 meses de exercício de alta intensidade surgiram melhorias em diversos fatores de risco cardiovasculares, IMC, MG e $VO_{2m\acute{a}x}$.

Neste estudo confirma-se a hipótese 4, para o GE que obteve melhorias significativas aptidão física (abdominais, flexões de braços, senta e alcança, impulsão horizontal e impulsão vertical e houve melhorias na ApF. Contudo houve também no GC um aumento significativo no $VO_{2m\acute{a}x}$ (3,5%), 25% nos abdominais e 3,9% na flexibilidade dos membros inferiores. Também no estudo desenvolvido com 47 adolescentes avaliaram-se os índices de obesidade e PA e quatro medidas de desempenho físico pré e pós-intervenção (Buchan et al., 2011), os investigadores concluíram que o exercício de alta intensidade durante 7 semanas mostrou ser um meio muito eficiente para melhorar os componentes importantes da aptidão física em adolescentes.

Também no estudo desenvolvido em contexto escolar com 65 participantes sujeitos a programas de exercício durante 8 semanas, alguns resultados não foram estatisticamente significativos mas destacam o potencial de integrar o HIIT na EF para melhoria da ACR e da composição corporal em adolescentes. Uma intervenção na escola com HIIT durante 8 semanas, parece ser uma abordagem promissora para melhorar os resultados de ApF. O HIIT parece ser uma abordagem viável em ambiente escolar para melhorar a ACR em adolescentes. (Costigan et al., 2015)

Não se verificaram associações estatisticamente significativas entre o $VO_{2m\acute{a}x}$ e os fatores de risco cardiovascular em estudo, IMC, PC e MG, nem antes nem após a intervenção.

Quanto ao grau de satisfação deste programa de intervenção teve uma boa adesão por parte dos participantes que se demonstraram muito motivados em participar nas sessões de exercício com TF e manifestaram interesse em que, no futuro, este tipo de exercício fosse incluído nas aulas de .EF

Quanto à PA, esta foi mensurada pelo método oscilométrico, com aparelho automático marca OMRON® M6 confort (HEM 7000E), embora este aparelho não esteja validado para a medição da pressão arterial em crianças e adolescentes, foi a opção mais cómoda e viável neste contexto por existir este material na escola face à limitação dos recursos financeiros.

Em investigações futuras dever-se-ão considerar as vantagens/limitações inerentes ao presente estudo:

Apesar do curto espaço de tempo de intervenção em contexto escolar, registaram-se alterações positivas e significativas em alguns dos indicadores relacionados com a ACR, ApF e ApM. Alguns autores sugerem que nos programas de intervenção identificados com maior qualidade, a duração das intervenções pode variar entre 8 e 36 semanas, verificando-se uma melhoria da ACR, uma associação inversa entre a MG e a ACR e redução significativa da MG quando avaliada pelo método das pregas adiposas. (Sun et al., 2013)

Os participantes foram distribuídos por conveniência de acordo com a disponibilidade horária e o devido consentimento dos seus encarregados de educação, podendo condicionar a interpretação dos resultados;

O facto de não ter sido calculado o tamanho ideal para a amostra. Sabemos que tamanhos amostrais reduzidos limitam a estatística descritiva e inferencial;

A utilização de uma bateria de testes que não é a mais adequada para avaliar movimentos, mas sim grupos musculares isolados.

Não ser possível garantir que todos os participantes tenham seguido as instruções previamente requeridas na avaliação da MG por bioimpedância, que não realizassem exercício físico nas 24 h que precederam a avaliação; estar em jejum ou pelo menos 4 h sem comer e beber ; Não estar no período menstrual; Não ingerir diuréticos (chá, café); Não beber álcool 48 h antes do teste; Bexiga e intestinos vazios. Também não foi possível garantir a realização das duas avaliações no mesmo período do dia.

Modelos multivariados deverão ser utilizados para estudar esta associações entre os determinantes avaliados;

Apesar do desenho do estudo ser experimental, outras variáveis de confundimento não foram controladas, podendo enviesar as estimativas finais. No entanto, a variável *major* de exposição, nomeadamente a frequência, intensidade, tempo e tipo de atividade, foi controlada em contexto comunitário

7. CONCLUSÕES

A prevalência de pré-obesidade e obesidade é semelhante entre os géneros à exceção da MG que é mais elevada no género feminino. Não se verificaram diferenças entre os géneros tanto no IMC como no PC ($p>0,05$) mas apenas na MG.

Apesar do pouco tempo de intervenção entre os adolescentes em maior risco, tendo por base determinantes cardiovasculares, o programa de treino teve efeitos positivos e significativos no GE. Na maioria das variáveis em estudo observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os momentos antes e após a intervenção, concluindo-se que exercício conduziu a um impacto positivo no GE tanto na composição corporal como na ApF e ApM nas variáveis PC, MG, $VO_{2máx}$, abdominais, força MS e força explosiva MI mas também no GC ao nível do $VO_{2máx}$, força abdominal e flexibilidade dos MI.

Devem ser aplicadas de forma consistente em todas as escolas, atividades físicas com estas características de intensidade moderada a vigorosa, para que a obesidade possa ser prevenida e tratada.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antunes, B. de M. M., Monteiro, P. A., Silveira, L. S., Cayres, S. U., da Silva, C. B., & Ismael, I. F. (2013). Efeito do treinamento concorrente sobre fatores de risco e esteatose hepática em adolescentes obesos. *Revista Paulista de Pediatria*, 31(3), 371–376. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822013000300015>
- Araújo, A. J. S., Santos, A. C. O., & Prado, W. L. (2017). Body composition of obese adolescents: association between adiposity indicators and cardiometabolic risk factors. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 30(2), 193–202. <https://doi.org/10.1111/jhn.12414>
- Araujo, J., Barros, H., Severo, M., Lopes, C., & Ramos, E. (2014). Longitudinal changes in adiposity during adolescence: a population-based cohort. *BMJ Open*, 4(6), e004380–e004380. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004380>
- Araújo, J., & Ramos, E. (2017). Paediatric obesity and cardiovascular risk factors – A life course approach. *Porto Biomedical Journal*, 2(4), 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.pbj.2017.02.004>
- Banks, L., Manhiot, C., Dobbin, S. W., Gibson, D., Stearne, K., Davies-Shaw, J., ... McCrindle, B. (2012). Physical activity interacts with adiposity in determining cardiometabolic risk in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 24(4), 537–548. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23196762>
- Barry, V. W., Baruth, M., Beets, M. W., Durstine, J. L., Liu, J., & Blair, S. N. (2014). Fitness vs. Fatness on All-Cause Mortality: A Meta-Analysis. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), 382–390. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.002>
- Bassett, D. R., Howley, E. T., Thompson, D. L., King, G. A., Strath, S. J., Laughlin, J. E. M. C., ... Parr, B. B. (2001). Validity of inspiratory and expiratory methods of measuring gas exchange with a computerized system, 2700, 218–224.

- Beevers G, Lip GYH, O'Brien E. (2001). ABC of hypertension. Blood pressure measurement Part I—Sphygmomanometry: factors common to all techniques. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 322, 981–5. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7292.981>
- Bezerra, J., Cordeiro, V., Filho, B., Virgilio, M., & Barros, G. De. (2015). Comparison between two models of training with regard to resting energy expenditure and body composition in obese adolescents. *Rev Bras Cineantropom Hum*, (October), 114–126. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n5p50>
- Brothers, J., McBride, M., Paridon, A., Zhang, X., & Paridon, S. (2013). Fatness is not a factor of fitness: analysis of cardiorespiratory data from healthy children over an 8-year period. *Cardiology in the Young*, 23(2013), 47–53. <https://doi.org/10.1017/S1047951112000297>
- Buchan, D. S., Ollis, S., Thomas, N. E., Buchanan, N., Cooper, S. M., Malina, R. M., & Baker, J. S. (2011). Physical activity interventions: effects of duration and intensity. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(6), 341–350. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01303.x>
- Castro-Pinero, J., Padilla-Moledo, C., Ortega, F. B., Moliner-Urdiales, D., Keating, X., & Ruiz, J. R. (2012). Cardiorespiratory fitness and fatness are associated with health complaints and health risk behaviors in youth. *Journal of Physical Activity & Health*, 9(5), 642–649. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.5.642>
- Charlton, R., Gravenor, M. B., Rees, A., Knox, G., Hill, R., Rahman, M. A., ... Brophy, S. (2014). Factors associated with low fitness in adolescents—a mixed methods study. *BMC Public Health*, 14, 764. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-14-764>
- Cordero, A., Masiá, M. D., & Galve, E. (2014). Physical Exercise and Health. *Revista Espanola de Cardiologia*, 67(9), 748–753. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.04.007>

- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Taaffe, D. R., Pollock, E., Kennedy, S. G., & Lubans, D. R. (2015). Preliminary efficacy and feasibility of embedding high intensity interval training into the school day: A pilot randomized controlled trial. *Preventive Medicine Reports*, 2, 973–979. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2015.11.001>
- Davis, J. N., Gyllenhammer, L. E., Vanni, A. A., Meija, M., Tung, A., Schroeder, E. T., Goran, M. I. (2011). Startup circuit training program reduces metabolic risk in latino adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(11), 2195–2203. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821f5d4e>
- De Onis, M; Onyango, AW; Borghi, E; Siyam, A. (september 2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organisation*, 85, p. 7. <https://doi.org/10.2471/BLT.07.043497>
- DGE; MEC. (2017). FITescola- Recursos. Retrieved November 1, 2017, from <http://fitescola.dge.mec.pt/HomeTestes.aspx>
- Eisenmman, K., Welk, G., & Laurson, K. (2011). Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *Am J Prev Med*, 41 (4S2), pp. 93-99. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.07.003>
- Ferreira, F., Mota, J. A., & Duarte, J. (2012). Prevalência de excesso de peso e obesidade em estudantes adolescentes do distrito de Castelo Branco: um estudo centrado no índice de massa corporal, perímetro da cintura e percentagem de massa gorda. *Revista Portuguesa de Saude Publica*, 30(1), 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.rpsp.2012.03.002>
- FITescola;DGE;MEC. (2017). FITescola. Acesso em 11 de 2017, disponível em [fitescola.dge.mec.pt: http://fitescola.dge.mec.pt/Paginalnicial.aspx](http://fitescola.dge.mec.pt/Paginalnicial.aspx)
- Garganta, R.; Santos, C. (2015). Proposta de um sistema de promoção da Atividade física / Exercício físico , com base nas “ novas ” perspetivas do Treino funcional. In R. P. P. Rolim, Batista, Queirós (Ed.), *Desafios renovados para a aprendizagem em Educação Física*. Porto: FADEUP.

- Herouvi, D., Karanasios, E., Karayianni, C., & Karavanaki, K. (2013). Cardiovascular disease in childhood: The role of obesity. *European Journal of Pediatrics*, 172(6), 721–732. <https://doi.org/10.1007/s00431-013-1932-8>
- Hofsteenge, G. H., Chinapaw, M. J. M., Delemarre-van de Waal, H. a, & Weijs, P. J. M. (2010). Validation of predictive equations for resting energy expenditure in obese adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(5), 1244–54. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28330>
- Jolliffe, C. J., & Janssen, I. (2007). Development of Age-Specific Adolescent Metabolic Syndrome Criteria That Are Linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation Criteria. *Journal of the American College of Cardiology*, 49(8), 891–898. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.08.065>
- Jones, R. A., Lubans, D. R., Morgan, P. J., Okely, A. D., Parletta, N., Wolfenden, L., ... Waters, E. (2014). School-based obesity prevention interventions: Practicalities and considerations. *Obesity Research and Clinical Practice*, 8(5), e497–e510. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2013.10.004>
- Kwon, S., Burns, T. L., & Janz, K. (2010). Associations of cardiorespiratory fitness and fatness with cardiovascular risk factors among adolescents: the NHANES 1999-2002. *Journal of Physical Activity & Health*, 7(6), 746–53. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21088305>
- Lauer, R. M., & Clarke, W. R. (1989). Childhood Risk Factors for High Adult Blood Pressure : The Muscatine Study.
- Lee, S., Bacha, F., Hannon, T., Kuk, J. L., Boesch, C., & Arslanian, S. (2012). Effects of Aerobic Versus Resistance Exercise Without Caloric Restriction on Abdominal Fat, Intrahepatic Lipid, and Insulin Sensitivity in Obese Adolescent Boys. *Diabetes*, 61(NOVEMBER 2012), 2787–2795. <https://doi.org/10.2337/db12-0214>.
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre

shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93–101.
<https://doi.org/10.1080/02640418808729800>

Li, C., Ford, E. S., Mokdad, A. H., & Cook, S. (2006). Recent Trends in Waist Circumference and Waist-Height Ratio Among US Children and Adolescents. *Pediatrics*, 118(5), e1390–e1398. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1062>

Lurbe, E., Cifkova, R., Cruickshank, J. K., Dillon, M. J., Ferreira, I., Invitti, C., ... Zanchetti, A. (2009). Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the european society of hypertension. *Journal of Hypertension*, 27(9), 1719–1742.
<https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e32832f4f6b>

Maldonado, J., Pereira, T., Fernandes, R., & Santos, R. (2011). An approach of hypertension prevalence in a sample of 5381 Portuguese children and adolescents . The AVELEIRA registry . “ Hypertension in Children ” Portuguese children and adolescents . The AVELEIRA registry ., 7051.
<https://doi.org/10.3109/08037051.2010.542649>

Martins, C. L., Silva, F., Gaya, A. R., Aires, L., Ribeiro, J. C., & Mota, J. (2010). Cardiorespiratory fitness, fatness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents from Porto. *European Journal of Sport Science*, 10(2), 121–127. <https://doi.org/10.1080/17461390903307842>

Medrano, M., Labayen, I., Ruiz, J. R., Rodríguez, G., Breidenassel, C., Castillo, M., ... Moreno, L. A. (2017). Cardiorespiratory fitness, waist circumference and liver enzyme levels in European adolescents: The HELENA cross-sectional study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(10), 932–936.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.04.006>

Muntner, P., Cutler, J. A., Wildman, R. P., & Whelton, P. K. (2004). Trends in Blood Pressure Among Children and Adolescents. *Jama*, 291(17), 2107–2113.
<https://doi.org/10.1001/jama.291.17.2107>

- Ornelas, R. T., Silva, A. M., Minderico, C. S., & Sardinha, L. B. (2011). Changes in Cardiorespiratory Fitness Predict Changes in Body Composition from Childhood to Adolescence: Findings from the European Youth Heart Study. *The Physician and Sportsmedicine*, 39(2), 78–86. <https://doi.org/10.3810/psm.2011.05.1897>
- Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodriguez, G., ... Castillo, M. J. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: The HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(1), 20–29. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.062679>
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., & Castillo, M. J. (2013). Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: Evidencia procedente de estudios epidemiológicos. *Endocrinología y Nutrición*, 60(8), 458–469. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.10.006>
- Pařízková, J. (2014). Fatness and fitness related to exercise in normal and obese children and adolescents. *Journal of King Saud University - Science*, 26(4), 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2014.03.002>
- Pearson, N., Braithwaite, R., & Biddle, S. J. H. (2015). The Effectiveness of Interventions to Increase Physical Activity Among Adolescent Girls: A Meta-analysis. *Academic Pediatrics*, 15(1), 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.08.009>
- Pelegri, A., Augusto, D., Silva, S., Marcos, J., Lima, F. De, Grigollo, L., & Luiz, E. (2015). Indicadores antropométricos de obesidade na predição de gordura corporal elevada em adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1), 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.06.007>
- Perona, J. S., Schmidt-RioValle, J., Rueda-Medina, B., Correa-Rodríguez, M., & González-Jiménez, E. (2017). Waist circumference shows the highest predictive value for metabolic syndrome, and waist-to-hip ratio for its components, in Spanish adolescents. *Nutrition Research*, 45, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2017.06.007>

- Pescatello, L.; Arena, R.; Riebe, D.; Thompson, P. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9th ed.). ACSM.
- Plachta-Danielzik, S., Landsberg, B., Johannsen, M., Lange, D., & Müller, M. J. (2008). Association of different obesity indices with blood pressure and blood lipids in children and adolescents. *The British Journal of Nutrition*, *100*(1), 208–18. <https://doi.org/10.1017/S0007114508882980>
- Plowman, S.A.; Meredith, M. D. (2013). FITNESSGRAM /ACTIVITYGRAM Reference Guide (4th Edition). *The Cooper Institute, Dallas, TX*, 1–202. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1334967>
- Salimin, N., Elumalai, G., Shahril, M. I., & Subramaniam, G. (2015). The Effectiveness of 8 Weeks Physical Activity Program among Obese Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *195*(2013), 1246–1254. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.273>
- Sardinha, L. B., Marques, A., Martins, S., Palmeira, A., & Minderico, C. (2014). Fitness, fatness, and academic performance in seventh-grade elementary school students. *BMC Pediatrics*, *14*(1), 176. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-176>
- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Silva, A. M., Grøntved, A., Andersen, L. B., & Ekelund, U. (2016). A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PLoS ONE*, *11*(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149351>
- Sardinha, L. B., Santos, R., Vale, S., Silva, A. M., Ferreira, J. P., Raimundo, A. M., ... Mota, J. (2011). Prevalence of overweight and obesity among Portuguese youth: A study in a representative sample of 10–18-year-old children and adolescents. *International Journal of Pediatric Obesity*, *6*(2–2), e124–e128. <https://doi.org/10.3109/17477166.2010.490263>
- Spolidoro, J. V., Pitrez Filho, M. L., Vargas, L. T., Santana, J. C., Pitrez, E.,

- Hauschild, J. A., ... Piva, J. P. (2013). Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults. *Clinical Nutrition*, 32(1), 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.020>
- Sun, C., Pezic, A., Tikellis, G., Ponsonby, A. L., Wake, M., Carlin, J. B., ... Dwyer, T. (2013). Effects of school-based interventions for direct delivery of physical activity on fitness and cardiometabolic markers in children and adolescents: A systematic review of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, 14(10), 818–838. <https://doi.org/10.1111/obr.12047>
- Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., ... Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science*, 116(4), 317–326. <https://doi.org/10.1042/CS20080249>
- Topouchian, J. A., El Assaad, M. A., Orobinskaia, L. V., El Feghali, R. N., & Asmar, R. G. (2006). Validation of two automatic devices for self-measurement of blood pressure according to the International Protocol of the European Society of Hypertension: The Omron M6 (HEM-7001-E) and the Omron R7 (HEM 637-IT). *Blood Pressure Monitoring*, 11(3), 165–171. <https://doi.org/10.1097/01.mbp.0000209078.17246.34>
- Torrance, B., McGuire, K. a, Lewanczuk, R., & McGavock, J. (2007). Overweight, physical activity and high blood pressure in children: a review of the literature. *Vascular Health and Risk Management*, 3(1), 139–149.
- Vasconcellos, F., Seabra, A., Katzmarzyk, P. T., Kraemer-Aguiar, L. G., Bouskela, E., & Farinatti, P. (2012). Physical activity in overweight and obese adolescents: Systematic review of the effects on physical fitness components and cardiovascular risk factors. *Sports Medicine*, 44(8), 1139–1152. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0193-7>
- WHO. (2013). Methodology and summary: Country profiles on nutrition, physical activity and obesity in the 53 WHO European Region Member States, (Country

profiles on nutrition, physical activity and obesity in the 53 WHO European Region Member States), 1–13.

WHO, W. H. O. (2014). Obesity and overweight, (February), 1–5. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/#>

9. ANEXOS

ANEXO I

Autorização dos encarregados de educação

Exmos. Srs

Pais e Encarregados de Educação

De: Marta Ferreira, Profª Ed. Física

Data: novembro 2017

Assunto: Pedido de autorização para participação num estudo, no âmbito do Mestrado

Venho solicitar a vossa autorização para que o(a) vosso(a) filho(a) possa participar num estudo denominado "Impacto do exercício em adolescentes obesos: estudo de intervenção", que tem como objetivos:

- Estudar a aplicação de um programa de exercícios e observar se há alterações tanto na composição corporal como na aptidão cardiorrespiratória (2x semana, com a duração de 1h, durante 5 meses)
- Caracterizar a composição corporal, aptidão física, atividade física

Neste projeto será pedido ao(a) vosso(a) filho(a) que responda a um questionário sobre os seus hábitos de atividade física (IPAQ) e será submetido a dois tipos de avaliações: antropométricas e cardiorrespiratórias. A primeira incide sobre o peso, estatura, percentagem de massa gorda e pressão arterial; a segunda será feita a partir dos testes da bateria FITescola. Todo o programa será desenvolvido durante o horário escolar e conduzido por um professor de Ed. Física.

Condições de participação: apenas poderão participar no presente estudo indivíduos que não sejam portadores de doenças

Após a conclusão do projeto, será dado conhecimento dos resultados obtidos junto da comunidade escolar. Toda a informação recolhida será confidencial, o que significa que nenhum nome será identificado aquando da apresentação dos resultados do estudo. A participação é completamente voluntária. Se tiverem alguma dúvida que queiram ver esclarecida, por favor contactem-nos através do telefone 251809760 ou e-mail marta.ferreira@muralhasdominho.com

Com os melhores cumprimentos,

(Marta Ferreira)

"Impacto do exercício em adolescentes obesos: estudo de intervenção"

Autorização do Encarregado de Educação

Li e percebi a explicação que me foi dada, tive todas as dúvidas esclarecidas e confirmo que o meu educando não padece de qualquer doença, pelo que o/a autorizo a participar neste estudo.

Eu, Encarregado de Educação do aluno: _____, nº _____ da turma _____
declaro que autorizo o meu educando a participar no presente estudo.

Assinatura do Enc. Educação ou Tutor

Data

ANEXO II

QUESTIONÁRIO PARA A AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL (CRITÉRIOS DE TANNER)

NOME: _____ ANO/TURMA: _____
DATA DE NASCIMENTO: __/__/____ DATA: ____-____-____

SEXO FEMININO

MENARCA (PRIMEIRO CICLO MENSTRUAL)

1. SIM. IDADE DA MENARCA ____ ANOS
2. NÃO
3. NÃO SABE/NÃO SE LEMBRA

SEXO MASCULINO

ESTÁDIOS DE TANNER

Identifica nas imagens o estágio em que te encontras, e assinala na tabela abaixo com um círculo na resposta mais adequada:

GENITÁLIA	PÊLOS PÚBLICOS
G1	P1
G2	P2
G3	P3
G4	P4
G5	P5

Obrigada pela colaboração!

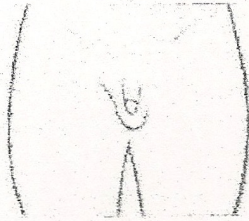
Desenvolvimento Puberal Masculino

Cr terios de Tanner

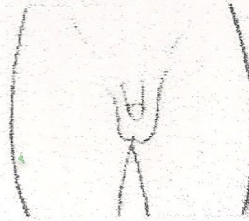
Genit lia

P los pubianos

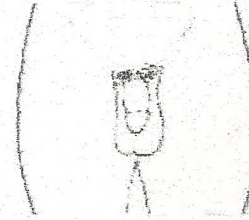
G1



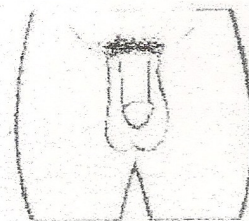
G2



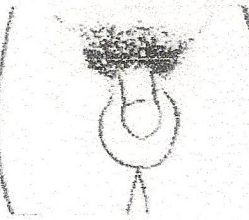
G3



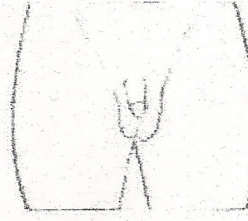
G4



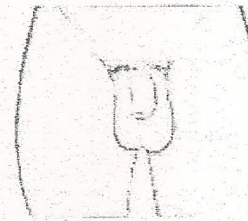
G5



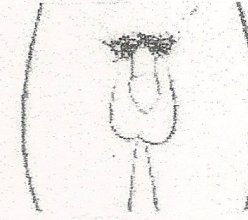
P1



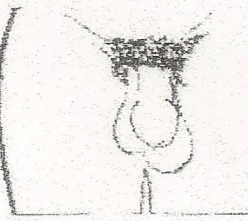
P2



P3



P4



P5



ANEXO III. IPAQ Versão curta em português

Questionário Internacional de Avaliação da Actividade Física

Este questionário pretende conhecer o nível de actividade física habitual da população.

As questões referem-se ao tempo que despende na actividade física numa semana.

O questionário inclui questões acerca de actividades físicas que faz no trabalho, para se deslocar de um lado para o outro, actividades referentes à casa ou ao jardim e actividades que efectua no seu tempo livre para entretenimento, exercício ou desporto.

As suas respostas são importantes. Por favor responda a todas as questões mesmo que não se considere uma pessoa activa.

Obrigado pela sua participação.

Ao responder às seguintes questões considere o seguinte:

➤ **Actividade física vigorosa** refere-se a actividades que requerem muito esforço físico e tornam a respiração muito mais intensa que o normal.

➤ **Actividade física moderada** refere-se a actividades que requerem esforço físico moderado e tornam a respiração um pouco mais intensa que o normal.

Ao responder às questões considere apenas as actividades físicas que realize durante **pelo menos 10 minutos seguidos**.

1a Durante a última semana, quantos **dias** fez actividade física **vigorosa** como levantar e/ou transportar objectos pesados, cavar, ginástica aeróbica, correr, nadar, jogar futebol ou andar de bicicleta a uma velocidade acelerada?

___ dias por semana

___ nenhum (se escolheu esta opção passe para a questão **2a**)

1b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar actividade física **vigorosa**?

___ horas ___ minutos

2a Durante a última semana, quantos **dias** fez actividade física **moderada** como levantar e/ou transportar objectos leves, andar de bicicleta a uma velocidade moderada, actividades domésticas (ex: esfregar, aspirar), cuidar do jardim, fazer trabalhos de carpintaria, jogar ténis de mesa? **Não inclui o andar/caminhar.**

___ dias por semana

___ nenhum (se escolheu esta opção passe para a questão **3a**)

2b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias a realizar actividade física **moderada**?

___ horas ___ minutos

IPAQ – VERSÃO PORTUGUESA (CURTA)

3a Durante a última semana, quantos dias **andou/caminhou** durante pelo menos 10 minutos seguidos? Inclua caminhadas para o trabalho e para casa, para se deslocar de um lado para o outro e qualquer caminhada que possa fazer somente por recreação, desporto ou lazer.

____ dias por semana

____ nenhum (se escolheu esta opção passe para a questão 4)

3b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias a **andar/caminhar**?

____ horas ____ minutos

3c A que ritmo costuma caminhar?

____ **vigoroso**, que torna a sua respiração muito mais intensa que o normal

____ **moderado**, que torna a sua respiração um pouco mais intensa que o normal

____ **lento**, que não causa qualquer alteração na sua respiração

4 *As últimas questões referem-se ao tempo que está sentado diariamente no trabalho, em casa, no percurso para o trabalho e durante os tempos livres. Estas questões incluem o tempo em que está sentado numa secretária, a visitar amigos, a ler ou sentado/deitado a ver televisão.*

4a Quanto **tempo**, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de **semana** (segunda-feira a sexta-feira) ?

____ horas ____ minutos

4b Quanto tempo, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de **fim-de-semana** (sábado ou domingo)?

____ horas ____ minutos

ANEXO V. Relatório do FITescola

RELATÓRIO											
FIT ESCOLA		DESCRITIVO TURMA				ESCOLA Básica e Secundária de Muraldas do Minho					
		ANO 11		TURMA C		DATA 31-10-2017					
		PROFESSOR									
	IMC (kg/m ²)	MG (%)	P. Cintura (cm)	VO ₂ max, m ^l /kg/m ⁱⁿ (perc. ou mins)	Abdominais (rep)	Flexões de Braços (rep)	Imp. Horizontal (cm)	Imp. Vertical (cm)	Flex. Membros Inf. - esq/dir - (cm)	Flex. Ombros - esq/dir - (S/N)	
	18,42	10,9	70	41,8(40)	2	10	140	26	37 / 39	1 / 1	
	16,32 / 24,42	<29,8	<77,7	38,9	18	7	126	20,9	30,5	1 / 1	
	16,85	21	70	39,27(36)	8	4	147	27	27 / 24	1 / 1	
	16,38 / 24,58	<30,5	<78,5	38,8	18	7	129,5	20,5	30,5	1 / 1	
	24,01	28,6	87	50,63(65)	45	18	190	40	35 / 35	1 / 1	
	16,58 / 23,66	<20,2	<91,8	44,1	24	18	175,9	30	20,3	1 / 1	
				57,63(88)			200	45	27 / 29	2 / 2	
				44,2			184,2	31,1	20,3	1 / 1	
	18,72	8,6	75	52,75(71)	75	22	200	52	23 / 23	1 / 1	
	16,8 / 24,03	<20,2	<91,8	44,1	24	18	175,9	30	20,3	1 / 1	
	26,29	39,2	83								
	16,13 / 24,02	<29,2	<76,8								
	25,07	36,7	83				135	20	38 / 38	1 / 1	
	16,25 / 24,25	<29,8	<77,7				126	20,9	30,5	1 / 1	
	22,89	32	78	40,04(35)			130	28	36 / 31	1 / 1	
	16,17 / 24,1	<29,8	<77,7	38,9			126	20,9	30,5	1 / 1	
	24,34	35,7	82	37,21(27)	75	6	123	25	28 / 28	1 / 1	
	16,19 / 24,14	<29,8	<77,7	38,9	18	7	126	20,9	30,5	1 / 1	

PROGRAMA:



PROMOTORES:



GOVERNO DE PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA



ANEXO VI. Circuitos utilizados no programa de intervenção

Quadro 5. Circuito A

exercício	Descrição/imagem	Pilar do movimento	Capacidades motoras/grupos musculares
Burpees		Mudança nível	Força , agilidade
Desenvolvimento com KB		Mudança nível	Força tronco, MS
Agilidade com arcos	<p>deslocar-se colocando alternadamente os pés dentro e fora do arco</p> 	Manut. Pos. de pé e locomoção	Coordenação, equilíbrio agilidade
Single arm Pull	<p>flexão e extensão do braço com flexão e extensão do quadril e rotação do tronco</p> 	Puxar-empurrar	Força, ombros, bíceps, peitoral, tronco, core, MI, glúteos equilíbrio

Saltos com corda	Realizar saltos com ambos MI em simultâneo, alternados ou com flexão coxa		Agilidade Força MI Resistência anaeróbia
Chest Pass	com bola medicinal		Puxar-empurrar Força peitoral ombros Potência Precisão
Patinagem Bicicleta	patinar com ou sem circuito de obstáculos		Equilíbrio Força MI, core,

Tabela 10. Dinâmica da carga do circuito A

DINÂMICA DA CARGA	
Exercício	30''
Pausa entre exercício	15''

Pausa entre séries

1'

N° de séries

4 x

6 exerc

Tempo total

21'

Quadro 6. Circuito B

exercício	Descrição/imagem	Pilar do movimento	Capacidades motoras
Row TRX	<p>Puxada até aos peitorais</p> 	Puxar-empurrar	
Prancha dinâmica	<p>contração isométrica do core; ombros por cima dos cotovelos</p> 	Manutenção da postura	Força MS, core
Saltos com corda			
Mountain climber		Manutenção da postura	Força Core, ombros

Desenvolvimento com KB

6Kg



LUNGES

Com kettlebell

Partindo de pé, pernas afastadas à largura dos ombros

Mudança nível

Força, resistência MI e MS, equilíbrio, coordenação, agilidade

Patinagem / Bicicleta

30'



Tabela 11. Dinâmica da carga do circuito B

DINÂMICA DA CARGA	
Exercício	20''
Pausa entre exercício	20''
Pausa entre séries	1'
Nº de séries	4 x 6 exerc
Tempo total	20'