

## Efeitos de programas de exercício na saúde metabólica e na composição corporal de adolescentes com obesidade: revisão sistemática

### Effects of exercise programs on metabolic health and body composition in adolescents with obesity: a systematic review

### Efectos de los programas de ejercicio en la salud metabólica y la composición corporal de adolescentes con obesidad: una revisión sistemática

Afonso Jerónimo, Miriam Leão, Hugo Pereira  
Universidade Lusófona (Portugal)

**Resumo.** Introdução: A prevalência de excesso de peso e obesidade é um problema de saúde pública global, afetando tanto adultos como crianças. O objetivo desta revisão sistemática é analisar a literatura que descreva os efeitos de programas de exercício na saúde metabólica e na composição corporal de adolescentes com obesidade. Métodos: Para esta revisão sistemática foi realizada uma pesquisa literária em bases de dados como PubMed e SPORTDiscus, aplicando a estratégia PICOS para a busca de palavras-chave, envolveu um processo de seleção de três etapas por dois autores independentes, no qual foi recolhida dados sobre a caracterização dos estudos e avaliou o risco de viés dos usando a ferramenta *Joanna Briggs Critical Appraisal*. Resultados: Os 18 estudos analisados abordaram a composição corporal, perfil lipídico, metabolismo dos hidratos, aptidão cardiovascular, aptidão física e atividade física, e a hormona do stress em adolescentes obesos, notando-se melhorias na maioria dos parâmetros, incluindo reduções no peso, gordura corporal, perímetro da cintura, LDL, insulina, glicose e cortisol, bem como aumentos na HDL, VO2máx, VO2peak e minutos de atividade por dia. Conclusões: Treino regular foi visto como sendo eficaz para controlar o peso e promover saúde em crianças com excesso de peso, combinando o treino aeróbio e resistência, sendo que programas individualizados sejam cruciais. O estudo apresenta algumas limitações, as amostras pequenas e duração curta limitam a generalização e avaliação de resultados a longo prazo. Estudos futuros devem procurar implementar intervenções de longo prazo e programas de treino com envolvimento familiar para sustentabilidade e sucesso.

**Palavras-chave:** Obesidade, Saúde metabólica, composição corporal, Treino aeróbio, Treino de resistência, HDL, LDL.

**Abstract.** Introduction: The prevalence of overweight and obesity is a global public health problem, affecting both adults and children. The aim of this systematic review is to analyse the literature describing the effects of exercise programs on metabolic health and body composition in adolescents with obesity. Methods: For this systematic review, a literature search was carried out in databases such as PubMed and SPORTDiscus, applying the PICOS strategy for keyword searching, involving a three-step selection process by two independent authors, in which data was collected on the characterization of the studies and the risk of bias of the studies was assessed using the Joanna Briggs Critical Appraisal tool. Results: The 18 studies analysed addressed body composition, lipid profile, carbohydrate metabolism, cardiovascular fitness, physical fitness and activity, and stress hormone in obese adolescents, noting improvements in most parameters, including reductions in weight, body fat, waist circumference, LDL, insulin, glucose and cortisol, as well as increases in HDL, VO2max, VO2peak and minutes of activity per day. Conclusions: Regular training was found to be effective in controlling weight and promoting health in overweight children, combining aerobic and resistance training, with individualized programs being crucial. The study has some limitations, the small sample size and short duration limit generalization and evaluation of long-term results. Future studies should seek to implement long-term interventions and training programs with family involvement for sustainability and success.

**Keywords:** Obesity, Metabolic health, Body composition, Aerobic training, Resistance training, HDL, LDL.

**Resumen.** Introducción: La prevalencia de sobrepeso y obesidad es un problema de salud pública mundial, que afecta tanto a adultos como a niños. El objetivo de esta revisión sistemática es analizar la literatura que describe los efectos de los programas de ejercicio sobre la salud metabólica y la composición corporal en adolescentes con obesidad. Métodos: Para esta revisión sistemática se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos como PubMed y SPORTDiscus, aplicando la estrategia PICOS para la búsqueda de palabras clave, se implicó un proceso de selección de tres pasos por parte de dos autores independientes, en el que se recogieron datos sobre la caracterización de los estudios y se evaluó el riesgo de sesgo mediante la herramienta Joanna Briggs Critical Appraisal. Resultados: Los 18 estudios analizados abordaron la composición corporal, el perfil lipídico, el metabolismo de los carbohidratos, la aptitud cardiovascular, la aptitud y la actividad físicas, y la hormona del estrés en adolescentes obesos, observando mejoras en la mayoría de los parámetros, incluidas las reducciones de peso, grasa corporal, circunferencia de cintura, LDL, insulina, glucosa y cortisol, así como aumentos en HDL, VO2max, VO2pico y minutos de actividad por día. Conclusiones: Se consideró que el entrenamiento regular es efectivo para controlar el peso y promover la salud en niños con sobrepeso, combinando entrenamiento aeróbico y de resistencia, y los programas individualizados son cruciales. El estudio tiene algunas limitaciones, el pequeño tamaño muestral y la corta duración limitan la generalización y evaluación de los resultados a largo plazo. Los estudios futuros deben buscar implementar intervenciones a largo plazo y programas de capacitación con la participación de la familia para la sostenibilidad y el éxito.

**Palabras clave:** Obesidad, Salud metabólica, composición corporal, Entrenamiento aeróbico, Entrenamiento de resistencia, HDL, LDL.

---

Fecha recepción: 15-05-24. Fecha de aceptación: 01-09-24

Afonso Jerónimo  
geronimoaf1@gmail.com

## Introdução

A prevalência de obesidade a nível nacional da população portuguesa é de 22,3%, superior no sexo feminino (24,3% vs. 20,1%), nas crianças com menos de 10 anos, é de 7,7% e nos adolescentes, com idades compreendidas entre os 10 e os 17 anos a prevalência de obesidade é de 8,7%. A prevalência de pré-obesidade a nível nacional é de 34,8%, sendo superior no sexo masculino (38,9% vs. 30,7%), nas crianças com menos de 10 anos, é de 17,3% e nos adolescentes 10-17 anos é de 23,6% (C. Lopes et al., 2017; Sánchez et al., 2021).

A incidência de excesso de peso e obesidade tem vindo a aumentar nos Estados Unidos, bem como nas nações industrializadas a nível mundial. De acordo com estimativas recentes, cerca de 70% da população dos Estados Unidos enquadra-se nas categorias de excesso de peso ou obesidade, conforme determinado por um índice de massa corporal igual ou superior a 25,0 kg/m<sup>2</sup>. Desta percentagem, cerca de 40% são classificados com obesidade, com um IMC igual ou superior a 30,0 kg/m<sup>2</sup>. Além disso, dentro dessa categoria, 7% são classificados como tendo obesidade grave, com um índice de massa corporal igual ou superior a 40 kg/m<sup>2</sup>. A prevalência da obesidade entre as crianças de 6-11 anos nos Estados Unidos registou um aumento 7% em 1980 para 18% em 2012. Do mesmo modo, a percentagem de adolescentes com idades compreendidas entre os 12 e os 19 anos também registou um aumento, passando de 5% para 21% durante o mesmo período (Ogden et al., 2014). As estatísticas sobre a prevalência do excesso de peso e da obesidade, tanto em adultos como em crianças, bem como as consequências para a saúde que lhes estão associadas, levaram a um maior reconhecimento da importância de reconhecer e tratar os indivíduos que têm um peso corporal superior ao recomendado (Donnelly et al., 2009; Soto et al., 2023).

O excesso de peso e a obesidade estão associados a um risco elevado de desenvolver muitas doenças crónicas, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus*, alguns tipos de cancro e perturbações músculo-esqueléticas, em diferentes grupos etários e origens étnicas (Liguori et al., 2021). De acordo com as estimativas, as doenças relacionadas com a obesidade contribuem para cerca de 7% das despesas globais com os cuidados de saúde nos Estados Unidos. Além disso, as despesas diretas e indiretas combinadas associadas à obesidade ultrapassam os 190 mil milhões de dólares por ano (Cawley & Meyerhoefer, 2012).

A regulação do peso corporal depende do equilíbrio entre o consumo de energia e o gasto de energia. Para conseguir reduzir o peso das pessoas com excesso de peso ou com obesidade, é necessário que o gasto de energia ultrapasse o consumo de energia. É provável conseguir uma redução do peso corporal entre 3% e 5% que conduza a melhorias clínicas em muitas variáveis de risco de doença cardiovascular. Estas melhorias incluem a diminuição dos níveis de triglicéridos, glicose no sangue, bem como uma menor probabilidade de desenvolver diabetes *mellitus* tipo 2

(Canales et al., 2022; Jensen et al., 2014). A preservação a longo prazo destas vantagens é mais provável quando a perda de peso é mantida, embora a manutenção da perda de peso seja uma tarefa difícil, uma vez que a recuperação do peso corresponde normalmente a cerca de 33%-50% da perda de peso inicial no prazo de um ano após a interrupção do tratamento (Liguori et al., 2021).

Uma avaliação das terapias de perda de peso revelou que as intervenções que incorporavam modificações dietéticas e exercício físico conduziam a uma redução de peso de cerca de 3 quilos, ou seja, mais 20%, em comparação com as intervenções que se centravam apenas nas restrições dietéticas (Curioni & Lourenço, 2005). No entanto, é importante notar que este efeito benéfico diminui quando o consumo de energia é significativamente reduzido. A atividade física e a restrição alimentar são ambos métodos eficazes para conseguir a perda de peso, desde que resultem em níveis semelhantes de balanço energético negativo (Donnelly et al., 2009; Mellado-Rubio et al., 2023). A obtenção de uma perda de peso clinicamente significativa pode constituir um desafio para os indivíduos com excesso de peso ou obesos devido aos seus níveis limitados de aptidão física, que podem impedir a sua capacidade de praticar a quantidade necessária de atividade física. Assim, a integração de reduções moderadas no consumo de energia, juntamente com níveis suficientes de atividade física, otimiza o potencial de perda de peso nas pessoas com excesso de peso ou obesas (Liguori et al., 2021).

Existe uma correlação entre as quantidades de atividade física e a extensão da redução de peso, indicando uma relação dose-resposta. A posição sobre a atividade física e a redução de peso do *American College of Sports Medicine* determinou que a prática de menos de 150 minutos de Atividade Física por semana conduz a uma pequena perda de peso. Por outro lado, a prática de mais de 150 minutos de Atividade Física por semana resulta numa perda de peso de aproximadamente 2-3 quilos. Além disso, a prática de mais de 225-420 minutos de Atividade Física por semana leva a uma perda de peso de 5-7,5 quilos (Donnelly et al., 2009).

Sendo um tema que não foi muito estudado na população portuguesa, tendo assim como objetivo esta revisão, analisar a literatura que descreva os efeitos de programas de exercício na saúde metabólica e na composição corporal de adolescentes com obesidade.

## Método

### *Critérios de elegibilidade*

A metodologia da revisão sistemática tem como por base o efeito de um programa de exercício na saúde metabólica e na composição corporal de adolescentes com obesidade, com os seguintes critérios de inclusão (1) *Clinical Trial*, (2) *Randomized Controlled Trial*, (3) Humanos, (4) *Crianças: 6-12 anos*, (5) *Adolescentes: 13-18 anos*. Os critérios de exclusão foram os seguintes: (1) os artigos que os participantes apresentassem algum tipo de patologia, (2) que não

estivesse dentro das idades compreendidas e (3) que não fosse um *Randomized Controlled Trial* ou um *Clinical Trial*.

### Fontes de informação

A pesquisa da literatura foi efetuada entre 10 de novembro de 2023 e 30 de novembro de 2023, por um dos autores do estudo (AJ), nas seguintes bases de dados: PubMed e SPORTDiscus, seguindo o PRISMA para recolher toda a informação dos artigos recolhidos. Não foi utilizado qualquer filtro para limitar o ano de publicação ou o idioma.

### Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi efetuada em inglês e combinada com (OR e AND), com as seguintes entradas: *Exercise OR Physical activity AND Overweight OR Obesity OR Weight Control OR Weight Management AND Adolescent OR Youth or Kids OR Children or Infants AND Cholesterol OR Lipidaemia OR LDL or HDL OR Triglycerides OR Cortisol OR Inflammatory markers*. Na busca de palavras-chave, foi utilizada a estratégia PICOS (*Population, Intervention, Control, Outcomes, Study Design*), utilizando "AND" e "OR". Relacionado com a população foram *Adolescent OR Youth or Kids OR Children or Infants*, relacionada com a intervenção foram *Exercise OR Physical activity*, para o control foram *Overweight OR Obesity OR Weight Control OR Weight Management*, os *outcomes* foram *Cholesterol OR Lipidaemia OR LDL or HDL OR Triglycerides OR Cortisol OR Inflammatory markers* e para o *study design* foram utilizados *Randomized Controlled Trial* e *Clinical Trial*.

### Processo de seleção

Dois autores, AJ e ML, participaram independentemente no processo de seleção dos artigos. Esse processo envolveu três etapas. Na primeira fase, analisou-se o título e o resumo de todos os registos identificados na pesquisa da base de dados para verificar os critérios de elegibilidade. Na segunda fase, recuperou-se as publicações em texto integral de todos os estudos não eliminados na triagem anterior e realizaram uma revisão completa. Isso garantiu que os critérios de inclusão fossem cumpridos e que não houvesse critérios de exclusão. Na terceira fase, quaisquer discrepâncias foram resolvidas por meio de discussão, com a participação de um terceiro revisor, HVP. Não existiram artigos duplicados. Este processo foi descrito no Excel.

### Processo de recolha de dados

Durante a fase de extração de dados, foram recolhidas as seguintes características dos estudos: (1) autor, (2) ano, (3) tipo de estudo, (4) país, (5) objetivo, (6) amostra, (7) metodologia, (8) instrumentos, (9) variáveis, (10) duração da intervenção e (11) resultados. Este processo foi completado por um investigador numa tabela Excel baseada no PRISMA.

### Avaliação do risco de viés dos estudos

A análise crítica da qualidade dos estudos e a extração de

dados foram realizadas independentemente por dois revisores, e, em caso de discordância, as classificações foram discutidas. Se a discordância persistisse, um terceiro revisor intervinha para resolver as divergências. A análise crítica dos estudos foi conduzida utilizando a ferramenta *Joanna Briggs Critical Appraisal (JBCA)*, que consiste em 13 questões (em anexo A) relacionadas à metodologia empregada no desenvolvimento dos artigos. Os estudos foram classificados com base no risco de viés e na qualidade do estudo. Depois de serem avaliados não existiu nenhuma exclusão nesta revisão, mas tivemos em consideração as suas pontuações para a discussão.

### Resultados

A pesquisa foi realizada em 2 base de dados, *PubMed* e *SPORTDiscus*, onde se obteve 834 e 242 artigos respetivamente, dando um total de 1076 artigos. Não houve nenhum artigo duplicado e nenhum artigo introduzido manualmente. Numa primeira fase, foi feita uma análise pelo título e pelo resumo, foram excluídos 1016, ficando com 60 para a segunda fase, onde não se recuperou 3 artigos, em que ficaram 57 artigos para serem avaliados para a elegibilidade e uma análise de texto completo, onde foram excluídos 39, por terem intervenção em adultos, por não terem intervenção, intervenção em crianças saudáveis ou por terem intervenção fora do âmbito (qualquer tópico que não fosse de acordo com o objetivo da revisão), somando um total de 18 artigos nesta revisão (figura 1).

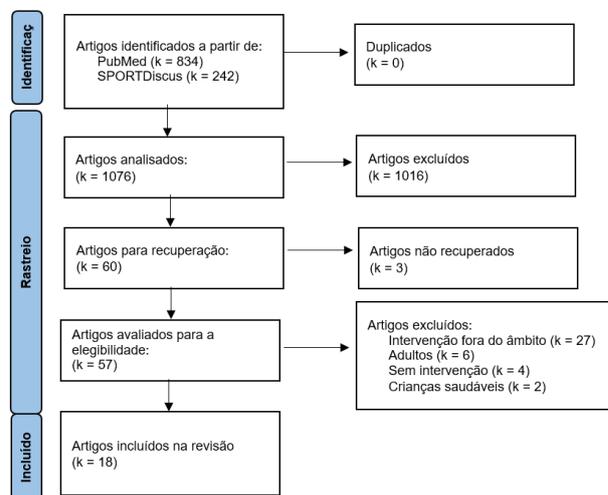


Figura 1. Diagrama de fluxo dos artigos selecionados para análise final da revisão sistemática

Os estudos que foram incluídos para a revisão, são oriundos dos Estados Unidos da América, Turquia, Brasil, Coreia, Tunísia, China, Singapura, Austrália, Portugal e Israel e o ano de publicação são compreendidos entre 2002 e 2023. Somando um total de 959 crianças com idades compreendidas entre os 6 aos 19 anos. Dos 18 estudos, todos abordavam a composição corporal (peso, gordura corporal, perímetro da cintura), 14 abordavam o perfil lipídico (HDL, LDL), 12 o metabolismo dos hidratos

(insulina, glicose), 7 a aptidão cardiovascular (Frequência cardíaca, VO<sub>2</sub>máx, VO<sub>2</sub>peak), 3 a aptidão e atividade física e 1 sobre a hormona do stress (Cortisol). A duração das

intervenções varia entre os 2 meses e os 12 meses. Sendo que 17 dos 18 estudos são RCT e 1 é CT (Tabela 1).

Tabela 1.  
Caracterização dos estudos

Autor	Tipo de estudo	País	Objetivo	Amostra	Metodologia	Instrumentos	Variáveis	Duração da intervenção
Barbeau et al., 2002	RCT	USA	Determinar a relação da aptidão cardiovascular e a adiposidade e o efeito do treino nestas variáveis.	74, com idades entre os 12 e 16 anos	As sessões de teste foram realizadas ao início e após o período de intervenção. Um grupo praticou educação sobre o estilo de vida, outro grupo praticou treino de intensidade moderada e educação sobre o estilo de vida, e o outro grupo praticou educação sobre o estilo de vida e treino de de alta intensidade.	DXA (Hologic QDR-1000), Ressonância Magnética (1.5-T MRI), Passadeira (Quinton Q65), cardiofrequencímetro (Polar Vantage) e consumo de oxigénio (MAX-1 metabolic system)	Gordura corporal, Gordura Visceral, Vo <sub>2</sub> máx	8 meses
Karacabey 2009	RCT	Turquia	investigar o efeito do exercício físico na insulina, no cortisol e perfis lipídicos em crianças obesas.	40, com idades entre os 10 e 12 anos	Grupo de exercício (n = 20) treinavam 3 dias por semana. Em cada sessão de treino, efetuavam exercícios de aquecimento de 5 a 10 minutos, seguidos de um exercício de 20 a 45 minutos de exercício de marcha-corrida com uma reserva de frequência cardíaca de 60 - 65%, e 5 - 10 min de exercícios de alongamentos no final do período de exercício. e um grupo sem exercício (controlo) (n = 20)	enzimático colorimétrico (Roche/Hitachi Modular), Immulite Analyser, Triturus® ELISA analyser	Peso, HDL, LDL, Insulina, Cortisol,	12 semanas
Lopes et al., 2016	RCT	Brasil	investigar os efeitos do treino combinado sem restrição calórica nos marcadores inflamatórios em raparigas com excesso de peso	33, com idades entre os 13 e 17 anos	Foram distribuídos em grupos de treino de excesso de peso (n = 17) ou de controlo de excesso de peso (n = 16). Adicionalmente, um grupo de peso normal (n = 15). O protocolo de treino combinado foi composto por treino de resistência e treino aeróbio realizados na mesma sessão, três vezes por semana, durante 60 min.	DXA (Lunar Prodigy Primo), kit comercial, método enzimático, passadeira (Inbramed, modelo ATL), coletor de gases (K4b2)	Peso, Gordura corporal, HDL, LDL, Glicose, Aptidão cardiorrespiratória	12 semanas
Chae et al., 2010	RCT	Coreia	Investigar o efeito de um programa de exercício estruturado de 12 semanas concebido para crianças coreanas obesas sobre o peso corporal, a composição corporal, os perfis lipídicos, a resistência à insulina, os marcadores	38, com idades entre os 9 e 15 anos	O grupo de intervenção (n = 19) efetuou um programa de exercício (90 minutos/dia, dois dias/semana) e recebeu aconselhamento sobre modificação do estilo de vida, utilizando diário	Balança de pesagem médica (modelo KCN 20), analisador de gordura corporal (Inbody 520), analisador químico (ADVIA 1650), radioimunoensaio (Cobra 5010), analisador de gases (Metaman3B), passadeira (Q65), dinamómetro (TKK 5401)	Peso, Gordura corporal, Glicose, HDL, LDL, Insulina, VO <sub>2</sub> max, aptidão física	12 semanas

			inflamatórios e a adiponectina sérica, e nível de aptidão física.		alimentar e chamadas telefônicas. O grupo de controlo (n = 19) participou no aconselhamento numa clínica.			
Many et al., 2013	CT	USA	Determinar os efeitos de um programa estruturado de exercício aeróbio na sensibilidade à insulina e perfil lipídico em obesos mórbidos	11, com idades entre os 14 e 18 anos	Os participantes que entraram no estudo tiveram primeiro um período de estabilização da dieta de 2 semanas, durante o qual os participantes monitorizaram a sua dieta através da utilização de registos de 3 dias de 24 horas, antes do início da intervenção de exercício. Após o período de estabilização da dieta, os participantes foram instruídos a não fazer quaisquer alterações na sua dieta e esta foi avaliada através da utilização de registos de 3 dias de 24 horas durante todo o estudo. Os participantes completaram então a intervenção de exercício após um período de aclimação ao treino de um mês.	DXA (Hologic QDR 4500A), passadeira, analisador de gases, ELISA (Mercodia) Analisador de glicose YSI 2300 STAT Plus	Peso, Gordura corporal, VO2peak, Insulina, Glicose	8 semanas
Racil et al., 2013	RCT	Tunísia	Investigar os efeitos de treino intervalado de intensidade moderada ou elevada sobre os lípidos no sangue e nos níveis plasmáticos de adiponectina em raparigas adolescentes obesas.	34, com idades entre os 15 e 16 anos	Treino intervalado de alta intensidade (n = 11), treino intervalado de intensidade moderada (n = 11) ou um grupo de controlo (n = 12). O consumo máximo de oxigénio (VO2peak), os perfis lipídicos foram medidos em todos os indivíduos antes e depois do treino.	Tanita (Mode TBF-300), fita, AU2700	Peso, Perímetro da cintura, Gordura corporal, VO2peak, HDL, LDL, Insulina	12 semanas
Wong et al., 2018	RCT	USA/Coreia	Avaliar os efeitos de um regime de treino combinado de exercício físico de resistência e aeróbico na rigidez arterial, substâncias vasoativas, marcadores inflamatórios, perfil metabólico e composição corporal em raparigas adolescentes obesas.	30, com idades entre os 14 e 16 anos	Um grupo de treino de exercício combinado (n = 15), 60 minutos com 5 minutos de aquecimento e retorno à calma, 3 vezes por semana. O exercício combinado consistiu em 20 minutos de vários exercícios com bandas resistentes e 30 minutos de caminhada na passadeira. O aquecimento e o retorno à calma consistiam de alongamentos estáticos ou por um grupo de controlo (n = 15).	Analisador automático (120-FR), Kits comerciais de radioimunoensaio, Balança, Fita, Bioimpedância (InBody 230), Cardiófrequencímetro, Passadeira	Peso, Perímetro da cintura, Gordura corporal, Glicose, Insulina, Frequência cardíaca	12 semanas

Sun et al., 2011	RCT	China	Avaliar o impacto do treino físico e/ou da restrição alimentar na adiposidade, aptidão aeróbica e perfil metabólico em adolescentes chineses com excesso de peso	93, com idades entre os 12 e 14 anos	Foram divididas em 4 grupos, incluindo um menu de dieta diário para o grupo D (n = 22); um plano de exercício diário após a escola para o grupo EX (n = 25) e uma combinação de dieta e de um plano de exercício para o DEX (n = 29) no qual envolvia durante 60 minutos, incluindo: 10 minutos de aquecimento, 40 minutos de atividades físicas/jogos de exercício; e 10 minutos de retorno à calma. A intensidade da atividade física foi orientada para 40%-60% do VO2max e o grupo de controlo, C (n = 17)	Balança, DXA (lunar DPX-L), Bicicleta (EC-1600), Cardiófrequencímetro (Polar Vantage), método da glicose oxidase, Immulite	Peso, Gordura corporal, VO2máx, Glicose, Insulina, HDL, LDL	10 semanas
Wong et al., 2008	RCT	Singapura	Examinar os efeitos de um programa de treino de 12 semanas, duas vezes por semana, que combina várias formas de atividades aeróbicas, treino de resistência, desportos e jogos, e exercícios de subir escadas, na aptidão aeróbica, composição corporal	24, com idades entre os 13 e 14 anos	Tanto o grupo de exercício (n = 12) e o grupo de controlo (n = 12) participaram nas 2 sessões típicas de educação física (EF) de 40 minutos por semana nas escolas, mas apenas o grupo de exercício participou em 2 sessões adicionais de 45 a 60 minutos, em que incluía uma combinação de exercícios aeróbios em circuito, treino de força e/ou treino de resistência e atividades lúdicas como o futebol, andebol, exercícios de subida de escadas e outras atividades que envolvem sessões de trabalho contínuo mantidos em média a 65% a 85% da FC máxima	Balança (Seca 708), DXA (QDR 4500 elite), bicicleta ergométrica (Monark), cardiófrequencímetro (Polar electro), ELISA	Peso, Gordura Corporal, Aptidão cardiorespiratória, HDL, LDL, Glicose	12 semanas
O'Connor et al., 2008	RCT	Austrália	Avaliar o programa de gestão do peso dos adolescentes baseado na comunidade "Loozit" e utilizar esta informação para melhorar o programa antes do planeamento de um RCT.	22, com idades entre os 13 e 16 anos	As sessões do programa centraram-se na alimentação saudável, no aumento da atividade física, na diminuição do comportamento sedentário e e aumentar a autoestima. No qual foram feitas 7 sessões de 75 minutos cada aonde abordavam estes temas.	Balança (Tanita HD-316), Fita, Dinamap 1846 SX	Peso, Perímetro da cintura, HDL, LDL, Insulina, Glicose	5 meses
Pedrosa et al., 2010	RCT	Portugal	Avaliar o efeito de um programa de intervenção no estilo de vida (aconselhamento)	61, com idades entre os 7 e 9 anos	Foram divididos em dois grupos, tratamento individual (n = 42) ou em grupo (n =	Balança (SECA-780), Fita, método da glicose oxidase, métodos enzimáticos, colorimétricos,	Peso, Perímetro da cintura, Glicose, HDL, LDL, atividade física	1 ano

			nutricional e de exercício físico) em parâmetros antropométricos e componentes da síndrome metabólica		19). Os parâmetros antropométricos e bioquímicos foram avaliados no início, aos 6 meses e ao fim de 1 ano e para a atividade física foi feito um questionário no início e depois ao fim de 1 ano, no qual contavam com a duração e frequência das atividades feitas na escola e fora dela	questionário		
Alderete et al., 2013	RCT	USA	determinar como as alterações na Atividade Física ao longo de 16 semanas, independentemente da ingestão de energia e do grupo de intervenção, afectam a adiposidade, os parâmetros metabólicos	66, com idades entre os 14 e 17 anos	Os participantes foram distribuídos em programas aleatórios de controlo (n = 16), exercício (n = 25), nutrição (n = 15) e nutrição+exercício (n=10) na qual as medidas foram efectuadas de base (1 semana antes da intervenção) e na semana 16 (1 semana após a intervenção).	Balança, DXA (Hologic QDR 4500W), Ressonância Magnética (General Electric 1.5-Telsa magnet), YSI 2700 Analyzer, ELISA kit, acelerómetro (GT1M or 7164; Actigraph)	Peso, Gordura corporal, gordura visceral, Glicose, Insulina, Atividade física	16 semanas
Dâmaso et al., 2014	RCT	Brasil	Determinar se o treino aeróbio e de resistência é mais eficaz do que o o treino aeróbico na redução dos marcadores inflamatórios e do risco cardiovascular	116, com idades entre os 15 e os 19 anos	Os participantes foram distribuídos pelos grupos de treino aeróbio (n = 55), sessões de 60 minutos três vezes por semana (180 minutos/semana), na qual a intensidade foi estipulada nos 50-70%, ou treino aeróbio e de resistência (n = 61), três vezes por semana, incluindo 30 minutos de treino aeróbio e 30 minutos de treino de resistência por sessão. A ordem dos exercícios foi invertida em cada sessão de treino: numa sessão, os participantes iniciaram a sessão de treino com aeróbios e, na sessão seguinte, iniciavam o treino com o treino de resistência.	Balança (Filizola), BODPOD, Ultrassonografia, kit comercial (CELM), cardiofrequencímetro (Polar-Model FS1), passadeira (Life Fitness 9700HR)	Peso, Gordura corporal, Gordura visceral, Glicose, Insulina, HDL, LDL, Aptidão aeróbia	1 ano
Haiying e Lirong 2022	RCT	China	Estudar o efeito do exercício aeróbio na obesidade e no metabolismo lipídico dos adolescentes	40, com idades entre os 14 e os 16 anos	O grupo de controlo (n = 20) não recebeu qualquer intervenção, enquanto o grupo experimental (n = 20) fez um protocolo de exercício aeróbio (alongamentos dinâmicos 10 minutos, seguem-se 40 minutos de exercício aeróbico e finalmente, 20 minutos de flexibilidade.	Tanita, automatic life analyzer	Peso, Gordura corporal, HDL, LDL	4 semanas
Tian et al., 2023	RCT	China	Investigar o treino	80, com	O grupo	Adipometro, análises ao	Peso, perímetro da	4 semanas

			físico e a regulação do metabolismo lipídico em adolescentes, melhorando o índice metabólico dos jovens obesos	idades entre os 8 e os 18 anos	experimental recebeu treino diários de 80 minutos (aeróbico, no qual envolvia caminhadas, badminton, natação e outros desportos com baixa intensidade e longa duração), seis vezes por semana.	sangue	cintura, HDL, LDL	
Filho et al., 2014	RCT	Brasil	Avaliar o efeito do treino concorrente na composição corporal e perfil lipídico em adolescentes com excesso de peso.	17, com idades entre os 12 e os 15 anos	No grupo de intervenção (n = 7), completaram um programa de exercício de 16 semanas, 3 vezes por semana em que consistia em 30 min de exercícios de resistência, 33 min de exercício aeróbico e uma intervenção nutricional. O grupo de controlo (n= 10) que não fez nenhuma intervenção.	cardiofrequencímetro (RS800CX), Bicicleta ergométrica, TANITA (Ironman BC 553), Fita, Adipómetro, Hitachi 917	Fcmáx, Peso, Perímetro da cintura, Gordura corporal, HDL, LDL, Glicose	16 semanas
Branco et al., 2018	CT	Brasil	Investigar os efeitos de 2 tipos de modelos de treino de resistência em conjunto com intervenções interdisciplinares para reduzir a gordura corporal e o risco cardiometabólico de adolescentes obesos, melhorando a sua aptidão física geral relacionada com a saúde	18, com idades entre os 15 e os 17 anos	Os indivíduos foram divididos em 2 grupos, halterofilismo (n = 9) e funcional (n = 9), Da 1 à 6 semana, foram efetuados exercícios de intensidade moderada, de modo a proporcionar a fase de adaptação anatômica. Esta fase foi utilizada para minimizar possíveis riscos de lesões associadas ao exercício físico. Por sua vez, da 7 à 12 semana, foram efetuados exercícios de alta intensidade. As intervenções ocorreram 3 vezes por semana.	IPAQ, InBody 520, Fita, Siemens Advia 1800 Chemistry Analyzer	Atividade física, Peso, Gordura corporal, Perímetro da cintura, HDL, LDL	12 semanas
Shalitin et al., 2009	RCT	Israel	Comparar os efeitos a curto e longo prazo dos programas de intervenção no peso corporal e nos factores de risco cardiometabólico.	162, com idades entre os 6 e os 11 anos	exercício (E): 90 min de exercício moderado 3 dias/semana (n = 52); dieta (D): dieta hipocalórica equilibrada, reuniões semanais com nutricionista (n = 55), e dieta + exercício (D+E) (n = 55). Foram avaliadas as alterações nas variáveis antropométricas.	Balança, Fita, TBF-300, Hitachi 917, Immulite 2000 Analyzer	Peso, Perímetro de cintura, Gordura corporal, Glicose, Insulina, HDL, LDL	12 semanas

Todos os 18 estudos (Tabela 2) falaram sobre a composição corporal (peso, gordura corporal, perímetro da cintura), sendo que 15 estudos notaram reduções (Karacabey, 2009) no peso, (Lopes et al., 2016) na gordura

corporal, (Chae et al., 2010; Many et al., 2013; Haiying & Lirong, 2023) no peso e na gordura corporal, (Racil et al., 2013; A. Wong et al., 2018; Filho et al., (2014) no peso, na gordura corporal e no perímetro da cintura, (Sun et al.,

2011; Shalitin et al., 2009) na gordura corporal e no perímetro da cintura, (O'Connor et al., 2008) o perímetro da cintura diminuiu, (Alderete et al., 2012) teve reduções na gordura do fígado, (Dâmaso et al., 2014) diminuiu a gordura corporal e aumentou a massa magra, (Tian et al., 2023) diminuiu o peso e o perímetro da cintura, havendo diferenças entre os sexos, (Magnani Branco et al., 2020) reduziu a gordura corporal e o perímetro da cintura. Nestes artigos que tiveram resultados positivos na composição corporal, os exercícios e/ou prescrição mais frequentes foram três treinos por semana combinados (treino de força e treino aeróbico) com uma duração média de 60 minutos. Exercícios como jogos, desportos de baixa intensidade e de longa duração, HIIT, marcha e corrida foram os mais utilizados por estes artigos. Não se notando diferenças ou até mesmo aumento na composição corporal em 3 estudos (Barbeau et al., 2002) não houve diferenças na gordura corporal entre os grupos, (P. C. H. Wong et al., 2008) em que não houve alterações no peso e na gordura corporal, (Pedrosa et al., 2011) notou um aumento no peso e no perímetro da cintura.

Dos 14 estudos que avaliaram o perfil lipídico (HDL, LDL), apresentaram melhorias, ou seja, aumentaram os níveis de HDL e diminuíram os níveis de LDL em 11 estudos. Os valores de referência da HDL são acima de 40 mg/dL para homens e 50 mg/dL para mulheres e na LDL valores ideais estão abaixo de 100 mg/dL (Grundy et al., 2019). O estudo de Karacabey (2009) aumentou a HDL e diminuiu a LDL, (Racil et al., 2013; Sun et al., 2011; Chae et al., 2010; Dâmaso et al., 2014; Haiying & Lirong, 2023; Filho et al., 2014; Magnani Branco et al., 2020) notaram diminuição na LDL, mas não houve alterações na HDL, (O'Connor et al., 2008; Pedrosa et al., 2011) notou aumento na HDL e LDL, (Shalitin et al., 2009) teve diminuição na HDL e LDL, exceto no grupo de exercício que teve aumento de LDL. Não havendo diferenças entre os níveis de HDL e LDL (Lopes et al., 2016; Wong et al., 2008; Tian et al., 2023).

Dos 12 estudos que avaliaram o metabolismo dos hidratos (insulina, glicose), notou-se reduções em 8 (Karacabey, 2009) mediu só a insulina, (Chae et al., 2010), (Racil et al., 2013) apresentou melhorias nos níveis de insulina e os níveis de glicose não houve diferenças entre os grupos, (A. Wong et al., 2018), (Pedrosa et al., 2011) os níveis de glicose diminuíram, (Alderete et al., 2012) a insulina em jejum foi menor, (Filho et al., 2014) reduziu os níveis de glicose, (Shalitin et al., 2009) notou reduções na glicose e na insulina em todos os grupos exceto no grupo em que tinha só a intervenção de dieta. Nos restantes 4 estudos, não se notou diferenças (Lopes et al., 2016), (Many et al., 2013), (P. C. H. Wong et al., 2008) nos níveis de glicose, (O'Connor et al., 2008) quer os níveis de insulina, quer os níveis de glicose, ambos aumentaram.

Dos 7 estudos que estudaram a aptidão cardiovascular (Frequência cardíaca, VO<sub>2</sub>máx, VO<sub>2</sub>peak) viram melhorias 5 (Lopes et al., 2016) no VO<sub>2</sub>peak, (Chae et al., 2010) no VO<sub>2</sub>máx, (Racil et al., 2013) notou um maior aumento no VO<sub>2</sub>máx no grupo de intervalado de alta intensidade, (A. Wong et al., 2018) notou uma diminuição na frequência cardíaca de repouso, (P. C. H. Wong et al., 2008) a frequência cardíaca diminuiu no exercício submáximo. Não notando diferenças na aptidão cardiovascular 2 estudos (Many et al., 2013) no VO<sub>2</sub>peak, (Sun et al., 2011) não teve alterações do VO<sub>2</sub>máx em nenhum dos grupos.

Dos três estudos que avaliaram a aptidão física e atividade física (número de minutos em atividade física) notaram melhorias dois estudos (Chae et al., 2010) na componente da aptidão física, (Alderete et al., 2012) aumentaram os números de minutos de atividade por dia. Não relatou melhorias ao longo da intervenção 1 estudo (Pedrosa et al., 2011). Apenas um estudo avaliou o impacto da hormona do stress (cortisol) e notou que o grupo que tinha exercício, os níveis de cortisol baixaram em comparação com o grupo de controlo (Karacabey, 2009).

Tabela 2.  
Resultados dos estudos

Autor	Resultados
Barbeau et al., 2002	Não existe diferenças entre os 3 grupos quando se compara a gordura corporal e a gordura visceral.
Karacabey 2009	Houve diferenças na composição corporal (-5,2 vs +0,5 Kg no peso), perfil lipídico (+7,1 vs -3,1 mg/dL de HDL, -19,7 vs +8,8 mg/dL de LDL), no metabolismo dos hidratos (-5,6 vs +2,1 mU/L de Insulina) e na hormona do stress (-3,3 vs +3,0 mg/dL de Cortisol) no grupo de exercício e grupo de controlo, respetivamente.
Lopes et al., 2016	Houve diferenças na gordura corporal (-1,7 vs +0,6 %) no grupo de treino de excesso de peso e grupo de controlo de excesso de peso, respetivamente e o VO <sub>2</sub> peak aumentou no grupo de excesso de peso. Relativamente às outras variáveis, Peso, HDL, LDL e Glicose, não houve diferenças entre os grupos.
Chae et al., 2010	Houve alterações na composição corporal (-2,3 vs +2,5 Kg no peso, -4 vs +2,2 % na Gordura corporal) no grupo de intervenção e controlo, respetivamente. Relativamente ao perfil lipídico e metabolismo dos hidratos, notou-se uma diminuição da LDL (-11,0 mg/dL) da glicose e da insulina no grupo de intervenção, a HDL, não houve alterações em ambos os grupos, na componente de VO <sub>2</sub> máx, houve um aumento (+3,7 vs -0,1 ml/kg/min) no grupo de intervenção e controlo, respetivamente. Os parâmetros da aptidão física (força de preensão, abdominais) melhoraram no grupo de intervenção e não no grupo de controlo.
Many et al., 2013	O presente estudo notou reduções de +2 Kg no peso, +3,5% na Gordura corporal, não notando diferenças no VO <sub>2</sub> peak, insulina e glicose.
Racil et al., 2013	Os resultados mostram que há alterações na composição corporal (-3,2 vs -1,7 Kg no peso, -3,4 vs -3 cm no perímetro da cintura, -2,9 vs -2 % na gordura corporal) na aptidão cardiovascular (+2,8 vs +1,9 ml/kg/min no VO <sub>2</sub> peak) e no perfil lipídico (+0,06 vs +0,08 mmol/l de HDL, -0,31 vs -0,22 mmol/l de LDL) no metabolismo dos hidratos, -5,8 vs -3,9 mU/L de Insulina) no grupo de treino intervalado de alta intensidade e no grupo de treino intervalado de intensidade moderada, respetivamente. Não havendo alterações no grupo de controlo.
Wong et al., 2018	Os resultados deste estudo indicam alterações na composição corporal (-6,2 Kg no peso, -4,1 cm de perímetro da cintura, -3,6% de gordura corporal) e no metabolismo dos hidratos (-1,2 mmol/l de Glicose, -17,1 mU/L de Insulina) e a frequência cardíaca em repouso

(diminui 4 BPM) no grupo de treino de exercício combinado, enquanto no grupo de controlo, não houve alterações.

Sun et al., 2011	Nos grupos de intervenção com exercício, EX e DEX, na composição corporal, o perímetro da cintura diminuiu 8,1 cm e a gordura corporal diminuiu 3,1% enquanto nos grupos que não tinham exercício, D e C, diminuiu 6,3 cm e 1,3% respetivamente. No perfil lipídico, os grupos de exercício, EX e DEX, diminuíram a LDL em 0,26 mmol/L enquanto nos grupos que não tinham exercício, D e C, diminuiu 0,04 mmol/L e aptidão cardiovascular (VO2máx) não se alterou em nenhum dos grupos.
Wong et al., 2008	Não houve diferenças na composição corporal (peso e gordura corporal) e no perfil lipídico e no metabolismo dos hidratos (HDL, LDL e Glicose) em ambos os grupos. Houve melhorias na Aptidão cardiorespiratória, no que toca a Frequência cardíaca em exercício submáximo, (-13 vs +1 BPM), no grupo de exercício e controlo, respetivamente.
O'Connor et al., 2008	No final do período de intervenção, não houve alterações no peso, o perímetro da cintura diminuiu 3 cm, e os valores de Glicose, HDL, LDL e Insulina, aumentaram, 0,3 mmol/L, 0,10 mmol/L, 0,10 mmol/L e 1 um/L respetivamente.
Pedrosa et al., 2010	Intervenção no estilo de vida e follow-up de 1 ano, levou a alterações da composição corporal (+3,9 vs +3,2 Kg no peso, +1,3 vs +9,7 cm de perímetro da cintura), no metabolismo dos hidratos (-3,3 vs -0,8 mg/dL de Glicose) e no perfil lipídico (+1,9 vs +3,5 mg/dL de HDL, 0 vs +1,9 mg/dL de LDL) no grupo de tratamento individual e em grupo, respetivamente.
Alderete et al., 2013	62% (n=41) dos participantes aumentaram a Atividade Física Moderada a Vigorosa (aumento médio, 19,7±16,5 min/dia) e 38% (n=25) diminuíram a Atividade Física Moderada a Vigorosa (diminuição média, 10,7±10,1 min/dia). Aqueles que aumentaram a Atividade Física em apenas 20 minutos por dia ao longo de 16 semanas, em comparação com aqueles que diminuíram a Atividade Física, tiveram reduções na gordura do fígado (-13% vs. +3%), e insulina em jejum (-23% vs. +5%)
Dâmaso et al., 2014	Treino aeróbio e de resistência obteve melhores resultados no que respeita à diminuição da massa gorda corporal (9,4% vs 5,3%), concentração de LDL (-12,1 vs -3,8 mg/dL) da gordura subcutânea (0,9 vs 0,5 cm) e visceral (1,6 vs 1,4 cm) e aumento da massa magra corporal (+2,2 vs -1 Kg) comparativamente ao treino aeróbio isolado.
Haiying e Lirong 2022	O grupo experimental mostrou melhores efeitos na redução do peso corporal (-7,6 vs -1,82 Kg), gordura corporal (-4,4 vs -0,2%), o HDL aumentou e os níveis de LDL diminuíram, em comparação com o grupo de controlo.
Tian et al., 2023	O treino físico melhorou o metabolismo lipídico de adolescentes obesos, no sexo masculino, o peso desceu 8,19 Kg, perímetro da cintura desceu 10,78 cm, em comparação ao do sexo feminino que o peso desceu 6,98 Kg, o perímetro da cintura desceu 9,88 cm e que no perfil lipídico em ambos os sexos, não houve diferenças.
Filho et al., 2014	Foram observadas reduções na composição corporal (-6,3 vs +4,9 Kg no peso, -6,5 vs +10,2 cm de perímetro da cintura, -3,8 vs + 8,4% na gordura corporal), no perfil lipídico (+8,2 vs -4,1 mg/dL na HDL, -28,6 vs +25,8 mg/L na LDL, e no metabolismo dos hidratos (-6,3 vs +6 mg/dL na Glicose) no grupo de intervenção e grupo de controlo, respetivamente. Os resultados indicam que o treino simultâneo e a intervenção dietética melhoraram a composição corporal, o perfil lipídico e o metabolismo dos hidratos.
Branco et al., 2018	Ambos os modelos de treino de resistência foram eficazes na redução da composição corporal (-3 vs -1,2 % na gordura corporal, -3,6 vs -2,6 cm de perímetro de cintura) e no perfil lipídico (-29,9 vs -28,9 mg/dL na LDL) no grupo de treino funcional e treino de halterofilismo, respetivamente. No restante das variáveis, Peso e HDL, não se notaram diferenças.
Shalitin et al., 2009	Dentro dos 3 grupos, houve alterações na composição corporal (-1,33 vs -4,48 vs -3,48 % na gordura corporal, -0,65 vs -3,75 vs -4,13 cm de perímetro de cintura), no metabolismo dos hidratos (-2,0 vs 0,34 vs -1,48 mg/dL de Glicose, -1,56 vs 0,64 vs -1,86 mU/L de insulina) e no perfil lipídico (-2,33 vs -2,74 vs -0,73 mg/dL de HDL, +3,72 vs -4,12 vs -7,18 mg/dL de LDL) no grupo de exercício, dieta, dieta mais exercício, respetivamente.

A qualidade dos estudos foi analisada através da *Joanna Briggs Institute* onde retiramos a conclusão de que nos 18 artigos, 4 tinham baixo risco de viés, 8 tinham moderado risco de viés e 6 tinham elevado risco de viés. Tiveram estes resultados maioritariamente devido à falta de aleatorização, à ocultação do tratamento aos responsáveis de administração e dos avaliadores dos resultados (Tabela 3).

Tabela 3. Qualidade dos estudos

Autor	1. Aleotarização	2. Ocultação	3. Valores de base	4. Ocultação do tratamento - participantes	5. Ocultação do tratamento - responsáveis pela administração	6. Ocultação do tratamento - avaliadores dos resultados	7. Grupos de tratamentos	8. Acompanhamento	9. Análise dos nos grupos	10. Medições	11. Forma fiável	12. Análise estatística	13. Estudo adequado	Risco de Viés
Barbeau et al., 2002	Sim	ND	Sim	Sim	ND	ND	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	ND	Moderado
Karacabey 2009	Sim	ND	Sim	Sim	ND	ND	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Moderado
Lopes et al., 2016	Não	ND	Sim	Sim	ND	ND	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	ND	Elevado
Chae et al., 2010	Não	ND	Sim	Sim	ND	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	ND	Elevado
Many et al., 2013	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Elevado
Racil et al., 2013	Sim	ND	Sim	Sim	NA	ND	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Moderado
Wong et al., 2018	Sim	ND	Sim	Sim	NA	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	ND	Moderado
Sun et al.,	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Baixo

2011															
Wong et al., 2008	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	ND	Sim	ND	Moderado						
O' Connor et al., 2008	Sim	Baixo													
Pedrosa et al., 2010	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	ND	Elevado							
Alderete et al., 2013	Sim	Sim	Sim	Sim	ND	Sim	ND	Moderado							
Dámaso et al., 2014	Sim	Baixo													
Haiying e Lirong 2022	Não	ND	Sim	ND	ND	ND	Sim	ND	Elevado						
Tian et al., 2023	Sim	ND	Sim	Sim	ND	Sim	ND	Moderado							
Filho et al., 2014	Sim	Sim	Sim	Sim	ND	Sim	ND	Moderado							
Branco et al., 2018	Não	Sim	ND	Elevado											
Shalitin et al., 2009	Sim	Baixo													

## Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos de programas de exercício na saúde metabólica e na composição corporal de adolescentes com obesidade. Nesta discussão vamos comparar com outros estudos as conclusões que obtivemos através da amostra desta revisão e comparar com outras faixas etárias.

A variável composição corporal, no que diz respeito à gordura corporal, peso, perímetro da cintura, dos 15 estudos incluídos nesta revisão, observaram diminuições na gordura corporal em crianças e adolescentes. Vários estudos também concordam com esta afirmação (Agata & Monyeki, 2018; Cho & Kim, 2017) e o mesmo foi visto em adultos (Benito et al., 2020; Hagstrom et al., 2020). No peso, também se observou isso com outros estudos, através de programas de exercício (Kemmler et al., 2014) e exercício com dieta (Wu et al., 2009), confirmado também pelos resultados obtidos em adultos (Andreato et al., 2019; Mabire et al., 2017). No perímetro da cintura (Liu et al., 2024), tendo também sido observado diminuição do perímetro da cintura em adultos ativos (Abreu et al., 2017; Song & Sohng, 2012). Relativamente aos 3 estudos que não mostraram resultados positivos na composição corporal, podem ser justificados através do peso e a circunferência da cintura não se terem alteraram no período da intervenção, a altura possa ter aumentado, o que está associado a uma melhoria antropométrica durante o crescimento ou pode ter sido pelo intervalo de idades avaliado, variando entre os 7 aos 16 anos ou pelo tipo de metodologia.

A variável do perfil lipídico do presente estudo vai ao encontro com a literatura existente, dizendo que, com a prática de 5 a 7 dias por semana de exercício físico e corrida,

aumenta os níveis de HDL e diminui os níveis de LDL (Kelley & Kelley, 2008). A diminuição da LDL através de treinos intervalados de moderada e alta intensidade foi associada a uma melhoria no metabolismo global das gorduras e verificou-se um maior risco de aterosclerose com altas concentrações de LDL, e baixas concentrações de HDL (Koro et al., 2006). Relativamente aos resultados que não mostraram alterações, podem se justificar pelo facto de as intervenções serem de curta duração, variando de 4 a 12 semanas (Summerbell et al., 2005). De acordo com a amostra desta revisão, outros estudos também dizem ser importante a recomendação na mudança no estilo de vida, como a prática regular de atividade física e a incorporação de hábitos alimentares saudáveis (Catapano et al., 2011).

A secreção de insulina é reduzida em resposta ao exercício, particularmente em crianças, aumentando assim o consumo periférico de glicose (Casazza et al., 2009) sendo que, a resistência à insulina é, sem dúvida, um dos mecanismos que mais causa complicações na obesidade (Wadden et al., 2003). O exercício físico aumenta a absorção de glicose através das células musculares, o que, consequentemente, aumenta a oxidação da glicose. Foi demonstrado que o consumo de glicose aumenta durante o exercício em pacientes com diabetes (Torjman et al., 1999). Alguns estudos não melhoraram a insulina e isso também se observa no estudo de Gutin et al., (1996) que não observou alterações na insulina em jejum em 12 raparigas obesas (7-11 anos de idade) após 5 semanas de treino aeróbico de modalidade mista, apesar de uma redução de ~1,4% na gordura corporal total determinada por DXA. Ao contrário de Ferguson et al., (1999) que observou reduções nos níveis de insulina mas não nos níveis de glicose depois de 4 meses de treino aeróbico baseada em

jogos.

A aptidão cardiorrespiratória teve 5 estudos incluídos nesta revisão que mostraram melhorias nos níveis de Frequência cardíaca, VO<sub>2</sub>máx e VO<sub>2</sub>peak. Vários estudos vão de acordo com os mesmos resultados desta revisão, no qual houve melhorias no VO<sub>2</sub>peak (Baquet et al., 2010; McManus et al., 2005), e também em idosos (Hurst et al., 2019), na frequência cardíaca (Prado et al., 2010), o mesmo foi demonstrado em idosos (Grässler et al., 2021), no VO<sub>2</sub>máx (Flores et al., 2019), o mesmo foi visto em adultos (Montero et al., 2015). Relativamente aos restantes 2 estudos que não se mostraram positivos, não pode ter sido pelo tempo da intervenção, visto que foram iguais, nem pela diferença das idades o que poderá ter sido pela metodologia diferente.

Na componente da aptidão física, dois estudos incluídos mostraram ter resultados positivos no aumento dos níveis de aptidão física em crianças (Hermoso et al., 2019), em adultos idosos (Wu et al., 2024). Uma possível causa para o restante estudo não ter resultados positivos, pode ter sido pela extensa duração da intervenção e por não ter o acompanhamento durante o período completo do estudo e/ou pela idade dos participantes ser inferior.

Os níveis de cortisol no sangue podem ser alterados através da prática de exercício físico, o único estudo que avaliou os níveis de cortisol nesta revisão mostrou que com a prática de exercício os níveis diminuam, o mesmo foi visto em crianças (Cieslak et al., 2003), e também em adultos (De Nys et al., 2022).

## Conclusão

O treino regular é uma ferramenta eficaz para controlar o peso, melhorar a saúde cardiovascular e promover um estilo de vida saudável em crianças com excesso de peso e obesidade, no qual o treino aeróbico em conjunto com o treino de resistência, foram vistos como os melhores para melhorar as componentes da composição corporal, perfil metabólico e o metabolismo dos hidratos, assim como, através da pesquisa de outros estudos, os treinos intervalados de alta intensidade. A maioria dos estudos possui um tamanho de amostra relativamente pequeno, o que limita a generalização dos resultados. grande parte dos estudos são de curto prazo, o que não permite avaliar a sustentabilidade dos resultados a longo prazo.

A revisão fornece evidências de que o treino regular pode ter um impacto positivo na saúde metabólica e composição corporal de crianças com excesso de peso e obesidade. E destaca a importância de individualizar os programas de treino de acordo com as necessidades e capacidades de cada criança. É necessário realizar estudos de longo prazo para avaliar a sustentabilidade dos resultados do treino e também é importante estudar o papel da família no sucesso dos programas de treino para crianças com excesso de peso e obesidade. A construção e implementação de programas de treino específicos para essa população, com foco na individualização e no acompanhamento contínuo,

podem gerar resultados positivos a longo prazo, o envolvimento da família aumenta a adesão e o sucesso a longo prazo. Algumas recomendações que podem ser seguidas na elaboração destes planos de treino, tais como: incluir exercícios aeróbios e de força e variar as atividades para manter a motivação.

## Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha gratidão a várias pessoas que contribuíram para o desenvolvimento desta revisão sistemática. Em particular, agradecer à Miriam Leão pela dedicação na busca, seleção e análise dos estudos incluídos. Os seus *insights* e esforços foram inestimáveis para o sucesso deste projeto. Também quero agradecer ao nosso orientador, professor Hugo Pereira, pela orientação valiosa, apoio contínuo e *feedback* construtivo ao longo de todo o processo. A sua experiência e conhecimento foram fundamentais para moldar esta revisão sistemática.

## Referências

- Abreu, C. C., Cardozo, L. F. M. F., Stockler-Pinto, M. B., Esgalhado, M., Barboza, J. E., Frauches, R., & Mafrá, D. (2017). Does resistance exercise performed during dialysis modulate Nrf2 and NF-κB in patients with chronic kidney disease? *Life Sciences*, *188*, 192–197. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2017.09.007>
- Agata, K., & Monyeki, M. (2018). Association Between Sport Participation, Body Composition, Physical Fitness, and Social Correlates Among Adolescents: The PAHL Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(12), 2793. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122793>
- Alderete, T. L., Gyllenhammer, L. E., Byrd-Williams, C. E., Spruijt-Metz, D., Goran, M. I., & Davis, J. N. (2012). Increasing Physical Activity Decreases Hepatic Fat and Metabolic Risk Factors. *Journal of Exercise Physiology Online*, *15*(2), 40–54.
- Andreato, L. V., Esteves, J. V., Coimbra, D. R., Moraes, A. J. P., & De Carvalho, T. (2019). The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: A systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews*, *20*(1), 142–155. <https://doi.org/10.1111/obr.12766>
- Baquet, G., Gamelin, F.-X., Mucci, P., Thévenet, D., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2010). Continuous vs. Interval Aerobic Training in 8- to 11-Year-Old Children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *24*(5), 1381–1388. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d1575a>
- Barbeau, P., Litaker, M. S., Woods, K. F., Lemmon, C. R., Humphries, M. C., Owens, S., & Gutin, B. (2002). Hemostatic and inflammatory markers in obese youths: Effects of exercise and adiposity. *The Journal of Pediatrics*, *141*(3), 415–420. <https://doi.org/10.1067/mpd.2002.127497>
- Benito, P. J., Cupeiro, R., Ramos-Campo, D. J., Alcaraz, P. E., & Rubio-Arias, J. Á. (2020). A Systematic Review with Meta-Analysis of the Effect of Resistance Training on Whole-Body Muscle Growth in Healthy Adult Males. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(4), 1285. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041285>

- Canales, C., Barraza - Gómez, F., Hinojosa - Torres, C., & Mellano- Navarro, E. (2022). Funcionalidad motriz, estado nutricional e índices antropométricos de riesgo cardiometabólico en adolescentes chilenos de 12 a 15 años (Motor functionality, nutritional status and anthropometric cardiometabolic risk indices in Chilean adolescents between. *Retos*, 45, 400–409. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.92097>
- Casazza, K., Gower, B. A., Willig, A. L., Hunter, G. R., & Fernández, J. R. (2009). Physical Fitness, Activity, and Insulin Dynamics in Early Pubertal Children. *Pediatric Exercise Science*, 21(1), 63–76. <https://doi.org/10.1123/pes.21.1.63>
- Catapano, A. L., Reiner, Ž., De Backer, G., Graham, I., Taskinen, M.-R., Wiklund, O., Agewall, S., Alegria, E., Chapman, M. J., Durrington, P., Erdine, S., Halcox, J., Hobbs, R., Kjekshus, J., Perrone Filardi, P., Riccardi, G., Storey, R. F., & Wood, D. (2011). ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. *Atherosclerosis*, 217, 1–44. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2011.06.012>
- Cawley, J., & Meyerhoefer, C. (2012). The medical care costs of obesity: An instrumental variables approach. *Journal of Health Economics*, 31(1), 219–230. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2011.10.003>
- Chae, H.-W., Kwon, Y.-N., Rhie, Y.-J., Kim, H.-S., Kim, Y.-S., Paik, I.-Y., Suh, S.-H., & Kim, D.-H. (2010). Effects of a Structured Exercise Program on Insulin Resistance, Inflammatory Markers and Physical Fitness in Obese Korean Children. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 23(10). <https://doi.org/10.1515/jpem.2010.168>
- Cho, M., & Kim, J.-Y. (2017). Changes in physical fitness and body composition according to the physical activities of Korean adolescents. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 13(5), 568–572. <https://doi.org/10.12965/jer.1735132.566>
- Cieslak, T. J., Frost, G., & Klenrou, P. (2003). Effects of physical activity, body fat, and salivary cortisol on mucosal immunity in children. *Journal of Applied Physiology*, 95(6), 2315–2320. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00400.2003>
- Curioni, C. C., & Lourenço, P. M. (2005). Long-term weight loss after diet and exercise: A systematic review. *International Journal of Obesity*, 29(10), 1168–1174. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803015>
- Dâmaso, A. R., Campos, R. M. D. S., Caranti, D. A., De Piano, A., Fisberg, M., Foschini, D., Sanches, P. D. L., Tock, L., Lederman, H. M., Tufik, S., & De Mello, M. Tú. (2014). Aerobic plus resistance training was more effective in improving the visceral adiposity, metabolic profile and inflammatory markers than aerobic training in obese adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.900692>
- De Nys, L., Anderson, K., Ofosu, E. F., Ryde, G. C., Connelly, J., & Whittaker, A. C. (2022). The effects of physical activity on cortisol and sleep: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 143, 105843. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2022.105843>
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), 459–471. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333>
- Ferguson, M. A., Gutin, B., Owens, S., Barbeau, P., Tracy, R. P., & Litaker, M. (1999). Effects of physical training and its cessation on the hemostatic system of obese children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(6), 1130–1134. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.6.1130>
- Filho, N. J. B. de A., Reboucas, G. M., Matos, V. A. F., Salgueiro, C. C. de M., Knackfuss, M. I., & de Medeiros, H. J. (2014). Effect of concurrent training on body composition and lipid profile in overweight adolescents. *Journal of Exercise Physiology Online*, 17(6), 34+. Gale Academic OneFile.
- Flores, L. A., De León Fierro, L. G., & Jiménez-Ponce, B. P. (2019). Entrenamiento de la capacidad aerobia en prepuberes. Revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 12(2), 121–127. <https://doi.org/10.33155/j.ramd.2018.07.001>
- Grässler, B., Thielmann, B., Böckelmann, I., & Hökelmann, A. (2021). Effects of different exercise interventions on heart rate variability and cardiovascular health factors in older adults: A systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 18(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s11556-021-00278-6>
- Grundy, S. M., Stone, N. J., Bailey, A. L., Beam, C., Birtcher, K. K., Blumenthal, R. S., Braun, L. T., De Ferranti, S., Faiella-Tommasino, J., Forman, D. E., Goldberg, R., Heidenreich, P. A., Hlatky, M. A., Jones, D. W., Lloyd-Jones, D., Lopez-Pajares, N., Ndumele, C. E., Orringer, C. E., Peralta, C. A., ... Yeboah, J. (2019). 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/A PhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol. *Journal of the American College of Cardiology*, 73(24), e285–e350. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.11.003>
- Gutin, B., Cucuzzo, N., Islam, S., Smith, C., & Stachura, M. E. (1996). Physical training, lifestyle education, and coronary risk factors in obese girls: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(1), 19–23. <https://doi.org/10.1097/00005768-199601000-00009>
- Hagstrom, A. D., Marshall, P. W., Halaki, M., & Hackett, D. A. (2020). The Effect of Resistance Training in Women on Dynamic Strength and Muscular Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(6), 1075–1093. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01247-x>
- Haiying, J., & Lirong, Y. (2023). Impacts of aerobic exercise on obesity of adolescents and their lipid metabolism. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022\_0163. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022\\_0163](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0163)
- Hermoso, A., Correa-Bautista, J. E., Olloquequi, J., & Ramírez-Vélez, R. (2019). Health-related physical fitness and weight status in 13- to 15-year-old Latino adolescents. A pooled analysis. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*, 95(4), 435–442. <https://doi.org/10.1016/j.jpdp.2018.04.010>
- Hurst, C., Weston, K. L., McLaren, S. J., & Weston, M. (2019). The effects of same-session combined exercise training on cardiorespiratory and functional fitness in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*, 31(12), 1701–1717. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01124-7>
- Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., Ard, J. D., Comuzzie, A. G., Donato, K. A., Hu, F. B., Hubbard, V. S., Jakicic, J. M., Kushner, R. F., Loria, C. M., Millen, B. E., Nonas, C. A., Pi-Sunyer, F. X., Stevens, J., Stevens, V. J., Wadden, T. A., Wolfe, B. M., & Yanovski, S. Z. (2014). 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25), 2985–3023. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.004>
- Karacabey, K. (2009). The Effect of Exercise on Leptin, Insulin,

- Cortisol and Lipid Profiles in Obese Children. *Journal of International Medical Research*, 37(5), 1472–1478. <https://doi.org/10.1177/147323000903700523>
- Kelley, G. A., & Kelley, K. S. (2008). Effects of Aerobic Exercise on Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol in Children and Adolescents: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Progress in Cardiovascular Nursing*, 23(3), 128–132. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7117.2008.00002.x>
- Kemmler, W., Scharf, M., Lell, M., Petrusek, C., & Von Stengel, S. (2014). High versus Moderate Intensity Running Exercise to Impact Cardiometabolic Risk Factors: The Randomized Controlled RUSH-Study. *BioMed Research International*, 2014, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2014/843095>
- Koro, C. E., Bowlin, S. J., Stump, T. E., Sprecher, D. L., & Tierney, W. M. (2006). The independent correlation between high-density lipoprotein cholesterol and subsequent major adverse coronary events. *American Heart Journal*, 151(3), 755.e1-755.e6. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2005.12.007>
- Liguori, G., Feito, Y., Fountaine, C., & Roy, B. (Eds.). (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (Eleventh edition). Wolters Kluwer.
- Liu, R., Figueroa, R., Brink, H. V., Vorland, C. J., Auckburally, S., Johnson, L., Garay, J., Brown, T., Simon, S., & Ells, L. (2024). The efficacy of sleep lifestyle interventions for the management of overweight or obesity in children: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 24(1), 321. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17708-6>
- Lopes, C., Torres, D., Oliveira, A., & Severo, M. (2017). *Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física IAN-AF 2015-2016*. Universidade do Porto. [www.ian-af.up.pt](http://www.ian-af.up.pt)
- Lopes, W. A., Leite, N., Da Silva, L. R., Brunelli, D. T., Gáspari, A. F., Radominski, R. B., Chacon-Mikahil, M. P. T., & Cavaglieri, C. R. (2016). Effects of 12 weeks of combined training without caloric restriction on inflammatory markers in overweight girls. *Journal of Sports Sciences*, 34(20), 1902–1912. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1142107>
- Mabire, L., Mani, R., Liu, L., Mulligan, H., & Baxter, D. (2017). The Influence of Age, Sex and Body Mass Index on the Effectiveness of Brisk Walking for Obesity Management in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Physical Activity and Health*, 14(5), 389–407. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0064>
- Magnani Branco, B. H., Carvalho, I. Z., Garcia de Oliveira, H., Fanhani, A. P., Machado Dos Santos, M. C., Pestillo de Oliveira, L., Macente Boni, S., & Nardo, N. (2020). Effects of 2 Types of Resistance Training Models on Obese Adolescents' Body Composition, Cardiometabolic Risk, and Physical Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(9), 2672–2682. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002877>
- Many, G., Hurtado, M.-E., Tanner, C., Houmar, J., Gordish-Dressman, H., Park, J.-J., Uwaifo, G., Kraus, W., Hagberg, J., & Hoffman, E. (2013). Moderate-Intensity Aerobic Training Program Improves Insulin Sensitivity and Inflammatory Markers in a Pilot Study of Morbidly Obese Minority Teens. *Pediatric Exercise Science*, 25(1), 12–26. <https://doi.org/10.1123/pes.25.1.12>
- McManus, A. M., Cheng, C. H., Leung, M. P., Yung, T. C., & Macfarlane, D. J. (2005). Improving Aerobic Power in Primary School Boys: A Comparison of Continuous and Interval Training. *International Journal of Sports Medicine*, 26(9), 781–786. <https://doi.org/10.1055/s-2005-837438>
- Mellado-Rubio, R., Devis-Devis, J., & Valencia-Peris, A. (2023). La actividad física en escolares de primaria: Cumplimiento de las recomendaciones y contribución del recreo escolar (Physical activity in elementary school children: compliance with recommendations and the contribution of the school recess). *Retos*, 48, 366–373. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.96437>
- Montero, D., Diaz-Cañestro, C., & Lundby, C. (2015). Endurance Training and V̇O<sub>2</sub>max: Role of Maximal Cardiac Output and Oxygen Extraction. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(10), 2024–2033. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000640>
- O'Connor, J., Steinbeck, K., Hill, A., Booth, M., Kohn, M., Shah, S., & Baur, L. (2008). Evaluation of a community-based weight management program for overweight and obese adolescents: The Loozit study. *Nutrition & Dietetics*, 65(2), 121–127. <https://doi.org/10.1111/j.1747-0080.2008.00222.x>
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2014). Prevalence of Childhood and Adult Obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA*, 311(8), 806. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.732>
- Pedrosa, C., Oliveira, B. M. P. M., Albuquerque, I., Simões-Pereira, C., Vaz-de-Almeida, M. D., & Correia, F. (2011). Markers of metabolic syndrome in obese children before and after 1-year lifestyle intervention program. *European Journal of Nutrition*, 50(6), 391–400. <https://doi.org/10.1007/s00394-010-0148-1>
- Prado, D., Silva, A., Trombetta, I., Ribeiro, M., Guazzelli, I., Matos, L., Santos, M., Nicolau, C., Negrão, C., & Villares, S. (2010). Exercise Training Associated with Diet Improves Heart Rate Recovery and Cardiac Autonomic Nervous System Activity in Obese Children. *International Journal of Sports Medicine*, 31(12), 860–865. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1267158>
- Racil, G., Ben Ounis, O., Hammouda, O., Kallel, A., Zouhal, H., Chamari, K., & Amri, M. (2013). Effects of high vs. Moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *European Journal of Applied Physiology*, 113(10), 2531–2540. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2689-5>
- Sánchez, G., Solé-Llusa, A., & Valls Bautista, C. (2021). La obesidad. Un enfoque multidisciplinar como paradigma para enseñar en el aula (The obesity. A multidisciplinary approach as a paradigm for teaching in the classroom). *Retos*, 42, 353–364. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87153>
- Shalitin, S., Ashkenazi-Hoffnung, L., Yackobovitch-Gavan, M., Nagelberg, N., Karni, Y., Hershkovitz, E., Loewenthal, N., Shtauf, B., Gat-Yablonski, G., & Phillip, M. (2009). Effects of a Twelve-Week Randomized Intervention of Exercise and/or Diet on Weight Loss and Weight Maintenance, and Other Metabolic Parameters in Obese Preadolescent Children. *Hormone Research in Paediatrics*, 72(5), 287–301. <https://doi.org/10.1159/000245931>
- Song, W.-J., & Sohng, K.-Y. (2012). Effects of Progressive Resistance Training on Body Composition, Physical Fitness and Quality of Life of Patients on Hemodialysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 42(7), 947. <https://doi.org/10.4040/jkan.2012.42.7.947>
- Soto, J., Castillo-Quezada, H., Hernandez Mosqueira, C., & Sandoval-Obando, E. (2023). Efectividad de programas de intervención escolar orientada la reducción de la obesidad infantil: Una revisión sistemática (Effectiveness of school intervention

- programs to reduce childhood obesity). *Retos*, 47, 603–609. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.95928>
- Summerbell, C. D., Waters, E., Edmunds, L., Kelly, S. A., Brown, T., & Campbell, K. J. (2005). Interventions for preventing obesity in children. Em *The Cochrane Collaboration* (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews* (p. CD001871.pub2). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001871.pub2>
- Sun, M., HUANG Xiu-qing, YAN Yi, LI Bo-wen, ZHONG Wei-juan, CHEN Jun-fei, ZHANG Yi-min, WANG Zheng-zhen, WANG Lu, SHI Xiao-cai, LI Jian, & XIE Min-hao. (2011). One-hour after-school exercise ameliorates central adiposity and lipids in overweight Chinese adolescents: A randomized controlled trial. *Chinese Medical Journal*, 124(03), 323–329. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2011.03.001>
- Tian, Z., Dong, F., Dong, N., & Liu, C. (2023). Study on physical training in the lipid metabolism regulation of obese adolescents. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022\_0232. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022\\_0232](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0232)
- Torjman, Zafeiridis, Paolone, Wilkerson, & Considine. (1999). Serum Leptin During Recovery Following Maximal Incremental and Prolonged Exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 20(7), 444–450. <https://doi.org/10.1055/s-1999-8830>
- Wadden, T., Stunkard, A., & Styne, D. (2003). Handbook of Obesity Treatment. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(6), 1531. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.6.1531>
- Wong, A., Sanchez-Gonzalez, M. A., Son, W.-M., Kwak, Y.-S., & Park, S.-Y. (2018). The Effects of a 12-Week Combined Exercise Training Program on Arterial Stiffness, Vasoactive Substances, Inflammatory Markers, Metabolic Profile, and Body Composition in Obese Adolescent Girls. *Pediatric Exercise Science*, 30(4), 480–486. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0198>
- Wong, P. C. H., Chia, M. Y. H., Tsou, I. Y. Y., Wansaicheong, G. K. L., Tan, B., Wang, J. C. K., 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 of the Academy of Medicine, Singapore*, 37(4), 286–293.
- Wu, Han, C., Wang, Z.-Y., & Li, F.-H. (2024). Combined training prescriptions for improving cardiorespiratory fitness, physical fitness, body composition, and cardiometabolic risk factors in older adults: Systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Science & Sports*, 39(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2022.03.015>
- Wu, T., Gao, X., Chen, M., & Van Dam, R. M. (2009). Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: A meta-analysis. *Obesity Reviews*, 10(3), 313–323. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00547.x>

#### Datos de los/as autores/as:

Afonso Jerónimo  
Miriam Leão  
Hugo Pereira

geronimoaf1@gmail.com  
miriam.g.leao@gmail.com  
sirhugomeca@gmail.com

Autor/a  
Autor/a  
Autor/a

## Anexo

Das quais as perguntas da análise foram as seguintes:

1. Fui utilizada uma verdadeira aleatorização para a atribuição dos participantes aos grupos de tratamento?
2. A afetação aos grupos foi ocultada?
3. Os grupos de tratamento eram semelhantes na linha de base?
4. Os participantes não tinham conhecimento da atribuição do tratamento?
5. Os responsáveis pela administração do tratamento não tinham conhecimento da atribuição do tratamento?
6. Os avaliadores dos resultados não tinham conhecimento da atribuição do tratamento?
7. Os grupos de tratamento foram tratados de forma idêntica, com exceção da intervenção de interesse?
8. O acompanhamento foi completo e, senão foi, as diferenças entre os grupos em termo de acompanhamento foram adequadamente descritas e analisadas?
9. Os participantes foram analisados nos grupos para os quais foram aleatorizados?
10. Os resultados foram medidos da mesma forma para os grupos de tratamento?
11. Os resultados foram medidos de forma fiável?
12. Foi utilizada uma análise estatística adequada?
13. A conceção do ensaio foi adequada ao tema e quaisquer desvios à conceção normal de um ensaio clínico randomizado foram tidos em conta na condução e análise?