

Efeito do treinamento concorrente na composição corporal e perfil metabólico de pessoas obesas: Uma revisão sistemática

Effect of concurrent training on body composition and metabolic profile of obese people: A systematic review

Efecto del entrenamiento concurrente sobre la composición corporal y el perfil metabólico de las personas obesas: Una revisión sistemática

Recebido: 17/06/2022 | Revisado: 28/06/2022 | Aceito: 29/06/2022 | Publicado: 23/07/2022

Jefferson dos Santos Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7860-933X>
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil
E-mail: rjoliveiras37@gmail.com

Jayro Kyso Correa Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6077-5559>
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil
E-mail: jayrokysoalves@hotmail.com

Mauro Fernando Lima da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8866-1855>
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil
E-mail: maurolima@unifsa.com

Resumo

O estilo de vida variadamente ativo e as intervenções de exercício físico de cunho terapêuticos são considerados a base para o manejo da obesidade. O objetivo deste trabalho é, comparar diferentes sequências metodológicas de ensaios clínicos randomizados sobre treinamentos de endurance (TE) e força (TF) treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e treinamento concorrente (TC) para melhorar a composição corporal e induzir respostas fisiológicas. Pesquisou-se nas bases de dados *Web of Science*, *Pubmed*, *Science Direct*, por trabalhos que estudaram os efeitos de diferentes sequências no treinamento concorrente sobre a composição corporal e adaptações fisiológicas de cunho metabólico, tendo sido usados o arranjo descritivo combinado e elaborado para a pesquisa: (“Obesity People” OR “Sedentary”) AND “body Composition” AND “Concurrent training” (“Endurance” OR “Force” OR “Sliming”). O intervalo temporal pesquisado nos bancos de dados foi 2017-2022. A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada pela ferramenta de avaliação de risco Cochrane Handbook. Após uma busca criteriosa, selecionou-se, um total de 9 estudos randomizados e controlados. Os trabalhos consultados, relataram que, não houve diferença significativa na massa corporal, massa corporal magra e índice de massa corporal porcentagem entre os grupos de idosos; no entanto, houve uma diferença significativa no percentual de gordura corporal entre os dois grupos adultos jovens obesos e obesos sedentários de várias faixas etárias e sexo. Deste modo, conclui-se que o TC é indicado e se faz mais uma estratégia bastante vantajosa, para intervenções que visem emagrecimento de indivíduos jovens obesos.

Palavras-chave: Treinamento concorrente; Pessoa obesa; Composição corporal.

Abstract

The variously active lifestyle and therapeutic exercise interventions are considered the basis for the management of obesity. The objective of this work is to compare different methodological sequences of randomized clinical trials on endurance training (ET) and strength (TF), high-intensity interval training (HIIT) and concurrent training (CT) to improve body composition and induce physiological responses. The Web of Science, Pubmed, Science Direct databases were searched for studies that studied the effects of different sequences in concurrent training on body composition and physiological adaptations of a metabolic nature, using the combined descriptive arrangement elaborated for the search: (“Obesity People” OR “Sedentary”) AND “Body composition” AND “Concurrent training” (“Endurance” OR “Force” OR “Sliming”). The time range searched in the databases was 2017-2022. The quality of included studies was assessed using the Cochrane Handbook risk assessment tool. After a careful search, a total of 9 randomized and controlled studies were selected. The works consulted reported that there was no significant difference in body mass, lean body mass and percentage body mass index between the groups of elderly people; however, there was a significant difference in body fat percentage between the two obese and sedentary obese young

adult groups of various age groups and sex. In this way, it is concluded that the CT is indicated and is another very advantageous strategy for interventions aimed at weight loss in obese young individuals.

Keywords: Concurrent training; Obese person; Body composition.

Resumen

Las diversas intervenciones de estilo de vida activo y ejercicio terapéutico se consideran la base para el manejo de la obesidad. El objetivo de este trabajo es comparar diferentes secuencias metodológicas de ensayos clínicos aleatorizados sobre entrenamiento de resistencia (ET) y fuerza (TF), entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) y entrenamiento concurrente (CT) para mejorar la composición corporal e inducir respuestas fisiológicas. Se realizaron búsquedas en las bases de datos Web of Science, Pubmed, Science Direct de estudios que estudiaran los efectos de diferentes secuencias en entrenamiento concurrente sobre la composición corporal y adaptaciones fisiológicas de carácter metabólico, utilizando el arreglo descriptivo combinado elaborado para la búsqueda: (“Personas con obesidad” O “Sedentario”) Y “Composición corporal” Y “Entrenamiento concurrente” (“Resistencia” O “Fuerza” O “Adelgazante”). El rango de tiempo buscado en las bases de datos fue 2017-2022. La calidad de los estudios incluidos se evaluó mediante la herramienta de evaluación de riesgos del Manual Cochrane. Después de una búsqueda cuidadosa, se seleccionaron un total de 9 estudios aleatorizados y controlados. Los trabajos consultados reportaron que no hubo diferencia significativa en masa corporal, masa corporal magra e índice de masa corporal porcentual entre los grupos de ancianos; sin embargo, hubo una diferencia significativa en el porcentaje de grasa corporal entre los dos grupos de adultos jóvenes obesos y obesos sedentarios de varios grupos de edad y sexo. De esta forma, se concluye que la TC está indicada y es otra estrategia muy ventajosa para las intervenciones dirigidas a la pérdida de peso en jóvenes obesos.

Palabras clave: Entrenamiento concurrente; Persona obesa; Composición corporal.

1. Introdução

O estilo de vida ativo e as intervenções terapêuticas específicas são considerados a base para o treinamento/tratamento da obesidade (Bray et al., 2016; Semlitsch et al., 2019). Várias diretrizes recomendam exercícios, dietas e intervenções comportamentais para melhorar a perda de peso nessa população (Bray et al., 2016; Oppert et al., 2021). Em relação às intervenções de exercícios, exercícios aeróbicos (EA) (ou seja, atividades envolvendo grandes grupos musculares e realizados de forma contínua ou intermitente por um período de tempo prolongado, como ciclismo, natação, corrida ou corrida) é recomendado como o principal componente do exercício para perda de peso adicional, (Bray et al., 2016; Morze et al., 2021) enquanto o exercício resistido (ER) (ou seja, exercício anabólico; realizar séries de movimentos repetidos contra uma resistência) foi considerado menos crítico devido à evidência insuficiente sobre os efeitos na redução do peso corporal ou do índice de massa corporal (IMC) (Bagheri et al., 2020; Lopez et al., 2022).

No entanto, determinar a eficácia do ER é um desafio devido à dependência do corpo e peso do que a composição corporal geral em indivíduos com sobrepeso/obesidade (Da Silva et al., 2020; Batrakoulis; Fatouros, 2022), pois o ER pode resultando em aumentos de peso corporal devido ao acúmulo de massa magra (melhora da composição corporal (CC) que está altamente associada à saúde metabólica e função física *versus* diminuição de tecido adiposo subcutâneo principalmente), subestimando a importância desses tecidos para a saúde geral (Bilski et al., 2022; Mangano et al., 2022).

Consequentemente, isso culturalmente, vem impossibilitando identificar o potencial uso do treinamento resistido em indivíduos com sobrepeso/obesidade (Ramírez-Vélez et al., 2022; Siqueira et al., 2022). Além disso, apesar de revisões sistemáticas anteriores que investigaram os efeitos do exercício e da dieta na composição corporal (Oppert et al., 2021; Bellicha et al., 2021) e no tecido adiposo visceral, tem mostrado os efeitos específicos do exercício resistido sobre a massa gorda e magra não foram investigados em profundidade naqueles com sobrepeso/obesidade, poucos trabalhos adentram o perfil metabólico endógeno (Lopez et al., 2022; Kim et al., 2022).

Por exemplo, não é bem compreendido se o exercício de resistência, sozinho ou combinado com outros componentes do exercício aeróbico (com ativação subsequente dos sistemas aeróbico e anaeróbico- o treinamento concorrente (TC) e intervenções dietéticas, resulta em efeitos significativos na massa gorda, mantendo ou aumentando a massa magra nessa população. Essas informações podem melhorar a prescrição de exercícios para indivíduos obesos, aumentando o potencial de

opções de tratamento para essa população. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é verificar a luz da literatura disponível se o TC pode melhorar concomitantemente a função cardiorrespiratória do corpo e a força muscular e composição corporal de pessoas obesas (CC) entre outros aspectos importante para a saúde metabólica e funcional de pessoas obesas. Esta revisão sistemática buscou verificar quais os principais resultados e respostas funcionais e metabólicas do treinamentos concorrente comparado a outros métodos, quando aplicado em pessoas obesas.

2. Metodologia

Este trabalho trata-se de uma revisão sistemática, pois este, é uma investigação criteriosa com aplicação de métodos explícitos e sistemáticos de busca, avaliação crítica e síntese de informações selecionadas, sintetizando evidências relacionadas a um tema específico (Dontato; Dontato, 2019).

2.1 Critérios de elegibilidade

Buscou-se, artigos relacionados a intervenções com grupo controle de exercício físico em praticantes e não praticante de exercício concorrente com escolpo direcionado a variáveis de tentativa de praticado por pessoas obesas. Todos os estudos, independentemente da geografia, ano de publicação os status de publicação, estão incluídos, desde que forneçam dados relevantes para esta análise, ou seja, estudos randomizados, duplo-cegos e controlados que observaram tentativas e/ou intenção de prática de exercício físico com concorrência de sistemas energéticos, correlacionados ao problema, os efeitos da praticado por pessoas obesas. Foram excluídas as investigações com metodologia qualitativa, revisões de literatura de qualquer tipo, ensaios teóricos, protocolos de pesquisa, artigos metodológicos, teses e dissertações, bem como estudos que avaliaram aspectos diagnósticos e terapêuticos sem protocolo detalhado.

2.2 Estratégia de busca e elegibilidade

Foram pesquisados estudos nas bases de dados Biblioteca Virtual de Saúde, ScienceDirect e Pubmed. Estudos publicados entre 2017 e 2022 foram considerados nesta revisão.

A estratégia PICO foi usada para ajudar a construir a questão norteadora da pesquisa e a seleção do estudo. A estratégia PICO representa a sigla para População, Intervenção, Comparação e *Out come* (desfecho) citado por Santos; Pimenta; Nobre, (2007) esquematizado no Quadro 1, logo abaixo. Onde também se encontra a pergunta norteadora (problema a ser resolvido por esta pesquisa).

Quadro 1. Estratégia PICO e problema de pesquisa.

1. POPULAÇÃO (PATIENT/PROBLEM)	2. INTERVENÇÃO (INTERVENTION)	3. CONTROLE (COMPARISION)	4. DESFECHO (OUTCOME)
Pessoas obesas	Pratica de exercicio concorrente	Antes e depois	Aspectos positivos e negativos do exercicio concorrente
PERGUNTA: Quais as principais respostas funcionais e metabólicas do treinamentos concorrente comparado a outros métodos, quando aplicado em pessoas obesas?			

Fonte: Autores (2022).

2.3 Estratégia de busca e elegibilidade

Foram pesquisados artigos que avaliaram as influências e respostas do TC de manutenção de uma prática regular de exercício físico. As etapas consistiram em busca sistemática na literatura, análise crítica para inclusão e exclusão de estudos e

coleta de variáveis de desfecho (extração de dados), termos e entretermos, aplicados nas bases de dados consultadas, conforme descrito abaixo, no Quadro 2.

Quadro 1. Bases pesquisadas, termos e entretermos.

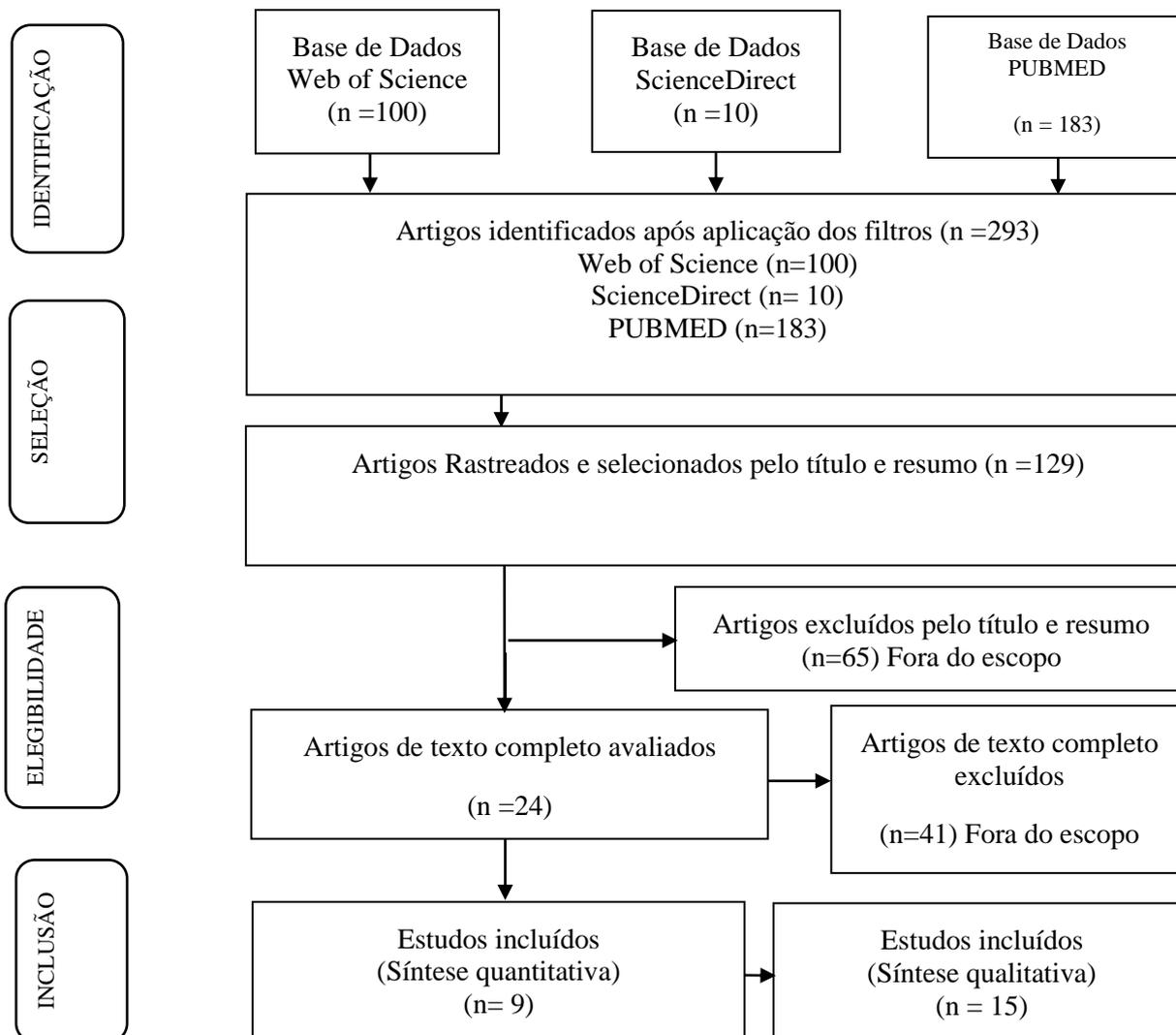
Bases Pesquisadas	Termos e entretermos
Web of Science	("OBESITY PEOPLE" OR "SEDENTARY") AND "BODY COMPOSITION" AND "CONCURRENT TRAINING" ("ENDURANCE" OR "FORCE" OR "SLIMING")
ScienceDirect	
PUBMED	

Fonte: Autores (2022).

3. Resultados e Discussão

Ao término das buscas, encontrou-se 18.299 artigos, após a aplicação de filtros restaram 293 artigos, destes 183 no PUBMED, 100 no WEB OF SCIENCE e 10 na SCIENCE DIRECT. Primeiramente foram analisados os títulos e resumos dos trabalhos, buscando menções dos termos utilizados durante a busca foram removidos 18006 artigos que estava em duas ou mais bases de dados, ou não atendia os critérios de busca com essa remoção permaneceram 293. Em um segundo momento fez-se uma análise dos artigos por meio da leitura e a avaliação da pertinência para essa revisão sistemática, através da leitura dos textos por completo, sendo excluídos 164 artigos, restando, por não responderem à questão de investigação ou por não atenderem a todos os critérios de inclusão, restando 129 estudos para síntese qualitativa, após leitura título e resumo 65, e da metodologia 41 e verificação novamente da população estudada, mais 15 estudos foram excluídos na síntese qualitativa. Com isso, apenas os trabalhos que tinham relação com os termos utilizados na busca e com o objetivo do presente estudo foram utilizados, totalizando 9 artigos nessa pesquisa (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção de estudos.



Fonte: Autores (2022), adaptação de Moher et al. (2009).

Os artigos eleitos estão descritos de forma resumida e esquemática no Quadro 3, abaixo, quanto a fonte e data, estudo, desenho experimental, intervenção e resultados. Houve predomínio de obeso do sexo masculino na grande maioria dos estudos sendo um realizou intervenções com mulheres e grande parte dos estudos tinham jovens sedentários também obesos, como amostra total (100%). Foram encontrados principalmente estudos transversais, e as amostras pesquisadas variaram de 12 a 75 sujeitos, com idade média variando entre 18 e 73 anos, quase todos com baixo nível de atividade física ou sedentários.

Quadro 3 – Síntese dos Artigos incluídos na revisão integrativa, 2021.

FONTE/ DATA	ESTUDO	DESENHO EXPERIMENTAL	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
AMARO GAHETE, et al. 2021.	O tipo de trabalho está associado à atividade física e ao comportamento sedentário em mulheres com fibromialgia? Um estudo transversal do projeto al-Ándalus.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado; ✓ Investigar os efeitos de uma intervenção de treinamento concorrente de 12 semanas na saúde cardiometabólico em homens obesos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 12 homens obesos (42,5 ± 5,3 anos) participaram do atual estudo controlado randomizado de 12 semanas com um desenho de grupo paralelo; ✓ Antropometria e a avaliação da composição corporal foram determinadas por bioimpedância elétrica; ✓ Amostras de sangue foram obtidas e um Z-Score de risco cardiometabólico foi calculado; ✓ Parâmetros relacionados ao metabolismo energético, ou seja, taxa metabólica de repouso (RMR), quociente respiratório (RQ) e oxidação do substrato em ambas as condições de repouso e durante o exercício] foram determinados por calorimetria indireta. ✓ Os estudos ecocardiográficos foram realizados usando um sistema de ultrassom equipado com um transdutor para medir a função cardíaca. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uma intervenção de treinamento concorrente de 12 semanas é uma estratégia eficaz para induzir perda de peso e gordura com reduções simultâneas da PA e risco cardiometabólico e melhorar a função cardíaca em homens obesos.
BOUAMRA et al., 2022.	O treinamento concorrente promove maiores ganhos na composição corporal e nos componentes da aptidão física do que o treinamento monomodo (resistência aeróbica ou resistência força) em jovens com obesidade.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado em três grupos treinamento concorrente (TC), treinamento resistido (TR) e treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Examinaram os efeitos de 9 semanas de TC comparado ao TR ou HIIT sozinho, na composição corporal e aptidão física selecionada componentes em jovens obesos sedentários saudáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TC promoveu ganhos significativamente maiores em comparação ao HIIT e TR no composição corporal; ✓ TC promoveu maiores benefícios para reduzir gordura, perda de massa corporal total e aumento da força de prensão manual e aptidão cardiorrespiratória do que HIIT ou RT.
FERREIRA, et al. 2022.	Efeitos do treinamento combinado no perfil metabólico, função pulmonar, estresse e qualidade de vida em adultos sedentários: um protocolo de estudo para um ensaio clínico randomizado.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado divididos em dois grupos: os que realizaram 16 semanas de treinamento concorrente (TC) e o grupo controle (GC) que não sofreu intervenção. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 16 semanas de TC, avaliaram os efeitos em marcadores bioquímicos e imunológicos de doenças metabólicas, função pulmonar, hormônios do estresse salivar (cortisol), citocinas inflamatórias e qualidade de esforço percebido (resultados primários), bem como na composição corporal e aptidão física (resultados secundários) em trabalhadores de escritório de meia-idade sedentários. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 16 semanas de TC, realizadas em intensidade moderada a vigorosa, pode melhorar o estado inflamatório, a resistência à insulina, cortisol e outros fatores de risco metabólicos em trabalhadores de escritório sedentário; ✓ Evidências encontradas sugerem que a maioria dos benefícios do exercício (TC) sobre as citocinas inflamatórias parecem ser mediadas por mudanças na (CC).
MOGHADAM, et al., 2022.	Efeitos do açafraão (<i>Crocus sativus</i> L.) em conjunto com o treinamento concorrente na composição corporal,	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado que avaliou os efeitos anti-inflamatórios da suplementação de açafraão (<i>Crocus sativus</i> L.) e TC em homens obesos com DM2. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 60 homens obesos com DM2 (idade = 39 ± 5 anos; massa corporal = 93,9 ± 6 kg) foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos; TC + placebo (TC; n = 15), suplementação de açafraão (S; n = 15), TC + suplementação de açafraão (CTS; n = 15), ou 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todas as três intervenções diminuíram significativamente. houve uma correlação positiva entre as alterações na massa gorda e taxas do perfil

	estado glicêmico e marcadores inflamatórios em homens obesos com diabetes mellitus tipo 2: um ensaio clínico randomizado duplo-cego.		controle (CON; n = 15) sem intervenções. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Marcadores inflamatórios, composição corporal (avaliada por um dispositivo de bioimpedância elétrica multifrequencial; Jawon X-Contact 356) e perfil metabólico foram avaliados antes e após as intervenções. 	metabólico (em todos os grupos de intervenção); <ul style="list-style-type: none"> ✓ Além disso, foram observadas diferenças significativas entre as mudanças para todas as variáveis no grupo CTS em relação aos grupos CT, S e CON. ✓ Interação de suplementação de açafrão e treinamento concorrente tem efeitos mais eficientes no estado inflamatório.
NAVARRO-LOMAS, et al. 2022.	Diferentes modalidades de treinamento físico melhoram de forma semelhante a variabilidade da frequência cardíaca em adultos sedentários de meia-idade: o estudo controlado randomizado FIT-AGEING.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado que investigou a influência de diferentes modalidades de treinamento físico na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em adultos sedentários de meia-idade; ✓ Mudanças nos resultados relacionados à saúde (ou seja, composição corporal). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 66 adultos de meia-idade (53,6±4,4 anos; 50% mulheres) foram incluídos no estudo FIT-AGEING. ✓ conduziram um estudo 12 semanas. Os grupos foram distribuídos aleatoriamente em 4: (a) controle (sem exercício); (b) atividade física do grupo da Organização Mundial da Saúde (PAR); (c) alta intensidade ✓ grupo de treinamento intervalado (HIIT); e (d) treinamento intervalado de alta intensidade adicionando eletroestimulação de corpo inteiro ✓ (HIIT+EMS). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Todas as modalidades de treinamento físico induziram alterações nos parâmetros da (VFC) (todos P≤0,001) sem diferenças estatísticas ✓ entre eles (todos P>0,05). Encontramos associações entre mudanças na composição corporal e risco cardiometabólico ✓ Alterações relacionadas ao exercício na VFC.
SINGH, Gaurav et al. 2022.	Efeitos do treinamento de saltos pliométricos com base na areia em combinação com corrida de resistência em superfície ao ar livre ou esteira na aptidão física em adultos jovens do sexo masculino.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado; ✓ Examinar os efeitos de nove semanas de treinamento de salto pliométricos na areia (PJT) combinado com corrida de resistência (CR) em superfície ao ar livre ou em esteira em medidas de aptidão física. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 75 participantes do sexo masculino (idade, 20,1 ± 1,7 anos) foram aleatoriamente designados para um de resistência na superfície externa (OT, n = 25) ou na superfície da esteira (TT, n = 25). ✓ A CR compreendeu um método de treinamento misto tipo TC, ou seja, longa distância lenta, ritmo e exercícios de corrida intervalada; ✓ O grupo controle (GC, n = 25). OT e TT, mas não receberam nenhuma intervenção específica. ✓ Avaliação: tempo de sprint linear de 50 m, distância de salto em distância (SLJ), aptidão cardiorrespiratória (ou seja, teste de Cooper), capacidade vital forçada (CVF), circunferência da panturrilha e frequência cardíaca de repouso (FCR). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observou-se melhorias para todas as variáveis após OT Comparado ao GC, o OT apresentou maiores melhoras no aptidão cardiorrespiratória apresentou maiores melhoras no SLJ aptidão em comparação ao GC. Comparado ao OT, o TT apresentou melhorias maiores para o SLJ. ✓ PJT na areia combinado com OT ou TT melhorou similarmente a maioria das medidas de aptidão física, com maior melhora do SLJ após TT.
SILVA et al.. 2022.	Combinando diferentes métodos de treinamento concorrente em idosos com síndrome metabólica.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado; ✓ Este estudo teve como objetivo comparar os efeitos de duas rotinas de treinamento concorrente, RT+HIIT versus RT+MICT, na ACR e aptidão física em adultos e idosos com SM. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trinta e nove participantes (67,0 ± 6,7 anos) foram divididos randomicamente em três grupos: TR+MICT, TR+HIIT e grupo controle (CON, sem exercício); ✓ 12 semanas consistiu em 3 sessões/semana (~ 50 minutos/sessão). ✓ Treinamento aeróbico (HIIT ou MICT) foi adaptado para gasto energético isocalórico (P ≥ 0,217) e distribuição de isocarga (TRIMP; P ≥ 0,893), porém, o componente MICT teve tempo de 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não houve alterações significativas em: FC pico, PSE e lactato em nenhum dos grupos. ✓ Os resultados sugerem que 12 semanas de TR+MICT ou TR+HIIT melhoram o desempenho físico dos membros inferiores. Além disso, nossos resultados sugerem que TR+HIIT fornece benefícios adicionais de ACR em idosos com SM sem maiores contribuições para modificação da CC.

			<p>treinamento aeróbico maior</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliaram a ACR pré e pós-intervenção (VO₂pico), ✓ Capacidade física (potência de membros inferiores [PMI], velocidade de corrida e tempo de corrida até a exaustão), lactato plasmático, percepção subjetiva de esforço (PSE), frequência cardíaca de repouso (FC repouso) e máxima (FC pico). 	
EZZATI et al. 2021.	O Efeito da Ordem de Treinamento Concorrente em Biomarcadores de Estresse Oxidativo em Mulheres Obesas Sedentárias.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico quase experimental randomizado; ✓ Investigaram e comparar os efeitos da ordem de treinamento concorrente sobre biomarcadores de estresse oxidativo em mulheres obesas sedentárias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Neste estudo quase experimental, 45 mulheres obesas sedentárias (25-40 anos) foram aleatoriamente designadas para um grupo controle (controle; n=15), treinamento resistido+resistência (R+E; n=15), e grupos de resistência +treinamento de resistência (E+R; n=15). ✓ O TC de 12 semanas foi realizado três sessões por semana cada sessão consistiu em treinamento de resistência em esteira (intensidade 55-75% FC_{máx}) e treinamento de força (intensidade: 55-75% 1RM). As medidas antropométricas (MDA), amostras de sangue e composição corporal de todos os participantes foram medidas antes e após o programa de treinamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 12 semanas de treinamento físico diminuíram significativamente o MDA e aumentaram as concentrações de SOD e TAC em mulheres obesas (p<0,05). No entanto, não foi observada diferença significativa entre os dois grupos E+R e R+E ✓ Os achados indicaram que o treinamento concorrente (independente da ordem dos exercícios) é um método terapêutico eficaz na modulação do estresse oxidativo em mulheres obesas sedentárias.
MOMBEYNI et al., 2021.	O efeito de 12 semanas de treinamento concorrente sobre hormônios do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e índices de fertilidade do sêmen de homens obesos sedentários	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensaio clínico randomizado; ✓ Investigaram o efeito de 12 semanas de treinamento concorrente nos hormônios do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e nos índices de fertilidade do sêmen de homens obesos sedentários; ✓ Investigou o efeito de 12 semanas de treinamento concorrente nos hormônios do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e nos índices de fertilidade do sêmen de homens obesos sedentários. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 24 homens obesos com Índice de Massa Corporal (IMC) acima de 30 kg/m² foram divididos aleatoriamente em dois grupos de exercício e controle. ✓ 12 semanas, incluindo corrida de resistência com 45% a 85% da frequência cardíaca máxima e treinamento de resistência com 50% a 85% de uma repetição máxima. ✓ Para observar o princípio da sobrecarga, 5% foram adicionados à intensidade do treinamento todas as semanas. A avaliação da qualidade do sêmen foi realizada por meio do software de análise de esperma auxiliado por computador (CASA). ✓ Os níveis séricos de hormônio folículo-estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH), testosterona, estradiol, estrogênio e prolactina foram medidos por ELISA. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ao final de 12 semanas no grupo exercício, mobilidade movimento progressivo) e morfologia aumentaram significativamente. ✓ A quantidade de FSH e LH aumentou e diminuiu, respectivamente. ✓ Na diferença entre os grupos, apenas a morfologia FSH e o LH aumentaram respectivamente. ✓ Doze semanas de treinamento de resistência e resistência melhoraram a qualidade do sêmen em adultos obesos, o que pode ser explicado pela melhora de alguns hormônios reprodutivos e parâmetros espermáticos após perda de peso, teor de gordura e melhora da composição corporal.

Fonte: Autores (2022).

De todos os nove (09) estudos selecionados para análise, três (03) mostraram que pessoas obesas, sedentária e do sexo masculinas em várias idades, incluídos, investigadas, principalmente, nas respostas de intervenções com TC Bouamra et al. (2022); Navarro-Lomas et al. (2022); Silva et al. (2022) encontraram em síntese comparativa com outras modalidades de programas de exercício: TE, TR e HIIT. Resultados encontrados destas comparações, mostrando diferenças significativas na massa corporal, onde nos informaram que nem sempre a massa corporal magra nem o índice de massa corporal sofre alteração, porém o percentual de gordura tende a diminuir com a prática crônica de TC, isto ocorreu por conta das melhoras metabólicas inerentes.

No tocante à porcentagem entre o grupo experimentais que participaram de intervenções de sequência com 12 semanas (Navarro-Lomas et al., 2022; Silva et al., 2022; Ezzati et al., 2021; Mombeyni et al., 2021; Amaro Gahete et al., 2021) 16 semanas (Ferreira et al., 2022), houve diferença, indicando que o TC se faz mais vantajoso para controle dessas variáveis metabólicas, tendo sido registrado ainda diminuição também em biomarcadores pró-inflamatórios e de estresse oxidativo também em mulheres. Sendo em Moghadam, et al. (2022) um diferencial ao usar o açafraão como suplementação associada ao TC, onde está associação se mostrou bastante eficiente em potencializar a resposta anti-inflamatórios decorrentes deste tipo de exercício, podendo este tipo de intervenção com alimentos funcionais ser mais bem estudada, para a obtenção de resultados mais consistentes (Ferreira et al., 2022).

Houve ainda diferença significativa no percentual da circunferência da cintura indicando que indicar que TC é mais vantajosa que o TE, TR e HIIT, para jovens obesos sedentários (Ezzati et al., 2021; Mombeyni et al., 2021; Amaro Gahete et al. 2021). Os resultados da análise do subgrupo percentual de gordura corporal mostraram que pessoas sem tempo de treinamento prévio suficientes treinados sendo estes ainda, mulheres, homens obesos e ainda homens idosos, mostraram-se mais propensos a obter vantagens na aptidão física ao realizar um programa de TC de 12 semanas. Diferentemente de Navarro-Lomas que reportou ao usar um protocolo com mesmo período de aplicação, apenas melhoras na variabilidade de frequência cardíaca ao submeter sujeitos adultos sedentários de meia idade e ambos os sexos ao seu protocolo de

Silva et al. (2021) sugere ainda que essas as melhoras são mais evidentes em idosos sedentários obeso, e os primeiros sinais destas vantagens apareceu na nona (09) semanas após a intervenção, sendo estas modificações mais significativamente estabelecidas após 12 semanas. O mesmo estudo entre outros, observou também, diferença significativa na porcentagem de hormônio sérico FSH e LH (precursores de hormônios sexuais androgênicos) e do cortisol salivar (hormônio responsivo tanto ao estresse metabólico quanto ao funcional), quando medido antes e imediatamente após o exercício (Moghadam, et al., 2022; Navarro-Lomas et al., 2022; Singh; Gaurav et al., 2022; Silva et al., 2022).

Os resultados da análise do subgrupo percentual de gordura corporal mostraram que pessoas sem aptidão previa ou treinamento progresso, homens idosos, foram mais propensos a obter a vantagem durante períodos programados de TC (Bouamra et al., 2022; Ferreira et al., 2022; Moghadam et al., 2022; Navarro-Lomas et al., 2022) e esta vantagem foi relatada logo nas primeiras semanas sendo a 12 semana de intervenção, nitidamente significativa após a 12ª semana (Singh et al., 2022; Silva et al., 2022; Ezzati et al., 2021; Mombeyni et al., 2021). Não houve diferença correlacionadas na porcentagem de cortisol nos períodos estudados, os hormônios séricos entre presentes em (Singh et al., 2022; Silva et al., 2022; Ezzati et al., 2021), foram o FSH e o LH em homens obesos sedentários, que se mostraram diminuídos no pós-intervenção. Em Mombeyni et al. (2021) antes e imediatamente após o exercício enquanto houve diferença significativa no nível de testosterona indicando que se apresentou aumenta mais obviamente após atingir o estágio crônico ótimo por volta das doze (12) semana.

Deste modo, com os dados apresentados aqui é possível elucidar muitas dúvidas sobre as respostas fisiológicas provenientes de programas variados de TC para homens obesos sedentários jovens e/ou os de meia idade e ainda os idosos. Todos os trabalhos foram conduzidos com desenhos experimental de ótimo nível de controle e denotam informações de qualidade em suas evidências apresentadas. Mostrando que há muito ainda para ser pesquisado. Fica bem claro também que o

TC é uma excelente estratégia para quem precisa melhorar a composição corporal (reduzir massa gorda e aumentar e/ou manter massa magra) e ainda contribuindo para mudanças positivas nas taxas de biomarcadores oxidativo (pro-inflamatórios) e que tem correlação direta com danos fisiológicos graves, sendo alguns difíceis de reverter em nível crônico, como é o caso da aterosclerose ou doenças renais e hepáticas graves, para o obeso sedentário que tem pouca afinidade com os métodos mais tradicionais usados nas academias de ginástica e/ou musculação clássicas, podem fazer mão desse tipo de treinamento para ser adaptado para locais alternativos, parques, praças, quadras poliesportivas e arenas de areia, já que não há necessidade obrigatória de grandes estruturas e maquinários específicos.

4. Conclusão

Por fim, os ensaios clínicos consultados mostraram respostas metabólicas e funcionais em decorrência da aplicação do TC, tendo sido observado repercussões diretas e/ou indiretas nas funções fisiológicas e composição corporal dos participantes, conclui-se ainda que, a redução do percentual de gordura corporal de pessoas obesas de várias idades pode ser provocada por TC e é bastante significativo quando aplicados em obesos sedentários, podendo ser até mais efetiva que TR, TE e HIIT, mesmo assim, se faz necessário atentar que, estes resultados podem estar especialmente relacionada ao histórico de treinamento, do sexo e faixa etária, e pode ser obtida após 5-12 semanas de treinamento de curta duração com intensidade que variam do moderado a alta. Sendo, o TC, capaz de produzir efeito na circunferência da cintura e nos níveis hormonais imediatamente após o exercício, então, tem vantagens óbvias na redução da gordura visceral e subcutânea geral e consequentemente induzir rapidamente, um ambiente interno favorável ao anabolismo muscular, cabendo então, atentar para controle dietético apropriado para evitar a associação entre objetivos antagônicos como emagrecer e/ou hipertrofia simultaneamente. Sugere-se a realização de mais pesquisas, para isso considerar de forma mais enfática, outros grupos como mulheres sedentárias em várias idades seguindo o modelo adotado para as pesquisas aqui apresentadas.

Referências

- Amaro Gahete, F. J. (2021). Is type of work associated with physical activity and sedentary behaviour in women with fibromyalgia? A cross-sectional study from the al-Ándalus project.
- Bagheri, R., Moghadam, B. H., Church, D. D., Tinsley, G. M., Eskandari, M., Moghadam, B. H., & Wong, A. (2020). The effects of concurrent training order on body composition and serum concentrations of follistatin, myostatin and GDF11 in sarcopenic elderly men. *Experimental gerontology*, 133, 110869.
- Batrakoulis, A., & Fatouros, I. G. (2022). Psychological Adaptations to High-Intensity Interval Training in Overweight and Obese Adults: A Topical Review. *Sports*, 10(5), 64.
- Bellicha, A., van Baak, M. A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., Busetto, L., & Oppert, J. M. (2021). Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. *Obesity Reviews*, 22, e13256.
- Bilski, J., Pinkas, M., Wojcik-Grzybek, D., Magierowski, M., Korbut, E., Mazur-Bialy, A., & Brzozowski, T. (2022). Role of Obesity, Physical Exercise, Adipose Tissue-Skeletal Muscle Crosstalk and Molecular Advances in Barrett's Esophagus and Esophageal Adenocarcinoma. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(7), 3942.
- Bouamra, M., Zouhal, H., Ratel, S., Makhoul, I., Bezrati, I., Chtara, M., & Chaouachi, A. (2022). Concurrent Training Promotes Greater Gains on Body Composition and Components of Physical Fitness Than Single-Mode Training (Endurance or Resistance) in Youth with Obesity. *Front. Physiol.* 13: 869063. doi: 10.3389/fphys. 2022.869063. *Frontiers in Physiology* | www.frontiersin.org, 13.
- Bray, G. A., Frühbeck, G., Ryan, D. H., & Wilding, J. P. (2016). Management of obesity. *The Lancet*, 387(10031), 1947-1956.
- da Silva, M. R., Waclawovsky, G., Perin, L., Camboim, I., Eibel, B., & Lehnen, A. M. (2020). Effects of high-intensity interval training on endothelial function, lipid profile, body composition and physical fitness in normal-weight and overweight-obese adolescents: A clinical trial. *Physiology & behavior*, 213, 112728.
- Ezzati, A., & Atashak, S. (2021). The Effect of Concurrent Training Order on Oxidative Stress Biomarkers in Sedentary Obese Women.
- Ferreira, J. P., Duarte-Mendes, P., Teixeira, A. M., & Silva, F. M. (2022). Effects of combined training on metabolic profile, lung function, stress and quality of life in sedentary adults: A study protocol for a randomized controlled trial. *Plos one*, 17(2), e0263455.

- Kim, Y. J., Kim, H. J., Lee, S. G., Jang, S. I., Go, H. S., Lee, W. J., & Seong, J. K. (2022). Aerobic exercise for eight weeks provides protective effects towards liver and cardiometabolic health and adipose tissue remodeling under metabolic stress for one week: A study in mice. *Metabolism, 130*, 155178.
- Lopez, P., Taaffe, D. R., Galvão, D. A., Newton, R. U., Nonemacher, E. R., Wendt, V. M., & Rech, A. (2022). Resistance training effectiveness on body composition and body weight outcomes in individuals with overweight and obesity across the lifespan: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews, 23*(5), e13428.
- Krammer, U. D., Sommer, A., Tschida, S., Mayer, A., Lilja, S. V., Switzeny, O. J., & Haslberger, A. G. (2022). PGC-1 α Methylation, miR-23a, and miR-30e Expression as Biomarkers for Exercise-and Diet-Induced Mitochondrial Biogenesis in Capillary Blood from Healthy Individuals: A Single-Arm Intervention. *Sports, 10*(5), 73.
- Mangano, G. D., Fouani, M., D'Amico, D., Di Felice, V., & Barone, R. (2022). Cancer-Related Cachexia: The Vicious Circle between Inflammatory Cytokines, Skeletal Muscle, Lipid Metabolism and the Possible Role of Physical Training. *International Journal of Molecular Sciences, 23*(6), 3004.
- Mombeyni, A., Shakerian, S., Habibi, A., & Ghanbarzadeh, M. (2021). The effect of 12 weeks of concurrent training on hypothalamic-pituitary-gonadal axis hormones and semen fertility indices of sedentary obese men. *Medicina dello Sport, 74*(2), 269-83.
- Moghadam, B. H., Rashidlamir, A., Hosseini, S. R. A., Gaeini, A. A., & Kaviani, M. (2022). The Effects of Saffron (*Crocus sativus* L.) in conjunction with Concurrent Training on body composition, glycemic status, and inflammatory markers in obese men with type 2 diabetes mellitus: a randomized double-blind clinical trial. *British Journal of Clinical Pharmacology*.
- Morze, J., Rucker, G., Danielewicz, A., Przybyłowicz, K., Neuenschwander, M., Schlesinger, S., & Schwingshackl, L. (2021). Impact of different training modalities on anthropometric outcomes in patients with obesity: A systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews, 22*(7), e13218.
- Navarro-Lomas, G., Dote-Montero, M., Alcantara, J., Plaza-Flórida, A., Castillo, M. J., & Amaro-Gahete, F. J. (2022). Different exercise training modalities similarly improve heart rate variability in sedentary middle-aged adults: the FIT-AGEING randomized controlled trial. *European Journal of Applied Physiology, 1-12*.
- Oppert, J. M., Bellicha, A., van Baak, M. A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., & Busetto, L. (2021). Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: Synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group. *Obesity Reviews, 22*, e13273.
- Ramírez-Vélez, R., García-Hermoso, A., Correa-Rodríguez, M., Fernández-Irigoyen, J., Palomino-Echeverría, S., Santamaría, E., & Izquierdo, M. (2022). Effects of Different Doses of Exercise on Inflammation Markers Among Adolescents with Overweight/Obesity: HEPAFIT Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 107*(6), e2619-e2627. 7
- Semlitsch, T., Stigler, F. L., Jeitler, K., Horvath, K., & Siebenhofer, A. (2019). Management of overweight and obesity in primary care—A systematic overview of international evidence-based guidelines. *Obesity Reviews, 20*(9), 1218-1230.
- Silva, M. A. R. D., França, E. D., Baptista, L. C., Neves, R. S., Loureiro, H., Caperuto, E. C., & Martins, R. A. (2022). COMBINING DIFFERENT CONCURRENT TRAINING METHODS IN OLDER ADULTS WITH METABOLIC SYNDROME. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 28*, 267-273.
- Singh, G., Kushwah, G. S., Singh, T., Thapa, R. K., Granacher, U., & Ramirez-Campillo, R. (2022). Effects of Sand-Based Plyometric-Jump Training in Combination with Endurance Running on Outdoor or Treadmill Surface on Physical Fitness in Young Adult Males. *Journal of Sports Science and Medicine, 21*(2), 277-286.
- Siqueira, V. A., Sebastião, E., Camic, C. L., & Machado, D. R. (2022). Higher Body Mass Index Values Do Not Impact Physical Function and Lower-Extremity Muscle Strength Performance in Active Older Individuals. *International Journal of Exercise Science, 15*(3), 330-340.