

U. PORTO



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

**OS EFEITOS DE UM PROGRAMA DE FUTEBOL RECREATIVO NA
COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DE
CRIANÇAS OBESAS.**

GUSTAVO TIRONE ROSÁRIO

2015

U. PORTO



**FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO**

Os efeitos de um programa de futebol recreativo na composição corporal e aptidão cardiorrespiratória de crianças obesas.

Dissertação apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, no âmbito do Curso do 2º Ciclo de Estudos conducente ao grau de Mestre em Atividade Física e Saúde, de acordo com o Decreto de Lei nº 74/2006 de 24 de Março.

Orientador: Doutor André Filipe Teixeira e Seabra - Professor Auxiliar constituinte do Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL), Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal.

Gustavo Tirone Rosário
Porto, Setembro de 2015.

Ficha de catalogação

Rosário, G. T. (2015). *Os efeitos de um programa de futebol recreativo na composição corporal e aptidão cardiorrespiratória de crianças obesas*. Tese de Mestrado em Atividade Física e Saúde apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: CRIANÇAS, OBESIDADE, FUTEBOL RECREATIVO, COMPOSIÇÃO CORPORAL, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA.

***Dedico este trabalho aos meus Pais,
minha Família, Professores
e a todos os Amigos!***

Agradecimentos

A Deus pela saúde e sabedoria.

Aos meus queridos pais Jorge e Edilene, à minha irmã Tânia e à Magali por todo o apoio, carinho e incentivo, que sempre ajudaram e torceram por mim.

Ao meu grande amigo e primo Wagner, pelas conversas e orientações que sem as quais nunca teria se quer começado esta jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr. André Seabra pela paciência e dedicação nas orientações para a construção deste trabalho e também pela amizade. Ao qual tenho grande admiração pessoal e profissional.

Aos meus professores e amigos José Augusto Pereira Rodrigues e Dílson Borges Ribeiro Junior pela amizade, apoio e acompanhamento durante minha trajetória acadêmica, a tudo o que me ensinaram, aos conselhos que mesmo em momentos distantes nunca saíram dos meus pensamentos.

A todos os amigos que estiveram próximos com suas simples palavras de motivação.

A FADEUP por ter dado suporte e condições para a realização dos meus estudos.

A UEFA e a Federação Portuguesa de Futebol pelo financiamento deste grande projeto.

As crianças pacientes do Hospital da CUF Porto que aceitaram participar do projeto e contribuíram diretamente com a obtenção dos resultados.

Muito Obrigado!

ÍNDICE GERAL

Dedicatória	vii
Agradecimentos	ix
Índice Geral	xi
Índice de tabelas	xii
Resumo	xiii
Abstract	xv
Capítulo 1. – Introdução	01
Capítulo 2. – Revisão da literatura	09
2.1. – Efeito da atividade física na composição corporal	09
2.2. – Efeito da atividade física na aptidão cardiorrespiratória	10
2.3. – Intervenção escolar	11
Capítulo 3. – Artigo Original	15
Capítulo 4. – Considerações Finais	29
Capítulo 5. – Referências Bibliográficas	31

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1. Características dos estudos que examinaram o efeito da atividade física sobre a composição corporal e aptidão física de crianças com sobrepeso e obesidade. 13

Capítulo 3

Table 1. Pubertal status, body size and composition, physical activity, dietary intake and cardiorespiratory fitness at baseline and after the 6 months in the football group (FG) and control group (CG). 21

RESUMO

Introdução: O aumento da prevalência da obesidade infantil tornou-se uma grande preocupação de saúde pública. Estudos têm investigado o efeito da atividade física na prevenção/tratamento da obesidade na faixa etária pediátrica. As estratégias que têm sido utilizadas norteiam o seu foco na combinação entre uma alimentação saudável e uma prática de AF regular, sendo clara a necessidade de reduzir o tempo que os jovens passam no sedentarismo. A fim de fornecer uma compreensão abrangente e identificar tendências, o presente estudo procurou perceber os efeitos de um programa de futebol recreativo na composição corporal e aptidão física em crianças com sobrepeso e obesidade. **Métodos:** Foi realizada uma pesquisa de bases de dados eletrônicas *on-line* *Pub-Med*, *Scopus*, *EBSCO* e *SPORTDiscus* sem limites de tempo. As referências de todos os artigos identificados foram analisadas para busca de outros artigos relevantes. Os critérios de inclusão foram estudos publicados em Inglês, com crianças até aos 12 anos com sobrepeso e obesidade. **Resultados:** Os resultados indicaram que a atividade física está relacionada a alterações significativas e benéficas na composição corporal e aptidão física principalmente se associada à dieta e saúde mental, salientando que o ambiente escolar é favorável as aplicações de intervenções multi-estratégicas. **Conclusão:** O presente estudo permitiu observar importantes tendências sobre o efeito de programas de futebol recreativo na composição corporal e na aptidão física de crianças com sobrepeso e obesidade.

Palavras-chave: Crianças, obesidade, futebol recreativo, composição corporal, aptidão física.

ABSTRACT

Introduction: The increasing prevalence of childhood obesity has become a major public health concern. Studies have investigated the effect of physical activity in the prevention/treatment of obesity in the pediatric age group. The strategies that have been used guide its focus on combining a healthy diet and regular PA practice and is a clear need to reduce the time young people spend in sedentary lifestyle. In order to provide a comprehensive understanding and identify trends, this study sought to understand the effects of a recreational football program on body composition and physical fitness in children with overweight and obesity. **Methods:** A search of electronic databases online PubMed, Scopus, EBSCO and SPORTDiscus no time limits was performed. References of all identified articles were analyzed to search for other relevant articles. Inclusion criteria were studies published in English, with children up to 12 years overweight and obese. **Results:** The results indicated that physical activity is related to significant and beneficial changes in body composition and physical fitness especially if associated with diet and mental health, noting that the school environment is favorable applications of multi-strategic interventions. **Conclusion:** This study allowed us to observe important trends on the effect of physical activity programs on body composition and physical fitness of children with overweight and obesity.

Keywords: Children, obesity, recreational football, body composition, physical fitness.

Capítulo 1

Introdução

Ao longo do último meio século e face ao incremento que se tem verificado na sua prevalência a obesidade passou a ser considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) uma doença (James, 2008), que não se limita a uma raça específica, sexo ou condição socioeconômica sendo influenciada por fatores culturais, ambientais e genéticos (Guerra et al., 2013; Pienaar et al., 2013). A obesidade é definida por um excesso de gordura corporal (Tchernof & Després, 2013) e descrita como um desequilíbrio entre a ingestão e o gasto de energia fazendo com que o armazenamento excessivo de energia (ingestão) se converta num excesso de gordura corporal do tecido adiposo (Alberga et al., 2012; Pienaar et al., 2013). Pequenos desequilíbrios na regulação homeostática da ingestão e gasto de energia, que favorecem o armazenamento de energia por um longo período de tempo, são os principais responsáveis para a deposição de gordura (Watts et al., 2005).

Em 2010 a OMS estimou que no mundo inteiro aproximadamente 42 milhões de crianças até aos 5 anos de idade apresentavam sobrepeso (Miguel-Etayo et al., 2013). Segundo Guerra et al. (2013) 35% das crianças que tinham um peso normal na infância passaram ao sobrepeso na adolescência e 62% das crianças que se encontram no quartil mais elevado do índice de massa corporal (IMC) tendem a permanecer nesse quartil quando se tornam adultos. Embora a prevalência de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade pareça estar a estabilizar em alguns países (Miguel-Etayo et al., 2013; Shih et al., 2010; Vasconcellos et al., 2014), este quadro de resultados é alarmante e sugere a necessidade de se considerar a infância um dos períodos mais decisivos para implementação e desenvolvimento de estratégias e programas de intervenções com o objetivo da prevenção/tratamento do sobrepeso e obesidade (Khambalia et al., 2012; Y. H. Lee et al., 2010; Lloyd et al., 2010; Watts et al., 2005; Williams et al., 2013; Wong et al., 2008).

A obesidade pediátrica está associada a um conjunto variado de comorbilidades e complicações das quais se destacam o aumento do risco de desenvolvimento de hiperlipidemia, de hipertensão arterial, de resistência à insulina, de diabetes mellitus tipo 2, de aterosclerose e de doença coronária em idades mais avançadas (Calcaterra et al., 2013; Foschini et al., 2010; Johnston et al., 2010; Lee et al., 2010; Militão et al., 2013; Tchernof & Després, 2013). Com o aumento da obesidade, também tem havido um declínio significativo na aptidão cardiorrespiratória (ACR) de crianças (Stigman et al., 2009). Altos níveis de ACR têm sido, de forma consistente, correlacionados negativamente com marcadores de obesidade e estado nutricional (Liao et al., 2013), incluindo o IMC, circunferência da cintura e a dobra cutânea (Lee & Arslanian, 2007; Liao et al., 2013), indicando que apresentar uma boa aptidão pode reduzir os riscos de obesidade na população pediátrica (Nassis et al., 2005; Stigman et al., 2009). Embora a ACR também seja influenciada por fatores genéticos, grande parte das alterações é devido às respostas da atividade física (AF) (Stigman et al., 2009). Para tanto, faz-se necessária uma fiel avaliação antropométrica nas crianças para obter um controle dos efeitos de programas de atividade física para diagnósticos nutricionais (Sales-Peres et al., 2010).

De acordo com de Miguel-Etayo et al. (2013) ainda é escassa a literatura disponível sobre como avaliar as alterações na composição corporal durante o tratamento em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. Mais estudos comparando os métodos de campo com os padrões de referência são necessários para identificar os índices de composição corporal capazes de capturar as alterações da gordura corporal em crianças obesas em intervenções multidisciplinares e de multi-abordagem. Porém, vários estudos têm utilizado o IMC, a circunferência da cintura e o percentual de gordura corporal para avaliar o estado nutricional dos indivíduos (Lee et al., 2012; Lisón et al., 2012; Meucci et al., 2013; Pienaar et al., 2013; Roberts et al., 2013; Stachoń & Pietraszewska, 2013; Ward et al., 2013). No entanto, Ho et al. (2013) chamam a atenção que o IMC é um indicador menos sensível da composição corporal e alteração de peso em crianças e adolescentes devido a possibilidade de um aumento do IMC acarretado pelo ganho de massa magra, especialmente se o treinamento de resistência for incluído no programa, e

ainda sugerem que futuras intervenções devem considerar a inclusão de outras medidas de adiposidade.

Flores (1995) concluiu que a adoção de um estilo de vida ativo e de uma dieta saudável reduzem os valores do IMC e aumentam os níveis de aptidão física em crianças e adolescentes. Em Portugal, apenas 36% das crianças, com idade entre 10 e 11 anos, praticam AF dentro dos padrões recomendados de 60 minutos em intensidade moderada ou superior (Baptista et al., 2012). A aptidão física é definida como um conjunto de atributos que as pessoas possuem ou adquirem relacionadas com a capacidade de realizar uma AF. Ainda que muitas vezes haja um foco sobre a ACR, este é apenas um elemento que pode ser melhorado através de AF apropriada (Miles, 2007). A ACR é a estimativa da capacidade total dos sistemas cardiovascular e respiratório para realizar um exercício prolongado (Ortega et al., 2010). A OMS considera o volume máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) como o melhor indicador para avaliar a ACR, este indicador é influenciado por fatores não modificáveis (genética, sexo, idade), modificáveis (pressão arterial, fatores metabólicos, adiposidade abdominal) e, em grande parte, influenciadas pela AF (Calcaterra et al., 2013; Ortega et al., 2010).

Sujeitos que adotam um estilo de vida ativo tendem a aumentar a aptidão física e a atrasar o declínio do $VO_{2máx}$ relativamente a sujeitos que evidenciam um estilo de vida sedentário. Além disso, pessoas fisicamente ativas são menos expostas ao risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes tipo 2 e obesidade (Wasiluk & Saczuk, 2013) principalmente se AF estiver associada a uma alimentação saudável (Christiansen et al., 2010; Hoelscher et al., 2013; Izadpanah et al., 2012; Vasconcellos et al., 2014).

Nos últimos 30 anos houve um aumento drástico no consumo de alimentos em restaurantes e estabelecimentos de comida rápida (Alberga et al., 2012). Embora haja suspeita que o excesso de ingestão de energia seja a principal causa do sobrepeso e obesidade em crianças, isto tem sido difícil de mostrar. Uma razão para isso é a dificuldade de medir com precisão o consumo alimentar, particularmente em crianças. Estudos que têm indicado a ingestão de energia (especialmente naquelas que apresentam sobrepeso)

pode não refletir a dieta habitual das crianças, uma vez que tendem a subestimar a ingestão dietética auto-relatada (Aeberli et al., 2007).

Estratégias educativas e de Saúde Pública são necessárias para incentivar o consumo de alimentos saudáveis e de promoção da AF na infância e na adolescência (Militão et al., 2013). Tradicionalmente as estratégias têm centrado o seu foco no indivíduo, promovendo escolhas alimentares saudáveis e a participação regular em AF (Flynn et al., 2006), sendo estas, as duas estratégias mais comumente utilizadas na prevenção e no tratamento da obesidade (Vasconcellos et al., 2014). Existe um consenso crescente de que a intervenção eficaz para lidar com a epidemia de obesidade requer uma abordagem multi-estratégica, por exemplo, um programa que integre as três principais estratégias de vida saudáveis (dieta, AF e saúde mental) tem a capacidade de lidar com as doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e câncer simultaneamente (Flynn et al., 2006).

Biddle et al. (2014) salientam a preocupação crescente em relação ao efeito que o sedentarismo está exercendo sobre a saúde de crianças e de adolescentes. O comportamento sedentário é uma realidade no mundo desenvolvido passando, as crianças e os jovens, uma enorme percentagem do seu tempo de lazer na *internet*, televisão, *videogames*, socialização sedentária e formas inativas de transporte. Nessas condições, diversos autores (Buchan et al., 2011; Dobbins et al., 2013; Guerra et al., 2013) reconhecem que o ambiente escolar deve ser propício para a implementação de intervenções destinadas a promover práticas e estilos de vida saudáveis que previnem a doença. Para Carrel et al. (2005) a escola é um ponto de partida atraente para um esforço onde as decisões em relação à AF e escolhas alimentares podem ser razoavelmente controladas.

Apesar do potencial da AF para ajudar a reduzir ou manter o peso corporal, as aulas de educação física fornecem apenas atividades mínimas e tem se tornado menos comum nas escolas. Crianças se envolvem em cerca de 20-40% de sua AF na escola e muitas crianças são fisicamente ativas apenas durante as aulas de educação física. No entanto, as crianças passam menos de 10% do seu tempo de educação física em atividade de moderada a vigorosa, totalizando, em média, a menos de 10 minutos por semana (Flores, 1995). Escolas oferecem benefício para crianças de todos os grupos de risco,

particularmente aqueles com nenhum ou limitado acesso a áreas de lazer, e evita a estigmatização das crianças em risco (Dobbins et al., 2013; Meyer et al., 2014). As organizações líderes recomendam que as escolas implementem políticas que exigem educação física diária e AF antes, durante e depois da escola. No entanto, não estão claras quais estratégias são mais eficazes para promoção de comportamentos saudáveis ao longo da vida (Van Cauwenberghe et al., 2010). A intenção das intervenções de AF com base na escola é de aumentar a percentagem global de crianças e adolescentes envolvidos em AF e a duração de atividade moderada a vigorosa envolvida em uma base semanal. As intervenções escolares são uma oportunidade de garantir uma maior atenção à melhoria do conhecimento da prevenção de doenças crônicas, promoção da saúde e por proporcionar aos alunos o conhecimento da importância de ser mais ativos durante o dia na escola, assim as crianças vão desenvolver comportamentos saudáveis que pode acompanhar na idade adulta (Dobbins et al., 2013).

A importância da prevenção primária da obesidade infantil através da promoção da AF tornou-se indiscutível. Programas de intervenção desenvolvidos em ambiente escolar têm demonstrado efeitos favoráveis em diversos indicadores de saúde (Hoelscher et al., 2013; Meyer et al., 2014). O estudo de revisão de Shaya et al. (2008) sobre o efeito de programas de intervenção realizados em ambiente escolar com o objetivo de prevenir a obesidade mostrou que 13 dos 15 estudos relataram resultados positivos com algumas ou todas as suas medidas quantitativas. Morano et al. (2014) indicam que um programa multi-modal com foco na capacidade física, associado com o aumento gradual do volume de atividade, aumenta a adesão dos participantes e tem o potencial de melhorar as habilidades no exercício ao longo da vida de crianças obesas.

Esportes de equipe são opções mais atraentes quando a AF é fornecida em um ambiente de apoio que inclui crianças com sobrepeso. Os esportes coletivos para crianças com sobrepeso pode ser um meio para reduzir o ganho de peso e introduzem as crianças inativas aos benefícios dos esportes de equipe, levando ao envolvimento continuado no mesmo (Calcaterra et al., 2013). Os resultados do estudo de Vanhelst et al. (2013) mostram que a prática de esportes de equipe tem um impacto maior sobre medidas antropométricas e

na melhoria da capacidade de desempenhar habilidades específicas da modalidade para ambas categorias de idade, infância e adolescência.

As AFs devem ser variadas e divertidas, no entanto a sua adesão pode depender do desenho do programa. Uma variedade de exercícios devem ser prescritos e devem refletir as preferências dos participantes, as atividades devem ser dominadas facilmente, proporcionando uma precoce sensação de sucesso para motivar a adesão ao exercício (Alberga et al., 2013).

Pessoas com doenças não transmissíveis, muitas vezes não são ativas e são recomendadas a aumentarem o seu nível de atividade física. Alguns pacientes iniciam o treinamento de resistência ou treinamento em centro de fitness depois de ser diagnosticado com alguma doença, mas muitos param depois de um curto período de tempo devido a problemas motivacionais. Assim, um desafio significativo é o de manter um grande interesse na AF. Uma constatação significativa nos estudos que envolvem o futebol recreativo e outros esportes de equipe é que os participantes se divertiram quando praticaram (Krustrup & Bangsbo, 2015). O futebol é o jogo mais popular do mundo e está associado a fatores motivacionais e sociais positivos, enquanto, ao mesmo tempo, contribui para a manutenção de um estilo de vida ativo (Milanović et al., 2015).

O futebol recreativo normalmente assume a forma de jogos com menos de onze jogadores de cada lado, jogado em um campo relativamente pequeno (Aslan, 2013). As principais características do futebol recreativo estão nos padrões de movimentos variados, incluindo a alta intensidade em que são executados. Este tipo de AF tem efeitos positivos sobre os sistemas metabólicos e cardiovasculares, bem como sobre a composição corporal (Milanović et al., 2015). É importante e notável que para os pacientes com doenças não transmissíveis, os benefícios de futebol são ainda maiores do que são para a população saudável. Junto com melhorias significativas no consumo máximo de oxigênio, as reduções de pressão arterial são susceptíveis de reduzir o risco elevado de doenças cardiovasculares além de melhorias na capacidade funcional (Krustrup & Bangsbo, 2015).

Há clara necessidade de reduzir o tempo que os jovens passam no sedentarismo (Biddle et al., 2014) e de fato várias revisões sistemáticas têm sido publicadas destacando os benefícios da AF em crianças (Dobbins et al.,

2013). A fim de fornecer uma compreensão abrangente e identificar tendências das implicações da AF sobre a saúde das crianças, o presente estudo objetivou perceber os efeitos de programas de futebol recreativo na composição corporal e na aptidão cardiorrespiratória de crianças obesas.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

A Tabela I apresenta a descrição e o resumo dos estudos incluídos na revisão, em ordem cronológica de publicação e alfabética do nome do primeiro autor. Desta forma, entre os vinte e seis estudos incluídos apenas um utilizou uma amostra constituída exclusivamente por meninas e outro apenas por meninos, os demais não declararam ou não encontraram diferenças significativas entre os sexos, mostrando que ambos respondem similarmente aos efeitos da AF. Nove estudos tiveram intervenções inferiores a 12 semanas e os dezessete restantes superiores a 12 semanas. Seis utilizaram apenas a AF na intervenção e vinte acrescentaram outros tipos de intervenção como nutricional e estilo de vida saudável. Dois estudos incluíram apenas o futebol em sua intervenção, dezessete não o incluíram e sete declararam utilizar esportes com bola ou não especificaram a modalidade. Até 2009 não haviam, na literatura científica, estudos que buscavam os efeitos do futebol recreativo sobre aptidão física relacionada à saúde, no entanto, entre 2006 e 2009 um grupo de pesquisadores realizou vários estudos randomizados controlados de treinamento para investigar os efeitos do futebol recreativo na prevenção e tratamento de doenças não transmissíveis. As descobertas dessas pesquisas foram, além da prevenção de fatores de risco para doenças não transmissíveis, a manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo e desenvolvimento de fatores motivacionais e sociais positivos (Milanović et al., 2015). O futebol recreativo é uma AF eficaz para crianças, adultos e idosos independentemente do seu nível de AF, estado de saúde e estilo de vida (Krustrup et al., 2010).

2.1. Efeito da atividade física na composição corporal

Dos vinte e seis estudos que analisaram o efeito de programas de AF no IMC, onze deles mostraram uma redução nos seus valores, dois registaram um aumento e treze não identificaram qualquer alteração significativa. Em relação ao percentual de gordura corporal, dezenove estudos foram identificados, tendo onze deles mostrado uma diminuição nos percentuais e oito não registado qualquer mudança significativa. Quinze estudos relataram a

avaliação do efeito da AF sobre a circunferência da cintura tendo três deles registrado uma diminuição dos valores, nove não encontraram mudanças significativas e três relataram aumento significativo.

Embora os programas de AF, possam induzir mudanças favoráveis na composição corporal, é importante mencionar que nem todos os estudos mostraram tais resultados (Vasconcellos et al., 2014). Neste sentido, os estudos que utilizaram apenas AF na intervenção não obtiveram alterações significativas ou não avaliaram alguns dos fatores que compõem a composição corporal (IMC, %G e CC). Portanto, devemos estar atentos sobre o efeito independente de AF na composição corporal. Nesse contexto, o IMC foi mais frequentemente avaliado, porém, a limitação do IMC é muito mais evidente se o objetivo é investigar a sua associação com a AF que pode aumentar a massa magra, bem como diminuir a gordura corporal (Reichert et al., 2009), podendo assim explicar a ocorrência de alterações não significativa em treze dos vinte e seis estudos incluídos nessa revisão. Segundo Seabra et al. (2014), embora o programa de intervenção não resultar em melhoria da composição corporal após 5 meses, os resultados não devem ser descartados. Pelo contrário, os resultados podem ser vistos como incentivo na medida em que estimulou o interesse na prática da AF, o que pode levar à adoção e manutenção de um estilo de vida mais ativo fisicamente entre os jovens, em longo prazo. As intervenções nutricionais são mais eficazes para alcançar a perda de peso quando combinada com outras estratégias, como o aumento dos níveis de AF e/ou intervenções psicológicas para promover a mudança de comportamento (Foschini et al., 2010). A combinação de uma intervenção de futebol com uma intervenção dietética para reduzir o consumo de energia pode ser mais eficaz na modificação de status de peso e composição corporal (Seabra et al., 2014).

2.2. Efeito da atividade física na aptidão cardiorrespiratória

Como referido anteriormente, a ACR é apenas um elemento da aptidão, outros elementos incluem, por exemplo, força, flexibilidade, velocidade e potência (Miles, 2007). Para essa revisão foram incluídos os estudos que analisaram apenas a ACR. Foram encontrados nove estudos os quais utilizaram o $VO_{2máx}$ como indicador da ACR. Com a exceção de cinco estudos, em todos os restantes se observou um efeito positivo e significativo na ACR.

Alguns estudos sugerem que uma alteração benéfica nas componentes metabólicas podem também depender do tipo de exercício e o comprimento do programa de intervenção (Calcaterra et al., 2013).

Embora as medidas de aptidão física avaliadas nos estudos considerados sejam muito variadas (frequência cardíaca, $VO_{2máx}$ ou tempo de execução de tarefas), parecem existir algumas evidências da eficácia de programas de AF na melhoria da aptidão física (Krustrup et al., 2010; Sun et al., 2013). Isto pode ser percebido no estudo de Calcaterra et al. (2013) em que 12 semanas de treinamento recreativo em crianças obesas aumentou o metabolismo e a ACR, ainda assim, ressaltam que mais estudos são necessários para avaliar a eficácia e efetividade em diferentes modalidades e por períodos mais longos. Não obstante, estes resultados suportam o papel de um programa pós-escola projetado, especificamente, como uma intervenção para reduzir o ganho de peso em crianças obesas.

2.3. Intervenção escolar

Para muitos dos estudos consultados, a escola é considerado o melhor contexto para que as estratégias sejam implementadas por ser um ambiente onde as crianças passam uma grande percentagem do seu tempo diário envolvidas com diversas atividades e de fácil acesso para combinações de intervenções nutricionais e comportamentais (Magnusson et al., 2012; Thivel et al., 2011). Dos vinte e seis estudos selecionados para esta revisão dezessete realizaram os seus programas em ambiente escolar sendo seis com intervenções nas aulas de educação física curricular e onze com intervenções após o período escolar, com o intuito, basicamente, de aumentar o nível e o tempo de AF semanal que as crianças praticam durante o tempo que permanecem na escola.

As intervenções em contexto escolar têm sido estudadas devido às estimativas que mostram as crianças participando pouco tempo por semana de AF programadas. Além disso, os relatórios avaliados estimam que crianças e adolescentes assistam de 24 a 27 horas por semana de televisão, sugerindo que os níveis de atividade em casa também são baixos (Donnelly et al., 1996). No entanto, dois estudos de revisão sobre intervenções escolares (Summerbell

et al., 2005; Van Sluijs et al., 2007) mostraram resultados decepcionantes e tiveram, frequentemente, limitações metodológicas ou conceituais importantes que devem ser consideradas em pesquisas futuras (Kriemler et al., 2010), além de uma escassez de resultados em longo prazo (Meyer et al., 2014). Contrapondo esses achados, a presente revisão mostra que todos os estudos encontrados obtiveram melhoria da ACR com apenas três deles (Donnelly et al., 1996; Madsen et al., 2013; Magnusson et al., 2012) não obtendo alterações significativas.

Tabela 1. Características dos estudos que examinaram o efeito da atividade física sobre a composição corporal e aptidão física de crianças com sobrepeso e obesidade.

Estudo	Composição Corporal			Aptidão Física	Amostra	Sexo	Idade (média±dp ou variação)	Atividade física	Duração (semanas)	IE
	IMC	%G	CC							
Donnelly et al. (1996)	↔	↔	NA	↔	108	M/F	9,2±1,0	Saltar, pular e jogos aeróbicos → 3x/S–30-40min	40	+
Nemet et al. (2005)	↓	↓	NA	↑	24	M/F	10,9±1,9	Esportes de equipe e jogos de corrida → 2x/S–60min	12	-
Taylor et al. (2005)	↓	NA	↓	↑	41	M/F	10,5	Aeróbico, alongamento e força → 2x/S–60min	8	-
Yin, Moore, et al. (2005)	↔	↓	↔	↑	278	M/F	8,7±0,6	Jogos modificados e jogos com bola → ±5x/S–80min	32	+
Yin, Gutin, et al. (2005)	↔	↓	↔	↑	182	M/F	8,7±0,5	Jogos modificados e jogos com bola → ±5x/S–80min	32	+
Barbeau et al. (2007)	↓	↓	↔	↑	201	F	8-12	Atividades variadas → 5x/S–80min	40	+
Gutin et al. (2008)	↑	↓	NA	↑	148	M/F	8,5±0,6	Jogos modificados e jogos com bola → ±5x/S–80min	40	+
Slawta et al. (2008)	↓	↓	NA	↑	75	M/F	6-12	Correr, saltar, ioga e força → 3x/S–120min	12	+
Annesi et al. (2009)	↓	NA	NA	↑	25	M/F	7,6±1,9	Jogos não competitivos e força → 3x/S–45min	12	+
Farpour-Lambert et al. (2009)	↓	↓	NA	↑	44	M/F	8,9±1,5	Aeróbica + Esportes com bola → 3x/S–60min	12	+
Topp et al. (2009)	↔	↔	NA	↑	49	M/F	5-10	Atividades variadas → 2x/S–45min	14	+
Faude et al. (2010)	↔	NA	NA	↔	22	M/F	10,8±1,2	Jogos de futebol → 3x/S–60min	24	-
Kriemler et al. (2010)	↔	NA	↔	↑	297	M/F	6,9±0,3	Aeróbica, força e habilidade motora → 5x/S–45min	36	+
Sacher et al. (2010)	↓	↔	↓	↑	116	M/F	10,3±1,3	Jogos e atividades desportivas recreacionais → 2x/S–120min	9	-

Tabela 1. Continuação

Estudo	Composição Corporal			Aptidão Física	Amostra	Sexo	Idade (média±dp ou variação)	Atividade física	Duração (semanas)	IE
	IMC	%G	CC							
Howe et al. (2011)	↔	↓	↔	↑	106	M	8-12	Atividades variadas → 7x/S–80min	40	+
Maggio et al. (2011)	↑	↔	NA	↔	20	M/F	11,4±1,8	Aeróbica + Esportes com bola → 3x/S–60min	12	-
Puder et al. (2011)	↔	↓	↑	↑	342	M/F	5,2±0,6	Atividades lúdicas variadas → 4x/S–45min	48	+
Thivel et al. (2011)	↓	NA	↔	↑	457	M/F	6-10	Atividades variadas → 1x/S–120min	24	+
De Araujo et al. (2012)	↓	↔	↔	↑	30	M/F	8-12	Corrida e caminhada → 2x/S–60min	12	-
Magnusson et al. (2012)	↔	↔	↔	↔	166	M/F	7	Atividades variadas → 3x/S–40min	2anos	+
Morano et al. (2012)	↓	↔	↑	↑	44	M/F	9,2±1,3	Mini-jogos esportivos e circuitos → 2-3x/S–120min	36	-
Yin et al. (2012)	↔	↓	↓	↑	574	M/F	8,7±0,5	Jogos esportivos e circuitos → 3x/S–80min	3anos	+
Madsen et al. (2013)	↔	NA	NA	↔	156	M/F	9,8±0,6	Jogos de futebol → 2-3x/S–120min	12	+
Meyer et al. (2014)	↔	NA	↔	↑	278	M/F	6,9±0,3	Educação Física escolar → 2x/S–45min	36	+
Morano et al. (2014)	↓	↔	↑	↑	41	M/F	9,2±1,2	Aeróbica → 2-3x/S–120min	32	-
Zhou et al. (2014)	↔	↓	NA	↑	218	M/F	3-5	Atividades variadas → 5x/S–30-60min	48	-

IMC índice de massa corporal, %G percentual de gordura, CC circunferência da cintura, dp desvio padrão, NA não avaliado, F feminino, M masculino, M/F masculino e feminino, x vezes, S semanas, min minutos, ↓ diminuição significativa na média, ↔ sem alterações significativas na média, ↑ aumento significativo na média, IE Intervenção Escolar, + sim, - não.

Effects of a 6-month football program on body composition and cardiorespiratory fitness of overweight/obesity boys.

Rosário, G.*, Seabra, A.**

*Faculty of Sport, University of Porto, Portugal

**Research Centre in Physical Activity, Health and Leisure (CIAFEL), Faculty of Sport, University of Porto, Portugal

Abstract

Introduction: Obesity is a public health problem that requires action as early as possible. The most effective intervention for the prevention and treatment of obesity epidemic requires a multi-strategic approach. The main objective of this study was to determine the effect of a recreational football program with 6 months duration in body composition and cardiorespiratory fitness of overweight/obesity boys. **Methods:** A total of 60 boys (8 a 12 years) from an outpatient obesity were invited to participate in the study. Children were assigned to one of two groups: football (FG; n=30) that consisted of a recreational football intervention program in 60-90 minutes, 3 times a week and intensity > 70-80% HR max and control (CG; n=30) which had no intervention and followed the compulsory physical education curriculum at school. Total body composition was measured by dual-energy X-ray absorptiometry and to assess the VO_{2max} , all children were submitted to a continuous progressive treadmill exercise. **Results:** A significant decrease in BMIz-score, WC and percentage of body fat and significant increases in VO_{2max} was observed in FG. The main findings suggested that a recreational football intervention program had a positive impact on body composition and cardiorespiratory fitness. **Conclusion:** The present results of a recreational football program in 6 months'

duration with 60-90 min, 3 times a week and intensity > 70-80% HR max can be effective in improving body composition and fitness of boys overweight/obese.

Keywords: Children, obesity, recreational football, body composition, cardiorespiratory fitness.

Introduction

Obesity is a serious public health problem that requires urgent action and as early as possible (Miguel-Etayo et al., 2013). The pediatric obesity is associated with a different set of complications and morbidities which highlights the increased risk of developing hypertension, insulin resistance, type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease in older ages (Calcaterra et al., 2013; Militão et al., 2013; Tchernof & Després, 2013). Low levels of cardiorespiratory fitness (CRF) have been correlated with obesity markers, suggesting that a good fitness can reduce the risk of obesity in children (Stigman et al., 2009). Due to the increase in overweight and obesity in children and its complications, which may persist into adulthood and negatively affect quality of life, have been presented several intervention programs (Seabra et al., 2014).

There is some consensus that the most effective intervention for the prevention and treatment of obesity epidemic requires a multi-strategic approach. Diet and physical activity (PA) are two of the strategies most commonly used (Flynn et al., 2006; Vasconcellos et al., 2014). The adoption of an active lifestyle and a healthy diet alter the nutritional status (reduce increases in values of body mass index (BMI)) and increases levels of physical fitness in children and adolescents (Flores, 1995). Regular PA is associated in general to an improvement in body composition (Brown & Summerbell, 2009), in physical fitness (Liao et al., 2013) and attraction to participation in sports and/or PA (Welk et al., 2003). PA programs conducted in schools seem to have enormous potential in promoting and encouraging for the regular practice of PA (Flores, 1995), because their intention is to increase the overall percentage of children involved in PA with moderate to vigorous involved on a weekly basis (Dobbins et al., 2013).

The generality of PA programs that have been used in the prevention and treatment of childhood obesity rarely meets the interests and motivations of children and adolescents. In fact, the vast majority of interventions have generally used aerobic activities and at the individual level (Seabra et al., 2014). Team sports for children and adolescents with overweight and obesity may be an important strategy to reduce weight gain and introducing inactive children to the benefits of team sports, leading to continued involvement on it (Calcaterra et

al., 2013). With regard to participation in sports activities, young people in various cultures have indicated the fun, improving skills and be with friends or team members as the main motivations for participation (Seabra et al., 2014).

Football is one of the most popular sports and practiced by millions of people worldwide (Krustrup et al., 2010; Totti et al., 2013) being a highly motivating activity and that appeals to a significant part of the population and can therefore play an important role in health promotion, well-being and quality of life (Toh et al., 2011). The regular practice of recreational football in the long term, that is, practiced three times a week, proving to be one of the best guarantees of good health, can lower blood pressure, reducing the body and blood fat as well as increase the mass muscle and reduce cardiovascular risk profile (Totti et al., 2013). Practiced in small-sided games (e.g., 3 vs 3, 5 vs 5, 7 vs 7) beyond traditional (11 vs 11), less experienced practitioners may benefit in terms of higher heart rate level, which reflects in a higher volume of energy (Randers et al., 2014), and moments of high impact, reflecting the stimulation of the musculoskeletal system (Krustrup et al., 2010). Faude et al. (2010) examined the effect of 6 months football training, compared with a standard exercise program on health parameters and cardiopulmonary fitness in overweight children. The study did not include any control condition therefore can not rule out any effect occurred without the intervention. Using only BMI as a parameter for body composition, still it reflects that it remained almost unchanged since it increases the height, weight and BMI are usual in this age group.

Thus, the main objective of this study was to determine the effect of a recreational football program with 6 months duration in body composition and cardiorespiratory fitness of overweight/obesity boys.

Methods

Participants

A total of 60 boys from an outpatient obesity clinic associated with a hospital in the Porto district (Portugal) were invited to participate in the study. Criteria were age (8 to 12 years) and a BMI > +2 standard deviations above age- and sex-specific WHO reference medians (Onis et al., 2007). Boys on medication or with diagnosed medical conditions that would limit their ability

to participate in physical activities (e.g., cardiovascular disease, type I diabetes, renal insufficiency, liver disease) were excluded. Boys who participated in structured exercise, nutrition and/or weight loss programs for at least 1 year prior to the study were also excluded. Children agreed to participate and were assigned to one of two groups: football (FG; n=30) and control (CG; n=30).

Intervention

The football intervention program consisted of a warm-up (10-20 min), different technical drills and small-sided games (40-60 min), and a cool-down (10 min). The football intervention program was carried out at the facilities of the Padroense Football Club three times a week (Tuesday and Thursday, 18:30-20:00 hours; Saturday, 10:00-11:30). The training intensities for intervention program were designed to keep the heart rate (HR) > 70-80% of maximum heart rate as confirmed by heart rate monitoring (Polar Team 2 Pro System, Polar Electro, Kempele, Finland). The training sessions were conducted by two physical education teachers and supervised by two graduates in Sport Sciences, under the guidance of principal investigator. The intervention program initiated on September 9th, 2013 and finished on March 9th 2014. In the first two weeks of March 2014 were held the final assessments. Children that composed the CG did not have any intervention and followed the compulsory physical education curriculum at school (2 sessions per week, 45-90 min each).

Anthropometry

Body mass, height and waist circumference were measured following standardized procedures. Body mass was measured using a physician's digital scale (Tanita[®], BC-418MA, USA) and height using a fixed stadiometer (Holtain Ltd., UK) and waist circumference with a metallic tape (Holtain Ltd.). BMI (kg/m²) was calculated. The children were classified as overweight and/or obese relative to the gender- and age-specific BMI cut-offs of the U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC/NDHS, 2000)

Body composition

Total body composition was measured by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) (Hologic QDR 4500A, Hologic Inc., Waltham, MA, USA), which segments the body into the 3 compartments of fat mass, bone mass, and fat-free mass. The equipment was calibrated according to the manufacturer's instruction and well-trained technician made the exams. Children were scanned in supine position and the scans were performed in high resolution. Bone mineral content (BMC) and density (BMD) were measured for the whole body and the lumbar spine (L1–L4) using standard protocols. The same investigator analysed all total body scans. The principles behind body composition analysis with DXA are explained elsewhere (Kelly et al., 1998).

Cardiorespiratory fitness

To assess the maximal oxygen uptake (VO_{2max}), all children were submitted to a continuous progressive treadmill exercise. Children were instructed to walk/run until exhaustion, according to a standardized exercise protocol (Eiberg, Hasselstrom, Grønfeltd, Froberg, Cooper, et al., 2005; Eiberg, Hasselstrom, Grønfeltd, Froberg, Svensson, et al., 2005). The exercise protocol started at 4km/h without inclination and maintained for 3 min so that children could adapt to the treadmill. After 3 min, speed was increased to 8km.h⁻¹. When 5 min were completed, the inclination was raised to 3%. After 7 and 9 min, the inclination was increased to 6% and 9%, respectively. If children were able to endure more, the speed was increased to 9 km/h after 1 min and then 10 km/h after 13 min.

Statistical procedures

Descriptive statistics (means and standard deviations) were calculated for the two groups at baseline and after 6 months. None of the anthropometric, body composition, physical activity, dietary intake and CRF showed significant deviations from normal distributions (Kolmogorov-Smirnov normality test). Differences between groups at baseline were tested using unpaired sample t-test and chi-square tests (maturity status). The effect of the football intervention program relative to the CG were evaluated with a two-factorial repeated

measures ANOVA. Significance level was set at 0.05. Statistical analyses were conducted using SPSS version 21.0.

Results

Table 1 presents the anthropometric characteristics, body composition and CRF for FG and the CG for baseline and after 6 months. No significant differences were observed at baseline between groups. In both groups significant differences were observed for height, percentage body fat, lean mass and Body Mineral Density (BMD z-score) when compared baseline and post-intervention in the same group and significant changes in WC and percentage of body fat when compared the post-intervention between groups. A significant decrease in BMIz-score, WC and percentage of body fat was observed in FG and a significant increase in weight and percentage of body fat in CG. No significant changes were observed for BMI. Significant increases in Lean mass, Body Mineral Content (BMC), BMD z-score and VO_{2max} of FG between the baseline and post-intervention were observed. Despite the increase in VO_{2max} in the GC was not significant.

Table 1. Anthropometry, body composition and cardiorespiratory fitness at baseline and after the 6 months in the football group (FG) and control group (CG).

Variables	FG			CG		
	Baseline*	Post*	%Δ	Baseline*	Post*	%Δ
Age (years)	10.5 (1.5)	11.0 (1.6)		10.0 (1.3)	10.5 (1.4)	
Anthropometry and body composition						
Height (cm)	147.5 (11.9)	148.0 (12.1) [‡]	0.3	145.3 (9.3)	146.9 (9.4) [‡]	1.1
Weight (kg)	52.5 (13.6)	52.1 (13.6)	-0.8	53.6 (14.2)	55.5 (14.5) [‡]	3.4
BMI (kg/m ²)	23.7 (2.8)	23.5 (2.6)	-0.9	25.1 (3.8)	25.3 (4.3)	0.8
BMI z-score	2.4 (0.5)	2.2 (0.5) [‡]	-9.1	2.8 (0.9)	2.7 (0.9)	-3.7
WC (cm)	83.6 (9.4)	79.4 (9.5) [‡]	-5.3 [§]	85.7 (11.7)	85.5 (12.3)	-0.2
Body fat (%)	34.3 (5.6)	32.1 (5.7) [‡]	-6.9 [§]	34.4 (7.6)	37.5 (10.5) [‡]	8.3
Lean mass (kg)	17.9 (4.7)	19.4 (4.6) [‡]	7.7	18.4 (5.3)	19.4 (5.1) [‡]	5.2
BMC (g)	31.4 (11.6)	33.3 (12.4) [‡]	5.7	27.8 (4.6)	28.9 (4.7)	3.8
BMD z-score	0.7 (1.4)	0.9 (1.4) [‡]	22.2	0.6 (1.1)	0.5 (1.1) [‡]	-20.0
Cardiorespiratory Fitness						
VO_{2max} (ml/kg/min)	44.7 (8.5)	50.4 (5.6) [‡]	11.3	48.6 (11.5)	50.7 (13.9)	4.1

*Data presented as mean (standard deviation).

[‡]Significant baseline to post difference within the group ($P < 0.05$).

§Significant different from CG in post intervention ($P < 0.05$).

BMI, body mass index; *WC*, waist circumference; *BMC*, body mass content; *BMD*, body mass density; VO_{2max} , maximal oxygen consumption;

Discussion

The pediatric obesity is linked to a variety of complications later in life (Foschini et al., 2010). Low levels of CRF have been correlated with BMI, waist circumference and skinfold, indicating that having a good fitness can reduce the risk of obesity in children (Stigman et al., 2009). In this context, the present study examined the effect of a 6 months football intervention program on body composition and CRF in obese boys. The main findings suggested that a recreational football intervention program (60-90 min, 3 times a week, intensity > 70 -80% HR max) had a positive impact on body composition and CRF.

In Portugal, only 36% of children aged 10 and 11, participate in PA according the recommended standards of 60 min/day with moderate to vigorous intensity (Baptista et al., 2012). In this context, there is a growing public health concern in relation to the effect that a sedentary lifestyle is having on the health of children in view of a huge percentage of your leisure time spent on the Internet, television, video games and inactive forms of transport (Biddle et al., 2014) linked to bad eating habits (Aeberli et al., 2007; Alberga et al., 2012). The adoption of an active lifestyle and a healthy diet reduces the values of BMI and increase levels of physical fitness in children (Flores, 1995).

Football is a popular team sport among children, regardless of race, ethnicity and gender, and when adapted for children who are overweight has been shown to be an effective intervention to improve CRF, improving motor skills, self-esteem and weight control (Toh et al., 2011). The results of this study were consistent with a previous study that demonstrated significant improvements in fitness with a decrease in the weight status among obese students (Madsen et al., 2013). The significant increase in VO_{2max} (44.7 ml/kg/min to 50.4 mL/kg/min) can be explained by the fact that with fewer players competing in a smaller field the involvement of a child in the game can be optimized by impose higher physiological demands by the increase of ball possessions and opportunities to perform skills (Toh et al., 2011).

No significant changes in weight and BMI were observed for children participants in football intervention due to an increase in height (Seabra et al.,

2014), and the activity performed which may have increased lean body mass (Ho et al., 2013). Significant changes were observed when compared the BMI z-score in FG, a z-score is the deviation of the value for an individual from the mean value of the reference population divided by the standard deviation for the reference population (Kuczmarski et al., 2002). The finding of impact on body composition from this study adds to the literature on this important topic.

Significant improvements of WC and percentage of body fat are in line with another study that examined the effect of an after-school physical activity program without dietary restriction of energy (Yin et al., 2012). According to Weintraub et al. (2008) in six months of football training with obese children after school, intervention proved to be feasible, acceptable and effective for weight control, in addition to the high retention rate observed in intervention group, overcoming the obstacles encountered in programs traditional that may be less accessible to low-income population. Football is a relatively inexpensive sport that offers children enjoyable opportunities for activity with potential health benefits (Hansen et al., 2013). Indeed, the intervention program has to be nice to keep the interest and motivate the individual to adhere it as the results of the study Vanhelst et al. (2013) where the practice of team sport yielded better impact on the preference and anthropometric measurements of children in relation to net sports.

Justifying the improvement in bone indicators, Bangsbo et al. (2015) report that participation in small-sided football games can also interfere in the skeleton. The small-sided football games actions, which have many changes in direction and speed, increase BMD due to the osteogenic stimulus from exercise, which depends on the strain rate and magnitude induced by muscle contraction and ground reaction forces. These together with the functional improvements in rapid muscle force and postural balance reduces the fractures risk.

Some limitations of this study were identified and should be observed in future research. One of the main limitations was the relatively short intervention period. For longer periods it is possible to obtain changes in body composition and physical fitness due to the occurrence of high maturational stages in children who mature faster (Gutin et al., 2008). The study sample was composed only of boys. Girls' participation in the practice of football has grown

rapidly (Cox & Thompson, 2000), therefore, a sample of girls can be used in future studies. Finally, despite of having nutritional counseling, the dietary intake was not formally controlled.

In conclusion, the present results of a recreational football program in 6 months' duration with 60-90 min, 3 times a week and intensity > 70-80% HR max can be effective in improving body composition and fitness of boys overweight/obese. The intervention resulted in significant reductions in levels of BMIz-score, WC, percentage of body fat and increase in lean mass and cardiorespiratory fitness. In general, the results suggest that intervention programs with recreational football is a strategy to combat obesity and a treatment of comorbidities related in childhood.

References

- Aeberli, I., Kaspar, M., & Zimmermann, M. B. (2007). Dietary intake and physical activity of normal weight and overweight 6-to 14-year-old Swiss children. *Swiss medical weekly*, 137(29/30), 424.
- Alberga, A., Sigal, R., Goldfield, G., Prud'Homme, D., & Kenny, G. (2012). Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period? *Pediatric obesity*, 7(4), 261-273.
- Baptista, F., Santos, D. A., Silva, A. M., Mota, J., Santos, R., Vale, S., Ferreira, J. P., Raimundo, A. M., Moreira, H., & Sardinha, L. B. (2012). Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 44(3), 466-473.
- Biddle, S. J. H., Petrolini, I., & Pearson, N. (2014). Interventions designed to reduce sedentary behaviours in young people: a review of reviews. *British Journal of Sports Medicine*, 48(3), 182-186.
- Brown, T., & Summerbell, C. (2009). Systematic review of school-based interventions that focus on changing dietary intake and physical activity levels to prevent childhood obesity: an update to the obesity guidance produced by the National Institute for Health and Clinical Excellence. *Obesity reviews*, 10(1), 110-141.
- Calcaterra, V., Larizza, D., Codrons, E., De Silvestri, A., Brambilla, P., Abela, S., Arpesella, M., & Vandoni, M. (2013). Improved metabolic and cardiorespiratory fitness during a recreational training program in obese children. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 26(3-4), 271-276.
- Center for Disease Control and Prevention/ National Center for Health Statistics (CDC/ NDHS) (2000) CDC Growth Charts: United States. Available in: <http://www.cdc.gov/growthcharts>.

- Cox, B., & Thompson, S. (2000). MULTIPLE BODIES Sportswomen, Soccer and Sexuality. *International review for the sociology of sport*, 35(1), 5-20.
- Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K., & LaRocca, R. L. (2013). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. *Cochrane Database Syst Rev*, 2, Cd007651.
- Eiberg, S., Hasselstrom, H., Grønfeldt, V., Froberg, K., Cooper, A., & Andersen, L. B. (2005). Physical Fitness as a Predictor of Cardiovascular Disease Risk Factors in 6- to 7-Year-Old Danish Children: The Copenhagen School-Child Intervention Study. *Pediatric exercise science*, 17(2), 161-170.
- Eiberg, S., Hasselstrom, H., Grønfeldt, V., Froberg, K., Svensson, J., & Andersen, L. B. (2005). Maximum oxygen uptake and objectively measured physical activity in Danish children 6–7 years of age: the Copenhagen school child intervention study. *British journal of sports medicine*, 39(10), 725-730.
- Faude, O., Kerper, O., Multhaupt, M., Winter, C., Beziel, K., Junge, A., & Meyer, T. (2010). Football to tackle overweight in children. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 103-110.
- Flores, R. (1995). Dance for health: improving fitness in African American and Hispanic adolescents. *Public health reports*, 110(2), 189.
- Flynn, M., McNeil, D., Maloff, B., Mutasingwa, D., Wu, M., Ford, C., & Tough, S. (2006). Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with 'best practice' recommendations. *Obesity reviews*, 7(s1), 7-66.
- Foschini, D., Araújo, R. C., Bacurau, R. F., Piano, A., Almeida, S. S., Carnier, J., Rosa, T. D., Mello, M. T., Tufik, S., & Dâmaso, A. R. (2010). Treatment of obese adolescents: the influence of periodization models and ACE genotype. *Obesity*, 18(4), 766-772.
- Gutin, B., Yin, Z., Johnson, M., & Barbeau, P. (2008). Preliminary findings of the effect of a 3-year after-school physical activity intervention on fitness and body fat: The Medical College of Georgia Fitkid Project. *International Journal of Pediatric Obesity*, 3(S1), 3-9.
- Hansen, P. R., Andersen, L. J., Rebelo, A. N., Brito, J., Hornstrup, T., Schmidt, J. F., Jackman, S. R., Mota, J., Rêgo, C., & Oliveira, J. (2013). Cardiovascular effects of 3 months of football training in overweight children examined by comprehensive echocardiography: a pilot study. *Journal of sports sciences*, 31(13), 1432-1440.
- Ho, M., Garnett, S. P., Baur, L. A., Burrows, T., Stewart, L., Neve, M., & Collins, C. (2013). Impact of dietary and exercise interventions on weight change and metabolic outcomes in obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *JAMA Pediatr*, 167(8), 759-768.

- Kelly, T., Berger, N., & Richardson, T. (1998). DXA body composition: theory and practice. *Applied Radiation and Isotopes*, 49(5), 511-513.
- Krustrup, P., Aagaard, P., Nybo, L., Petersen, J., Mohr, M., & Bangsbo, J. (2010). Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 1-13.
- Kuczmarski, R. J., Ogden, C. L., Guo, S. S., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Mei, Z., ... & Johnson, C. L. (2002). 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital and health statistics. Series 11, Data from the national health survey*, (246), 1-190.
- Liao, Y., Chang, S.-H., Miyashita, M., Stensel, D., Chen, J.-F., Wen, L.-T., & Nakamura, Y. (2013). Associations between health-related physical fitness and obesity in Taiwanese youth. *Journal of sports sciences*, 31(16), 1797-1804.
- Madsen, K., Thompson, H., Adkins, A., & Crawford, Y. (2013). School-community partnerships: A cluster-randomized trial of an after-school soccer program. *JAMA pediatrics*, 167(4), 321-326.
- Miguel-Etayo, D., Bueno, G., Garagorri, J., & Moreno, L. (2013). Interventions for treating obesity in children.
- Militão, A. G., de Oliveira Karnikowski, M. G., da Silva, F. R., Militão, E. S. G., dos Santos Pereira, R. M., & Campbell, C. S. G. (2013). Effects of a recreational physical activity and healthy habits orientation program, using an illustrated diary, on the cardiovascular risk profile of overweight and obese schoolchildren: a pilot study in a public school in Brasília, Federal District, Brazil. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 6, 445.
- Onis, M. d., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World health Organization*, 85(9), 660-667.
- Randers, M., Andersen, T., Rasmussen, L., Larsen, M. N., & Krustrup, P. (2014). Effect of game format on heart rate, activity profile, and player involvement in elite and recreational youth players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 17-26.
- Seabra, A., Seabra, A., Brito, J., Krustrup, P., Hansen, P. R., Mota, J., Rebelo, A., Rêgo, C., & Malina, R. (2014). Effects of a 5-month football program on perceived psychological status and body composition of overweight boys. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 10-16.
- Stigman, S., Rintala, P., Kukkonen-Harjula, K., Kujala, U., Rinne, M., & Fogelholm, M. (2009). Eight-year-old children with high cardiorespiratory fitness have lower overall and abdominal fatness. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4(2), 98-105.

- Tchernof, A., & Després, J.-P. (2013). Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiological reviews*, 93(1), 359-404.
- Toh, S. H., Guelfi, K. J., Wong, P., & Fournier, P. A. (2011). Energy expenditure and enjoyment of small-sided soccer games in overweight boys. *Human movement science*, 30(3), 636-647.
- Totti, V., Zancanaro, M., Trerotola, M., Nanni Costa, A., Antonetti, T., Anedda, A., & Roi, G. (2013). *Quality of Life and Energy Expenditure in Transplant Recipient Football Players*. Comunicação apresentada em Transplantation proceedings.
- Vanhelst, J., Fardy, P. S., Béghin, L., Bui-Xuan, G., & Mikulovic, J. (2013). Strategies in intervention programmes for obese youth: implication of the age and the type of physical activities. *Clinical physiology and functional imaging*.
- Vasconcellos, F., Seabra, A., Katzmarzyk, P. T., Kraemer-Aguiar, L. G., Bouskela, E., & Farinatti, P. (2014). Physical Activity in Overweight and Obese Adolescents: Systematic Review of the Effects on Physical Fitness Components and Cardiovascular Risk Factors. *Sports Medicine*, 1-14.
- Weintraub, D. L., Tirumalai, E. C., Haydel, K. F., Fujimoto, M., Fulton, J. E., & Robinson, T. N. (2008). Team sports for overweight children: The Stanford sports to prevent obesity randomized trial (SPORT). *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 162(3), 232-237.
- Welk, G. J., Wood, K., & Morss, G. (2003). of Potential Mechanisms. *Pediatric exercise science*, 15, 19-33.
- Yin, Z., Moore, J. B., Johnson, M. H., Vernon, M. M., & Gutin, B. (2012). The impact of a 3-year after-school obesity prevention program in elementary school children. *Childhood obesity*, 8(1), 60-70.

Capítulo 4

Considerações Finais

Esta dissertação teve como propósito analisar o estado atual do conhecimento sobre o efeito de programas de futebol recreativo na composição corporal e na ACR de crianças com sobrepeso e obesidade. Os resultados encontrados parecem sugerir que o programa é uma estratégia eficaz na prevenção e tratamento da obesidade e suas comorbilidades.

Apesar da diversidade metodológica observada nas diversas investigações analisadas, o presente estudo permitiu observar importantes tendências sobre o efeito de programas de AF na composição corporal e na ACR de crianças com sobrepeso e obesidade. Parece ser evidente que intervenções realizadas em ambiente escolar permitem melhorar a composição corporal, a ACR e outros indicadores de saúde. Tradicionalmente as estratégias de Saúde Pública que têm sido utilizadas com vista à prevenção/tratamento da obesidade infantil têm centrado o seu foco na combinação entre uma alimentação saudável e uma prática de AF regular, sendo cada vez mais nítida a necessidade de programas que integram as três principais estratégias de vida saudáveis, dieta, AF e saúde mental, pois têm a capacidade de lidar com a obesidade infantil, doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e câncer simultaneamente.

A partir dos resultados encontrados é de sugerir que os programas de intervenção futuros podem precisar ser de maior intensidade quando se trata de promover a AF através de intervenções baseadas na escola. Segundo Topp et al. (Topp et al., 2009), uma atenção maior deve ser dada ao número de participantes que completam todos os protocolos aplicados, pois a variabilidade da quantidade de participantes que começam e que terminam todos os protocolos pode dar inconsistência aos resultados e conclusões (Reichert et al., 2009), assim como a experiência dos interventores pode influenciar nos resultados quando estes não estão devidamente preparados no início do período de intervenção (Topp et al., 2009).

Tendo em vista as limitações dos estudos incluídos nesta revisão, sugere-se que novos estudos sejam realizados sendo mais específicos em suas metodologias caracterizando especificamente o volume, a intensidade e a duração das intervenções.

- Aeberli, I., Kaspar, M., & Zimmermann, M. B. (2007). Dietary intake and physical activity of normal weight and overweight 6-to 14-year-old Swiss children. *Swiss medical weekly*, 137(29/30), 424.
- Alberga, A., Sigal, R., Goldfield, G., Prud'Homme, D., & Kenny, G. (2012). Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period? *Pediatric obesity*, 7(4), 261-273.
- Alberga, A. S., Medd, E. R., Adamo, K. B., Goldfield, G. S., Prud'homme, D., Kenny, G. P., & Sigal, R. J. (2013). Top 10 practical lessons learned from physical activity interventions in overweight and obese children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(3), 249-258.
- Annesi, J. J., Pierce, L. L., Bonaparte, W. A., & Smith, A. E. (2009). Preliminary effects of the Youth Fit For Life protocol on body mass index in Mexican American children in YMCA before-and after-school care programs. *Hispanic Health Care International*, 7(3), 123-129.
- Aslan, A. (2013). Cardiovascular responses, perceived exertion and technical actions during small-sided recreational soccer: Effects of pitch size and number of players. *Journal of human kinetics*, 38, 95-105.
- Baptista, F., Santos, D. A., Silva, A. M., Mota, J., Santos, R., Vale, S., Ferreira, J. P., Raimundo, A. M., Moreira, H., & Sardinha, L. B. (2012). Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 44(3), 466-473.
- Barbeau, P., Johnson, M. H., Howe, C. A., Allison, J., Davis, C. L., Gutin, B., & Lemmon, C. R. (2007). Ten months of exercise improves general and visceral adiposity, bone, and fitness in black girls. *Obesity*, 15(8), 2077-2085.
- Biddle, S. J. H., Petrolini, I., & Pearson, N. (2014). Interventions designed to reduce sedentary behaviours in young people: a review of reviews. *British Journal of Sports Medicine*, 48(3), 182-186.
- Buchan, D., Ollis, S., Thomas, N., Buchanan, N., Cooper, S. M., Malina, R., & Baker, J. (2011). Physical activity interventions: effects of duration and intensity. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(6), e341-e350.
- Calcaterra, V., Larizza, D., Codrons, E., De Silvestri, A., Brambilla, P., Abela, S., Arpesella, M., & Vandoni, M. (2013). Improved metabolic and cardiorespiratory fitness during a recreational training program in obese children. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 26(3-4), 271-276.

- Carrel, A. L., Clark, R. R., Peterson, S. E., Nemeth, B. A., Sullivan, J., & Allen, D. B. (2005). Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 159(10), 963-968.
- Christiansen, T., Paulsen, S. K., Bruun, J. M., Pedersen, S. B., & Richelsen, B. (2010). Exercise training versus diet-induced weight-loss on metabolic risk factors and inflammatory markers in obese subjects: a 12-week randomized intervention study. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 298(4), E824-E831.
- De Araujo, A. C. C., Roschel, H., Picanço, A. R., do Prado, D. M. L., Villares, S. M. F., de Sa Pinto, A. L., & Gualano, B. (2012). Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PloS one*, 7(8), e42747.
- de Miguel-Etayo, P., Moreno, L. A., Iglesia, I., Bel-Serrat, S., Mouratidou, T., & Garagorri, J. M. (2013). Body composition changes during interventions to treat overweight and obesity in children and adolescents; a descriptive review. *Nutr Hosp*, 28(1), 52-62.
- Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K., & LaRocca, R. L. (2013). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. *Cochrane Database Syst Rev*, 2, Cd007651.
- Donnelly, J. E., Jacobsen, D. J., Whatley, J. E., Hill, J. O., Swift, L. L., Cherrington, A., Polk, B., Tran, Z. V., & Reed, G. (1996). Nutrition and physical activity program to attenuate obesity and promote physical and metabolic fitness in elementary school children. *Obesity Research*, 4(3), 229-243.
- Farpour-Lambert, N. J., Aggoun, Y., Marchand, L. M., Martin, X. E., Herrmann, F. R., & Beghetti, M. (2009). Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *Journal of the American College of Cardiology*, 54(25), 2396-2406.
- Faude, O., Kerper, O., Mulhaupt, M., Winter, C., Beziel, K., Junge, A., & Meyer, T. (2010). Football to tackle overweight in children. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 103-110.
- Flores, R. (1995). Dance for health: improving fitness in African American and Hispanic adolescents. *Public health reports*, 110(2), 189.
- Flynn, M., McNeil, D., Maloff, B., Mutasingwa, D., Wu, M., Ford, C., & Tough, S. (2006). Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with 'best practice' recommendations. *Obesity reviews*, 7(s1), 7-66.
- Foschini, D., Araújo, R. C., Bacurau, R. F., Piano, A., Almeida, S. S., Carnier, J., Rosa, T. D., Mello, M. T., Tufik, S., & Dâmaso, A. R. (2010).

Treatment of obese adolescents: the influence of periodization models and ACE genotype. *Obesity*, 18(4), 766-772.

- Guerra, P. H., Nobre, M. R. C., Silveira, J. A. C. d., & Taddei, J. A. d. A. C. (2013). The effect of school-based physical activity interventions on body mass index: a meta-analysis of randomized trials. *Clinics*, 68(9), 1263-1273.
- Gutin, B., Yin, Z., Johnson, M., & Barbeau, P. (2008). Preliminary findings of the effect of a 3-year after-school physical activity intervention on fitness and body fat: The Medical College of Georgia Fitkid Project. *International Journal of Pediatric Obesity*, 3(S1), 3-9.
- Ho, M., Garnett, S. P., Baur, L. A., Burrows, T., Stewart, L., Neve, M., & Collins, C. (2013). Impact of dietary and exercise interventions on weight change and metabolic outcomes in obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *JAMA Pediatr*, 167(8), 759-768.
- Hoelscher, D. M., Kirk, S., Ritchie, L., & Cunningham-Sabo, L. (2013). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the prevention and treatment of pediatric overweight and obesity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(10), 1375-1394.
- Howe, C. A., Harris, R. A., & Gutin, B. (2011). A 10-month physical activity intervention improves body composition in young black boys. *Journal of obesity*, 2011.
- Izadpanah, A., Barnard, R. J., Almeda, A. J. E., Baldwin, G. C., Bridges, S. A., Shellman, E. R., Burant, C. F., & Roberts, C. K. (2012). A short-term diet and exercise intervention ameliorates inflammation and markers of metabolic health in overweight/obese children. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 303(4), E542-E550.
- James, W. (2008). WHO recognition of the global obesity epidemic. *International Journal of Obesity*, 32, S120-S126.
- Johnston, C. A., Tyler, C., McFarlin, B. K., Poston, W. S., Haddock, C. K., Reeves, R. S., & Foreyt, J. P. (2010). Effects of a School-based Weight Maintenance Program for Mexican-American Children: Results at 2 Years. *Obesity*, 18(3), 542-547.
- Khambalia, A., Dickinson, S., Hardy, L., Gill, T., & Baur, L. (2012). A synthesis of existing systematic reviews and meta-analyses of school-based behavioural interventions for controlling and preventing obesity. *Obesity Reviews*, 13(3), 214-233.
- Kriemler, S., Zahner, L., Schindler, C., Meyer, U., Hartmann, T., Hebestreit, H., Brunner-La Rocca, H. P., van Mechelen, W., & Puder, J. J. (2010). Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 340.

- Krustrup, P., Aagaard, P., Nybo, L., Petersen, J., Mohr, M., & Bangsbo, J. (2010). Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 1-13.
- Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2015). Recreational football is effective in the treatment of non-communicable diseases. *British journal of sports medicine*, bjsports-2015-094955.
- Krustrup, P., Dvorak, J., Junge, A., & Bangsbo, J. (2010). Executive summary: The health and fitness benefits of regular participation in small-sided football games. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s1), 132-135.
- Lee, K.-J., Shin, Y.-A., Lee, K.-Y., Jun, T.-W., & Song, W. (2010). Aerobic exercise training-induced decrease in plasma visfatin and insulin resistance in obese female adolescents. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 20(4), 275-281.
- Lee, S., & Arslanian, S. (2007). Cardiorespiratory fitness and abdominal adiposity in youth. *European journal of clinical nutrition*, 61(4), 561-565.
- 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 A Randomized, Controlled Trial. *Diabetes*, 61(11), 2787-2795.
- Lee, Y. H., Song, Y. W., Kim, H. S., Lee, S. Y., Jeong, H. S., Suh, S.-H., Park, J. K., Jung, J. W., Kim, N. S., & Noh, C. I. (2010). The effects of an exercise program on anthropometric, metabolic, and cardiovascular parameters in obese children. *Korean circulation journal*, 40(4), 179-184.
- Liao, Y., Chang, S.-H., Miyashita, M., Stensel, D., Chen, J.-F., Wen, L.-T., & Nakamura, Y. (2013). Associations between health-related physical fitness and obesity in Taiwanese youth. *Journal of sports sciences*, 31(16), 1797-1804.
- Lisón, J. F., Real-Montes, J. M., Torró, I., Arguisuelas, M. D., Álvarez-Pitti, J., Martínez-Gramage, J., Aguilar, F., & Lurbe, E. (2012). Exercise intervention in childhood obesity: a randomized controlled trial comparing hospital-versus home-based groups. *Academic pediatrics*, 12(4), 319-325.
- Lloyd, L., Langley-Evans, S., & McMullen, S. (2010). Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk: a systematic review. *International journal of obesity*, 34(1), 18-28.
- Madsen, K., Thompson, H., Adkins, A., & Crawford, Y. (2013). School-community partnerships: A cluster-randomized trial of an after-school soccer program. *JAMA pediatrics*, 167(4), 321-326.

- Maggio, A. B., Aggoun, Y., Martin, X. E., Marchand, L. M., Beghetti, M., & FARPOUR-LAMBERT, N. J. (2011). Long-term follow-up of cardiovascular risk factors after exercise training in obese children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2Part2), e603-e610.
- Magnusson, K. T., Hrafnkelsson, H., Sigurgeirsson, I., Johannsson, E., & Sveinsson, T. (2012). Limited effects of a 2-year school-based physical activity intervention on body composition and cardiorespiratory fitness in 7-year-old children. *Health education research*, cys049.
- Meucci, M., Cook, C., Curry, C. D., Guidetti, L., Baldari, C., & Collier, S. R. (2013). Effects of supervised exercise program on metabolic function in overweight adolescents. *World Journal of Pediatrics*, 9(4), 307-311.
- Meyer, U., Schindler, C., Zahner, L., Ernst, D., Hebestreit, H., van Mechelen, W., Brunner-La Rocca, H.-P., Probst-Hensch, N., Puder, J. J., & Kriemler, S. (2014). Long-Term Effect of a School-Based Physical Activity Program (KISS) on Fitness and Adiposity in Children: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *PloS one*, 9(2), e87929.
- Miguel-Etayo, D., Bueno, G., Garagorri, J., & Moreno, L. (2013). Interventions for treating obesity in children.
- Milanović, Z., Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., & Krstrup, P. (2015). Is Recreational Soccer Effective for Improving VO₂max? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 45(9), 1339-1353.
- Miles, L. (2007). Physical activity and health. *Nutrition Bulletin*, 32(4), 314-363.
- Militão, A. G., de Oliveira Karnikowski, M. G., da Silva, F. R., Militão, E. S. G., dos Santos Pereira, R. M., & Campbell, C. S. G. (2013). Effects of a recreational physical activity and healthy habits orientation program, using an illustrated diary, on the cardiovascular risk profile of overweight and obese schoolchildren: a pilot study in a public school in Brasília, Federal District, Brazil. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 6, 445.
- Morano, M., Colella, D., Rutigliano, I., Fiore, P., Pettoello-Mantovani, M., & Campanozzi, A. (2012). Changes in actual and perceived physical abilities in clinically obese children: a 9-month multi-component intervention study. *PloS one*, 7(12), e50782.
- Morano, M., Colella, D., Rutigliano, I., Fiore, P., Pettoello-Mantovani, M., & Campanozzi, A. (2014). A multi-modal training programme to improve physical activity, physical fitness and perceived physical ability in obese children. *Journal of Sports Sciences*, 32(4), 345-353.
- Nassis, G., Psarra, G., & Sidossis, L. (2005). Central and total adiposity are lower in overweight and obese children with high cardiorespiratory fitness. *European journal of clinical nutrition*, 59(1), 137-141.
- Nemet, D., Barkan, S., Epstein, Y., Friedland, O., Kowen, G., & Eliakim, A. (2005). Short-and long-term beneficial effects of a combined dietary-

behavioral–physical activity intervention for the treatment of childhood obesity. *Pediatrics*, 115(4), e443-e449.

- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Hurtig-Wennlöf, A., Vicente-Rodriguez, G., Rizzo, N. S., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2010). Cardiovascular fitness modifies the associations between physical activity and abdominal adiposity in children and adolescents: the European Youth Heart Study. *British journal of sports medicine*, 44(4), 256-262.
- Pienaar, A., Du Toit, D., & Truter, L. (2013). The effect of a multidisciplinary physical activity intervention on the body composition and physical fitness of obese children. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 53(4), 415-427.
- Puder, J., Marques-Vidal, P., Schindler, C., Zahner, L., Niederer, I., Bürgi, F., Ebenegger, V., Nydegger, A., & Kriemler, S. (2011). Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 343.
- Reichert, F. F., Menezes, A. M. B., Wells, J. C., Dumith, S. C., & Hallal, P. C. (2009). Physical activity as a predictor of adolescent body fatness. *Sports Medicine*, 39(4), 279-294.
- Roberts, C. K., Izadpanah, A., Angadi, S. S., & Barnard, R. J. (2013). Effects of an intensive short-term diet and exercise intervention: comparison between normal-weight and obese children. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 305(5), R552-R557.
- Sacher, P. M., Kolotourou, M., Chadwick, P. M., Cole, T. J., Lawson, M. S., Lucas, A., & Singhal, A. (2010). Randomized controlled trial of the MEND program: a family-based community intervention for childhood obesity. *Obesity*, 18(S1), S62-S68.
- Sales-Peres, S. H. d. C., Goya, S., Sant'Anna, R. M. d. F., Silva, H. M., Sales-Peres, A. d. C., Silva, R. P. R. d., Lauris, J. R. P., & Bastos, J. R. d. M. (2010). Prevalence of overweight and obesity, and associated factors in adolescents, at the central west area of the state São Paulo (SP, Brazil). *Ciência & Saúde Coletiva*, 15, 3175-3184.
- Seabra, A., Seabra, A., Brito, J., Krstrup, P., Hansen, P. R., Mota, J., Rebelo, A., Rêgo, C., & Malina, R. (2014). Effects of a 5-month football program on perceived psychological status and body composition of overweight boys. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(S1), 10-16.
- Shaya, F. T., Flores, D., Gbarayor, C. M., & Wang, J. (2008). School-Based Obesity Interventions: A Literature Review. *Journal of school Health*, 78(4), 189-196.
- Shih, K.-C., Janckila, A. J., Kwok, C.-F., Ho, L.-T., Chou, Y.-C., & Chao, T.-Y. (2010). Effects of exercise on insulin sensitivity, inflammatory cytokines,

and serum tartrate-resistant acid phosphatase 5a in obese Chinese male adolescents. *Metabolism*, 59(1), 144-151.

Slawta, J., Bentley, J., Smith, J., Kelly, J., & Syman-Degler, L. (2008). Promoting healthy lifestyles in children: a pilot program of Be a Fit Kid. *Health Promotion Practice*, 9(3), 305-312.

Stachoń, A., & Pietraszewska, J. (2013). Body composition in male physical education university students in view of their physical activity level. *University School of Physical Education in Wrocław University School of Physical Education in Kraków*, 205.

Stigman, S., Rintala, P., Kukkonen-Harjula, K., Kujala, U., Rinne, M., & Fogelholm, M. (2009). Eight-year-old children with high cardiorespiratory fitness have lower overall and abdominal fatness. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4(2), 98-105.

Summerbell, C., Waters, E., Edmunds, L., Kelly, S., Brown, T., & Campbell, K. (2005). Interventions for preventing obesity in children.[update of Cochrane Database Syst Rev 2002; 2: CD001871; PMID: 12076426]. *Cochrane Database of Syst Rev*, 4.

Sun, C., Pezic, A., Tikellis, G., Ponsonby, A. L., Wake, M., Carlin, J., Cleland, V., & 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.

Taylor, M. J., Mazzone, M., & Wrotniak, B. H. (2005). Outcome of an exercise and educational intervention for children who are overweight. *Pediatric Physical Therapy*, 17(3), 180-188.

Tchernof, A., & Després, J.-P. (2013). Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiological reviews*, 93(1), 359-404.

Thivel, D., Isacco, L., Lazaar, N., Aucouturier, J., Ratel, S., Doré, E., Meyer, M., & Duché, P. (2011). Effect of a 6-month school-based physical activity program on body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren. *European journal of pediatrics*, 170(11), 1435-1443.

Topp, R., Jacks, D. E., Wedig, R. T., Newman, J. L., Tobe, L., & Hollingsworth, A. (2009). Reducing Risk Factors for Childhood Obesity The Tommie Smith Youth Athletic Initiative. *Western journal of nursing research*, 31(6), 715-730.

Van Cauwenberghe, E., Maes, L., Spittaels, H., van Lenthe, F. J., Brug, J., Oppert, J.-M., & De Bourdeaudhuij, I. (2010). Effectiveness of school-based interventions in Europe to promote healthy nutrition in children and adolescents: systematic review of published and 'grey' literature. *British journal of nutrition*, 103(06), 781-797.

- Van Sluijs, E. M., McMinn, A. M., & Griffin, S. J. (2007). Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: systematic review of controlled trials. *Bmj*.
- Vanhelst, J., Fardy, P. S., Béghin, L., Bui-Xuan, G., & Mikulovic, J. (2013). Strategies in intervention programmes for obese youth: implication of the age and the type of physical activities. *Clinical physiology and functional imaging*.
- Vasconcellos, F., Seabra, A., Katzmarzyk, P. T., Kraemer-Aguiar, L. G., Bouskela, E., & Farinatti, P. (2014). Physical Activity in Overweight and Obese Adolescents: Systematic Review of the Effects on Physical Fitness Components and Cardiovascular Risk Factors. *Sports Medicine*, 1-14.
- Ward, C. L., Suh, Y., Lane, A. D., Yan, H., Ranadive, S. M., Fernhall, B., Motl, R. W., & Evans, E. M. (2013). Body composition and physical function in women with multiple sclerosis. *Journal of rehabilitation research and development*, 50(8), 1139-1148.
- Wasiluk, A., & Saczuk, J. (2013). Body Composition of Female Senior Inhabitants of Biała Podlaska vs Their Physical Activity. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 20(1), 68-72.
- Watts, K., Jones, T. W., Davis, E. A., & Green, D. (2005). Exercise training in obese children and adolescents. *Sports Medicine*, 35(5), 375-392.
- Williams, A. J., Henley, W. E., Williams, C. A., Hurst, A. J., Logan, S., & Wyatt, K. M. (2013). Systematic review and meta-analysis of the association between childhood overweight and obesity and primary school diet and physical activity policies. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 101.
- Wong, P. C., Chia, M., Tsou, I. Y., Wansaicheong, G. K., Tan, B., Wang, J. C., Tan, J., Kim, C. G., Boh, G., & Lim, D. (2008). Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Annals*.
- Yin, Z., Gutin, B., Johnson, M. H., Hanes, J., Moore, J. B., Cavnar, M., Thornburg, J., Moore, D., & Barbeau, P. (2005). An environmental approach to obesity prevention in children: Medical College of Georgia FitKid Project year 1 results. *Obesity Research*, 13(12), 2153-2161.
- Yin, Z., Moore, J. B., Johnson, M. H., Barbeau, P., Cavnar, M., Thornburg, J., & Gutin, B. (2005). The Medical College of Georgia Fitkid project: the relations between program attendance and changes in outcomes in year 1. *International Journal of Obesity*, 29, S40-S45.
- Yin, Z., Moore, J. B., Johnson, M. H., Vernon, M. M., & Gutin, B. (2012). The impact of a 3-year after-school obesity prevention program in elementary school children. *Childhood obesity*, 8(1), 60-70.

Zhou, Z., Ren, H., Yin, Z., Wang, L., & Wang, K. (2014). A policy-driven multifaceted approach for early childhood physical fitness promotion: impacts on body composition and physical fitness in young Chinese children. *BMC pediatrics*, 14(1), 118.