

LEANDRO ALONSO DO ESPÍRITO SANTO

**COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS DE SAÚDE DE ADOLESCENTES COM
SOBREPESO E OBESIDADE, PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE
ESPORTES DE COMBATE**

Uberaba

2024

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO PRÓ-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Leandro Alonso do Espírito Santo

**COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS DE SAÚDE DE ADOLESCENTES COM
SOBREPESO E OBESIDADE, PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE
ESPORTES DE COMBATE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração "Educação Física, Esporte e Saúde" (Linha de Pesquisa: Aspectos Psicobiológicos do Exercício Físico Relacionados à Saúde e ao Desempenho), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Donizete Cícero Xavier de Oliveira

Uberaba

2024

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

E78c Espírito Santo, Leandro Alonso do
Comparação de parâmetros de saúde de adolescentes com
sobrepeso e obesidade, praticantes e não praticantes de esportes
de combate / Leandro Alonso do Espírito Santo. -- 2024.
71 f. : graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade
Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2024
Orientador: Dr. Donizete Cícero Xavier de Oliveira

1. Artes marciais. 2. Exercício físico. 3. Adolescentes - Saúde e
higiene. 4. Obesidade. 5. Sobrepeso. I. Oliveira, Donizete Cícero
Xavier de. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.85-053.6

Leandro Alonso do Espírito Santo

**COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS DE SAÚDE DE ADOLESCENTES COM
SOBREPESO E OBESIDADE, PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE
ESPORTES DE COMBATE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração "Educação Física, Esporte e Saúde" (Linha de Pesquisa: Aspectos Psicobiológicos do Exercício Físico Relacionados à Saúde e ao Desempenho), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para obtenção do título de mestre.

Uberaba, 1 de julho de 2024

Banca Examinadora:

Dr. Donizete Cícero Xavier de Oliveira – Orientador
Universidade Federal do Triangulo Mineiro - UFTM

Dra. Alynne Christian Ribeiro Andaki
Universidade Federal do Triangulo Mineiro – UFTM

Dr. Bráulio Henrique Magnano Branco
Universidade Cesumar – UniCesumar

Dedico aos meus familiares, em especial minha esposa Paula, minha mãe Renata e meus irmãos Renato e Letícia.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de realizar um sonho e pela saúde durante todo o processo. À minha mãe, Renata da Silva Alonso, por todo seu amor incondicional, seu apoio nos momentos que precisei e que sem ela, a realização desse sonho também não seria possível. A minha irmã Leticia Alonso do Espírito Santo, que sempre foi como uma mãe pra mim e ao meu irmão Renato Alonso do Espírito Santo, que sempre foi como meu braço direito em qualquer situação, mesmo fisicamente longe me apoiaram. Agradeço a minha esposa, Paula Alves Fernandes, que ao longo desses anos me apoiou e me deu forças para continuar a cada dia, agradeço por ter enfrentado comigo essa etapa, suportar a distância e a ausência que foram constantes durante esse período, muito obrigado, meu amor. Agradeço também ao Antônio Paulo da Silva Oliveira, Eduardo da Silva Paula e Anderson Nunes Costa, o grupo “Torresmo”, amigos que fiz durante o processo e vou levar para a vida toda, aprendi muito com vocês e com certeza sem vocês minha jornada não teria sido tão gratificante. Agradeço também ao meu orientador Donizete Cícero Xavier de Oliveira, que acreditou em mim e me guiou durante esse caminho. A todos os colegas de laboratório, aos colaboradores e professores da UFTM e aos participantes da pesquisa. Não consigo expressar o quão grato sou por todos vocês.

“A persistência é o caminho do êxito”

Charles Chaplin

RESUMO

A obesidade afeta milhões de crianças e adolescentes. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 390 milhões de crianças e adolescentes com idades entre 5 e 19 anos foram classificados como sobrepeso ou obesos globalmente em 2022. O sobrepeso e obesidade junto a uma alta prevalência de comportamento sedentário entre os jovens, está associada a diversas doenças que serão levadas para a vida adulta. Um método importante e de baixo custo para a redução da adiposidade corporal, e consequentemente redução de agravos relacionados, é o exercício físico. Os esportes de combate podem ter resultados positivos em alguns parâmetros de saúde no público infanto juvenil. O objetivo deste estudo foi observar e analisar a literatura de maneira sistemática os efeitos dos esportes de combate em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. Além disso, verificar e comparar parâmetros inflamatórios e hormonais de adolescentes com sobrepeso e obesidade, praticantes e não praticantes de judô. O artigo 1 mostrou resultados significativos na redução do índice de massa corporal (-0,54 kg/m²; IC 95%: -0,93, -0,15), mas resultados não significativos em relação à porcentagem de gordura corporal (-0,30%; IC 95%: -0,79, 0,20), massa magra (0,06 kg; IC 95%: -0,36, 0,48), massa corporal total (-0,00 kg; IC 95%: -0,29, 0,29), massa de gordura corporal (-0,05 kg; IC 95%: -0,61, 0,51). O artigo 2 observou uma diferença estatisticamente significativa na massa magra (kg) entre os grupos, observando valores mais altos no grupo Judô quando comparado ao grupo controle. Entretanto, não foram observadas diferenças entre os grupos em relação aos marcadores inflamatórios (MCP1, TNF- α , IL-6 e PCR) e hormonais (leptina e adiponectina). Esportes de combate praticados por adolescentes por um mínimo de 12 semanas são eficazes na redução do índice de massa corporal. No entanto, não foi possível concluir sua eficácia na redução da massa corporal magra, massa de gordura corporal, massa corporal total e porcentagem de gordura corporal. Além disso, praticantes de judô há pelo menos 6 meses, apresentaram maior massa magra em relação ao grupo controle, no entanto não foi observada diferenças significativas nos marcadores inflamatórios e na concentração hormonal de adiponectina e leptina.

Palavras-chave: Artes marciais; Gordura abdominal; Adolescente; Esportes de combate, artes marciais, obesidade, DECS.

ABSTRACT

Obesity affects millions of children and adolescents. According to the World Health Organization (WHO), more than 390 million children and adolescents aged 5 to 19 were classified as overweight or obese globally in 2022. Overweight and obesity, along with a high prevalence of sedentary behavior among young people, are associated with various diseases that will carry into adulthood. An important and cost-effective method for reducing body adiposity and consequently reducing related health issues is physical exercise. Combat sports can have positive results on some health parameters in overweight and obese children and adolescents. This study aimed to systematically observe and analyze the literature on the effects of combat sports on overweight and obese children and adolescents. Additionally, it aimed to verify and compare inflammatory and hormonal parameters of overweight and obese adolescents, both practitioners and non-practitioners of judo. Article 1 showed significant results in reducing body mass index (-0.54 kg/m^2 ; 95% CI: $-0.93, -0.15$) but not significant results regarding body fat percentage (-0.30% ; 95% CI: $-0.79, 0.20$), lean body mass (0.06 kg ; 95% CI: $-0.36, 0.48$), total body mass (-0.00 kg ; 95% CI: $-0.29, 0.29$), and body fat mass (-0.05 kg ; 95% CI: $-0.61, 0.51$). Article 2 observed a statistically significant difference in lean body mass (kg) between the groups, with higher values in the Judo group compared to the control group. However, no differences were observed between the groups concerning inflammatory markers (MCP-1, TNF- α , IL-6, and PCR) and hormonal levels (leptin and adiponectin). Combat sports practiced by adolescents for a minimum of 12 weeks are effective in reducing body mass index. However, it was not possible to conclude their effectiveness in reducing lean body mass, body fat mass, total body mass, and body fat percentage. Additionally, adolescents who practiced judo for at least 6 months showed higher lean body mass compared to the control group; however, no significant differences were observed in inflammatory markers and adiponectin and leptin hormone concentrations.

Keywords: Martial arts; Abdominal fat; Adolescent; Combat sports; Martial arts; Obesity; DECS.

LISTA DE FIGURAS

Figuras

1. Organização das buscas na literatura. Indicação dos estudos via base de dados e registros.....21
2. Meta-análise dos grupos separados por cada variável abordada.....28
3. Grafico do risco de viés dos estudos.....29

LISTA DE TABELAS

Tabelas

1. Comparação dos parâmetros de composição corporal entre os grupos nos momentos pré e pós-intervenção. Valores em média (desvio padrão).....25
2. Comparação dos parâmetros de composição corporal entre os grupos nos momentos pré e pós-intervenção. Valores em média (desvio padrão).....26
3. Características dos estudos com intervenções de esportes de combate..... 27
4. Risco de viés por estudo.....29
5. Caracterização amostral e comparação de médias e desvio padrão, medianas e intervalos interquartis entre grupos.....45
6. Caracterização amostral dos parâmetros inflamatórios, hormonais e comparação de médias e desvio padrão (\pm), medianas e intervalos interquartis (IIQ25; IIQ75) entre grupos.....46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 ARTIGOS PRODUZIDOS	15
2.1 ARTIGO 1	15
2.2 ARTIGO 2	39
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS.....	59
APÊNDICE.....	62
APÊNDICE A	62
APÊNDICE B	63
APÊNDICE C	66
ANEXOS	69

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é uma síndrome multifatorial, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, que afeta mais de 1 bilhão de pessoas em todo o mundo, abrangendo diferentes faixas etárias. O número de crianças e adolescentes acometidos quadruplicou entre 1990 e 2022 (NCD-RisC, 2024). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 390 milhões de crianças e adolescentes com idades entre 5 e 19 anos foram classificados como sobrepeso ou obesos globalmente em 2022 (OMS, 2024). Ademais, o sobrepeso e a obesidade na infância e na adolescência parecem interferir no desenvolvimento físico e psicológico, podendo prejudicar o desenvolvimento cognitivo e provocar alterações fisiológicas durante a puberdade (Lakshman et al., 2012). Além disso, esses indivíduos apresentam um risco aumentado de desenvolver doenças não transmissíveis (DNTs) na vida adulta (OMS, 2024).

Junto ao aumento da prevalência de obesidade entre os jovens, tem se notado um aumento da inatividade física. Um estudo de autorrelatos de 2016, mostrou que 81% dos adolescentes entre 11 e 17 anos de idade, foram considerados insuficientemente ativos (GUTHOLD et al., 2020), sendo estimado que um em cada cinco (cerca de 324 milhões) adolescentes em todo o mundo apresentam sobrepeso ou obesidade (AZZOPARDI et al., 2019). Além disso, há um aumento dos índices de transtornos mentais, como a depressão e ansiedade (ERSKINE et al., 2015; KILING et al., 2011), e também em aspectos fisiológicos, como aumento de hipertensão (SONG et al., 2019).

A combinação desses fatores tende a elevar os níveis hormonais de leptina e a reduzir a concentração de adiponectina. A leptina está associada ao aumento do índice de massa corporal (IMC) e da adiposidade, ativando respostas fisiológicas em células como monócitos e macrófagos, o que resulta em um aumento nos níveis de IL-6 (Interleucina-6) e TNF- α (Fator de Necrose Tumoral Alfa). Simultaneamente, o aumento do IMC está associado à redução da concentração de adiponectina no sangue (Sirico et al., 2018). Essa cascata de eventos contribui para o aumento da inflamação, uma vez que maiores níveis de adiponectina estão associados a menores concentrações de TNF- α (Choi et al., 2020). Portanto, reconhece-se que a obesidade, aliada à inflamação crônica de baixo grau, pode contribuir para o desenvolvimento de doenças persistentes na fase adulta (Polak-Szczybyło, 2023).

Ademais, a obesidade na infância está ligada à obesidade na fase adulta (VENN et al., 2007) e a inatividade física é associada a diversas doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), aumentando o risco de diversas doenças que se manifestam na vida adulta, principalmente por conta da má alimentação e baixo nível de insuficiente de atividade física diária (WHO, 2014). Estima-se que cerca de 5,3 milhões de mortes anualmente ocorram por conta de agravos deste quadro, impactando não somente a saúde dos jovens, mas também estabelecendo impactos econômicos (AFSHIN et al., 2017), sendo gastos cerca de 54 bilhões de dólares em saúde por ano (DING et al., 2016).

Nesse contexto, o exercício físico é uma intervenção essencial no combate à obesidade, sendo um meio de intervenção de baixo custo e além de promover um aumento no gasto energético (Fonseca et al., 2018) e reduzir riscos associados a doenças cardiometabólicas (Sluijs et al., 2021). A Organização Mundial da Saúde (World Health Organization) (WHO, 2022) recomenda que jovens realizem atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa, principalmente exercícios aeróbicos. Além disso, atividades que fortaleçam músculos e ossos devem ser incorporadas ao longo da semana.

A revisão sistemática de Hulteen, et al. (2017), mostrou que a atividade física se manifesta principalmente por meio da prática esportiva entre crianças e adolescentes ao redor do mundo (incluindo brasileiras). Além disso, um estudo realizado por Werneck, et al. (2018), descreve que a prática esportiva está indiretamente associada a redução do risco metabólico em adolescentes, devido ao aumento do nível de atividade física, melhorando aspectos relacionados a aptidão cardiovascular e adiposidade. O estudo transversal de Torres, et al. (2020), com 285 adolescentes (11-17 anos) também mostrou que praticantes de esportes tem melhor saúde cardiovascular quando comparado com não praticantes.

Alguns estudos investigaram o efeito da prática esportiva em relação a aspectos relacionados saúde de adolescentes, por exemplo, Mohammed et al., (2021) observaram melhora na glicemia de adolescentes (11-18 anos) com diabetes tipo-1, após 12 semanas de treinamento de futsal, assim como uma revisão sistemática conduzida por Nunes et al., (2021), observou efeitos positivos da prática de futebol de forma recreacional em adolescentes, reduzindo a circunferência de cintura, que é um importante indicador de saúde cardiovascular.

Outro estudo realizado com adolescentes (11-13 anos), observou efeitos

positivos e semelhantes do treinamento recreacional do futebol ao treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), aumentando a massa muscular e a aptidão cardiorrespiratória (CVETKOVIC, et al., 2018), assim como outro estudo observou efeitos positivos da prática de voleibol após o período escolar sobre a composição corporal de meninas adolescentes com sobrepeso (TRAJKOVIC et al., 2022). Ademais, a revisão sistemática com meta-análise de Wang et al., (2022), mostrou que exercícios de diferentes intensidades são eficientes para a redução de gordura visceral de adolescentes (12-18 anos) e jovens adultos (18-24 anos), porém o HIIT demonstrou resultados melhores que o exercício aeróbio.

Além de pesquisas com esportes coletivos, os esportes individuais, como as artes marciais, também têm sido estudados e apresentam resultados positivos, como mostra o estudo de Brasil et al., (2020), que observou alterações benéficas na composição corporal, modulação autonômica e aptidão física em crianças obesas, com uma intervenção curta de treinamento de judô. Outro estudo conduzido por Saraiva et al., (2021), com a prática do Muay Thai em adolescentes (10 – 17 anos), por 16 semanas, observou aumento da massa magra total e uma tendência em redução da adiposidade corporal.

Entretanto, alguns estudos apresentam resultados controversos sobre a prática esportiva como um de fator alteração de parâmetros de saúde em adolescentes, como revisão sistemática com meta-análise publicada por Souza et al., (2020), onde observou que os estudos com intervenção de artes marciais são escassos, com heterogeneidade entre os desenhos experimentais e tamanho de amostra pequeno, não sendo possível concluir que as artes marciais são eficazes para redução de medidas antropométrica, composição corporal e obesidade.

Desta forma, ainda existe a necessidade de realização de novos estudos, com desenhos bem estruturados e maior controle das variáveis, principalmente sobre as intervenções esportivas, em especial com lutas, artes marciais e esportes de combate, com finalidade de verificar o efeito destas práticas em parâmetros de saúde de crianças e adolescentes.

Dessa maneira, essa dissertação será composta por um referencial teórico e dois estudos, sendo eles:

1. EFFECT OF COMBAT SPORTS ON THE BODY COMPOSITION OF OVERWEIGHT AND OBESITY CHILDREN AND ADOLESCENTS: A SYSTEMATIC

REVIEW AND META-ANALYSIS

2. COMPARAÇÃO DE PARAMETROS HORMONAIS E DE MARCADORES INFLAMATÓRIOS EM ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE JUDÔ

REFERENCIAL TEÓRICO

SOBREPESO E OBESIDADE

O sobrepeso e a obesidade afetam cada dia mais a população mundial, seja por conta de estilos de vida sedentários, atividade física diária insuficiente, problemas psicológicos, doenças e agravos ou até mesmo medicações. A principal causa do sobrepeso e obesidade é o desequilíbrio energético entre as calorias ingeridas e a energia gasta diariamente. Esse desequilíbrio energético pode levar o indivíduo a quadros de doenças crônicas como diabetes, alguns tipos de câncer (ovário, renal, endometrial), disfunção músculo esquelético e doenças cardiovasculares, sendo essas as principais causas de óbitos em 2012 (WHO, 2021).

Em 2016, estimou-se que 13% da população mundial tinha obesidade, mais de 1,9 bilhões de indivíduos acima dos 18 anos com sobrepeso e mais de 650 milhões estavam obesos. O número de obesos quase triplicou desde 1975 a 2016. Por definição, é considerado com sobrepeso indivíduos adultos com índice de massa corporal (IMC) de 25 a 29, enquanto obesidade de 30 ou mais, sendo níveis acima de 35 considerados obesidade grave (WHO, 2021).

CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE

Atualmente, o número de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade vem crescendo cada vez mais, sendo considerado um dos maiores problemas do século. A obesidade no público infanto-juvenil é considerada uma epidemia global, sendo um problema grave de saúde pública em diversos países (WHO, 2024).

Em 2016, mais de 390 milhões de crianças e adolescentes, entre 5 a 19 anos, eram considerados obesos e com sobrepeso. Essa prevalência cresceu de 4% em 1975 para mais de 18% em 2016. Em 2019, cerca de 38,2 milhões de crianças com menos de 5 anos de idade estavam com sobrepeso e obesidade (WHO, 2024).

Crianças com sobrepeso e obesidade tendem a continuar com o mesmo quadro, durante sua fase adolescente e também para a vida adulta, aumentando riscos de desenvolver doenças graves como hipertensão, diabetes melitos e também distúrbios alimentares e psicológicos (SIMMONDS et al., 2016).

As medidas antropométricas para crianças e adolescentes são diferentes do público adulto, devido ao fator de desenvolvimento corporal durante o período de crescimento. Para a população pediátrica, é utilizado uma tabela baseada em percentis. É considerado sobrepeso valores acima de 85^o à 97^o, e obesidade acima do 97^o percentil, e valores normais de peso estão entre o 5^o e 85^o percentil (WHO, 2007).

Além disso, o tempo mínimo recomendado para crianças e adolescentes, abaixo de 18 anos de idade, pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2022) é de pelo menos 60 minutos diários de atividade física moderada a vigorosa principalmente exercícios aeróbicos, mas também atividades que fortaleçam músculos e ossos devem ser implementadas ao longo da semana. Porém, a prevalência de inatividade física continua estável em torno de 80% dos jovens desde a década de 1970 até 2016 (GUTHOLD et al., 2020).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2022) recomenda uma intensidade de exercício físico de moderada a vigorosa para o público juvenil, principalmente exercícios aeróbicos, mas também atividades que fortaleçam músculos e ossos devem ser implementadas ao longo da semana.

EXERCÍCIO FÍSICO E ESPORTES DE COMBATE

Primeiramente, é necessário compreender a diferença entre exercício físico e atividade física. Segundo o Ministério da Saúde (2021), é considerado atividade física toda relação ambiental e social que o indivíduo esteja inserido, como atividades de lazer, tarefas domésticas e locomoção, seja para o trabalho ou para escola. Além disso, também é considerado atividade física todo movimento voluntário do indivíduo que tenha um gasto energético maior que o estado de repouso.

Por outro lado, o termo “exercício físico” sugere uma atividade planejada e estruturada, com objetivos de aumentar o condicionamento físico ou manter os componentes físicos, como força muscular, equilíbrio e flexibilidade. Então, nem toda atividade física é considerado um exercício físico, porém, todo exercício físico é uma

atividade física (BRASIL, 2021).

Em termos de exercício físico, a prática esportiva é a manifestação mais comum entre crianças e adolescentes, contribuindo para que os jovens alcancem as recomendações de atividade física de intensidade moderada a vigorosa estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (Bull et al., 2020). Nesse contexto, é importante destacar o papel do judô como uma modalidade esportiva.

Como exercício físico, o judô é considerado um exercício intermitente de alta intensidade, sendo necessário força e flexibilidade durante a prática (SERTIC, et al., 2009), melhorando também a capacidade aeróbica, desenvolvimento motor e reduzindo marcadores da obesidade e sobrepeso em crianças e adolescentes (FUKUDA et al., 2011; BRASIL, 2020). O judô, criado por Jigoro Kano, foi pensado para ser uma forma de passar conhecimento e moralidade através da educação física, além disso, seus fundamentos aliam força e condicionamento físico (MATSUMOTO, 1996).

Além disso, por meio da filosofia do judô, é possível promover o desenvolvimento e aprendizagem de diversos conteúdos como autodefesa, disciplina e respeito a seguir regras, à autoridade do professor e aos colegas, além de proporcionar a socialização entre os próprios praticantes (Nascimento et al., 2022). Tais benefícios fazem do judô um excelente esporte para crianças e adolescentes, contribuindo para seu desenvolvimento pessoal e social.

2 ARTIGOS PRODUZIDOS

2.1 ARTIGO 1: EFEITO DOS ESPORTES DE COMBATE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

RESUMO

Introdução: A obesidade afeta milhões de crianças e adolescentes, causando vários problemas. Por outro lado, os esportes de combate podem ter resultados positivos em alguns parâmetros de saúde. **Objetivo:** Este estudo meta-analítico visa verificar se a prática de esportes de combate tem um efeito positivo na composição corporal de adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Métodos:** Uma busca sistemática foi realizada usando o protocolo PRISMA nas bases de dados PubMed, Embase e Web of Science. Dois revisores selecionaram, cegamente e com base em critérios de elegibilidade (ensaios clínicos randomizados, intervenção com esportes de combate por pelo menos 12 semanas, e com dados de composição corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade), extraíram os dados e realizaram a avaliação do risco de viés (RoB 2). A meta-análise foi realizada usando o software Review Manager 5.4. **Resultados:** Sete estudos foram incluídos, abrangendo 296 participantes com sobrepeso e obesidade, com idades entre 10 e 17 anos. Três estudos foram encontrados com taekwondo, um estudo com tai chi e kung fu, capoeira, muay thai e karatê. A meta-análise mostrou resultados significativos no índice de massa corporal (-0,54 kg/m²; IC 95%: -0,93, -0,15), mas resultados não significativos em relação à porcentagem de gordura corporal (-0,30%; IC 95%: -0,79, 0,20), massa magra (0,06 kg; IC 95%: -0,36, 0,48), massa corporal total (-0,00 kg; IC 95%: -0,29, 0,29), massa de gordura corporal (-0,05 kg; IC 95%: -0,61, 0,51). **Conclusão:** Esportes de combate praticados por adolescentes por um mínimo de 12 semanas são eficazes na redução do índice de massa corporal; no entanto, não foi possível concluir sua eficácia na redução da massa corporal magra, massa de gordura corporal, massa corporal total e porcentagem de gordura corporal.

Palavras-chave: Artes marciais; Gordura abdominal; Adolescente

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma síndrome multifatorial, definida pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, afetando mais de 1 bilhão de pessoas em todo o mundo em diferentes faixas etárias, e o número de crianças e adolescentes afetados quadruplicou de 1990 a 2022 (NCD-RisC, 2024). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 390 milhões de crianças e adolescentes de 5 a 19 anos foram classificados como com sobrepeso ou obesidade globalmente em 2022 (OMS, 2024). Além disso, o sobrepeso e a obesidade na infância e adolescência parecem interferir nos aspectos físicos e psicológicos, podendo promover pior desenvolvimento cognitivo, bem como provocar mudanças fisiológicas durante a puberdade (Lakshman et al., 2012), e estão em maior risco de desenvolver doenças não transmissíveis (DNTs) na idade adulta (OMS, 2024).

O comportamento sedentário, identificado como um facilitador do sobrepeso e da obesidade, está em ascensão entre crianças e adolescentes em todo o mundo (Wyszyńska et al., 2020). Guthold et al. (2020) pesquisaram 1,6 milhão de estudantes de 11 a 17 anos em 144 países, revelando que 81% dos adolescentes relataram atividade física insuficiente. No Brasil, o comportamento sedentário entre os estudantes do 9º ano aumentou de 39,4% em 2009 para 61,6% em 2019 (PENSE, 2019).

A adolescência, uma fase crucial para o crescimento fisiológico e psicológico (OMS, 2021), estabelece hábitos para toda a vida, incluindo atitudes em relação à atividade física e seus efeitos na saúde (Winpenny et al., 2020). Para abordar efetivamente o comportamento sedentário, é crucial propor métodos que mantenham a adesão dos adolescentes a programas de exercícios ou esportes (Hills, Andersen, & Byrne, 2011).

Em relação aos esportes, há evidências de redução da circunferência da cintura, uma medida de aumento do risco cardiovascular, observada com a prática de futebol (Nunes et al., 2021). O estudo de Trajković et al. (2021) mostrou efeitos positivos na composição corporal de meninas com sobrepeso através da prática de voleibol em programas extracurriculares.

Alguns estudos apresentaram resultados positivos na composição corporal de crianças e adolescentes, como aumento da massa magra, redução do índice de massa corporal (IMC) e diminuição da porcentagem de gordura corporal, utilizando

exercícios aeróbicos e concorrentes (Monteiro et al., 2015; Seo et al., 2019; Meng et al., 2022; Wang et al., 2022). Kelley et al. (2017) descobriram que exercícios aeróbicos combinados com exercícios de força são mais eficazes na redução do IMC em populações pediátricas em comparação com exercícios aeróbicos isolados.

Os esportes de combate estão ganhando interesse na pesquisa, mas os achados ainda são inconclusivos. Saraiva et al. (2021) encontraram aumento da massa magra e uma tendência de redução da massa gorda após 16 semanas de Muay Thai. Por outro lado, Souza et al. (2021) observaram redução de marcadores inflamatórios, mas nenhuma mudança significativa na composição corporal após 12 semanas de karatê entre adolescentes com sobrepeso.

Os esportes de combate, conhecidos por sua natureza de alta intensidade, oferecem uma opção divertida para adolescentes e crianças (ACSM, 2015), abordando efetivamente o comportamento sedentário (Hills, Andersen, & Byrne, 2011). No entanto, seu impacto nos parâmetros de composição corporal permanece incerto. Portanto, esta revisão sistemática com meta-análise tem como objetivo avaliar se a participação em esportes de combate impacta positivamente a composição corporal de adolescentes com sobrepeso e obesidade. Além disso, espera-se encontrar benefícios na composição corporal de adolescentes com sobrepeso e obesidade através da prática de esportes de combate.

MÉTODOS

Os Itens de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA) foram utilizados para conduzir e relatar esta revisão sistemática (Figura 1). O Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO) foi prospectivamente registrado com o identificador (CRD42023392515). Segundo o conhecimento dos pesquisadores, havia apenas um protocolo de estudo semelhante em um periódico previamente publicado; no entanto, o foco do estudo abrangia várias faixas etárias, não especificamente crianças e adolescentes. A meta-análise foi conduzida utilizando o software Review Manager 5.4, empregando a variância inversa.

PERGUNTA DE PESQUISA

As perguntas adotadas para revisão foram definidas usando o modelo PICO:

População: adolescents;

Intervenção: esportes de combate;

Comparadores: sobrepeso e/ou obesidade;

Desfechos: Composição corporal (massa corporal gorda, massa corporal magra, massa corporal total e percentual de gordura corporal) ou IMC.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os seguintes critérios de elegibilidade foram adotados: (1) ensaios clínicos randomizados; (2) estudos publicados em inglês; (3) estudos focados em temas de esportes de combate; (4) participantes com idades entre 10 e 17 anos, com sobrepeso e/ou obesidade (IMC \geq percentil 85 e/ou IMC \geq percentil 95); (5) duração da intervenção de 12 semanas ou mais; (6) medidas de desfecho sobre composição corporal (massa corporal gorda, massa corporal magra, massa corporal total e percentual de gordura corporal) ou IMC.

ESTRATÉGIA DE BUSCA

A busca eletrônica foi conduzida em três bases de dados: PubMed, Embase e Web of Science. Sempre que um artigo potencialmente elegível era encontrado nas referências dos artigos incluídos, ele passava por verificação para possível inclusão no presente estudo. Os descritores foram incluídos nas bases de dados utilizando buscas avançadas, com a inserção de operadores booleanos para combinar os descritores. Os descritores utilizados na busca foram: "Combat sport", "judo", "karate", "jujitsu", "Brazilian jiu-jitsu", "Jiu-jitsu", "taekwondo", "tae kwon do", "kung fu", "Gong fu", "mixed martial arts", "sambo", "krav maga", "karate do", "Ultimate Fighting", "Body composition", "body fat distribution", "body fat patterning", "adiposity", "Abdominal fat", "abdominal adipose tissue", obesity, "skinfold thickness", "body weight", "abdominal obesity", "central obesity", "visceral obesity"; "Adolescent", "adolescence", "teen", "Youth", "adolescent female", "female adolescent", "adolescent male".

SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS

Os estudos foram importados para um software de triagem de revisão sistemática chamado Rayyan. Três revisores participaram do processo de triagem, com dois revisores independentes (LG e LA) analisando os títulos e resumos, enquanto um terceiro revisor (DO) foi responsável por resolver as decisões em caso de discrepâncias durante a seleção. Após a seleção dos artigos, as informações extraídas incluíram: autores, data de publicação, idioma, tamanho da amostra, idade, composição corporal (massa magra e massa gorda), índice de massa corporal, intervenção, controle e desfechos.

ANÁLISE DE RISCO DE VIÉS

Para avaliar o risco de viés, foi utilizada a ferramenta Cochrane para ensaios controlados randomizados (RoB 2), que compreende cinco domínios específicos. Para cada domínio, há resultados que cobrem "Alto risco", "Algumas preocupações" e "Baixo risco". Dois pesquisadores independentes (LA e GB) avaliaram cada tópico para cada domínio, e um terceiro pesquisador (DO) foi responsável por resolver quaisquer possíveis discrepâncias.

ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados e apresentados usando uma abordagem de síntese narrativa. O ano de publicação, o desenho do estudo, o país de origem, os tipos de esportes de combate selecionados para intervenção, as características da amostra, as medidas de desfecho e os tratamentos aplicados aos grupos de intervenção foram examinados. Os tamanhos de efeito geral para cada desfecho foram determinados usando abordagens meta-analíticas quando pelo menos 2 estudos avaliaram o desfecho específico. Foi utilizado o software Review Manager 5 (Versão 5.4), e modelos de efeitos aleatórios foram aplicados. Meta-análises foram conduzidas para examinar os efeitos dos esportes de combate em comparação aos grupos de controle. A diferença média e o desvio padrão (DP) com intervalos de confiança (IC) de 95% foram reportados (Figura 2). A heterogeneidade foi determinada seguindo as Diretrizes Cochrane: I^2 ; de 0% a 40% representa baixa

heterogeneidade; 30% a 60% representa heterogeneidade moderada; 50% a 75% representa heterogeneidade substancial; 75% a 100% é considerada alta heterogeneidade. Tentativas por e-mail foram feitas para obter dados faltantes dos autores dos estudos.

RESULTADOS

A busca nas bases de dados inicialmente resultou em 676 estudos. Destes, 155 artigos foram removidos como duplicados, restando 521 artigos para avaliação de títulos e resumos. Após a revisão dos títulos e resumos, 53 estudos foram selecionados para leitura completa do texto; no entanto, 2 estudos foram posteriormente removidos, pois os textos completos não puderam ser encontrados, mesmo após solicitação aos autores por e-mail. Após a leitura dos 51 estudos, notou-se que alguns não atendiam a um ou mais critérios de elegibilidade, com um total de 44 estudos removidos pelos seguintes motivos: duração da intervenção inferior a 12 semanas (n=24), intervenção sem grupo controle (n=22), intervenção sem medidas de desfecho sobre composição corporal (massa corporal total, massa corporal magra, massa corporal gorda, IMC, % de gordura corporal) (n=12), resumos de conferências (n=2), faixa etária inferior a 10 anos e superior a 19 anos (n=22), IMC < percentil 85 (n=1), idioma diferente do inglês (n=1), com alguns estudos sendo excluídos por atenderem a dois ou mais critérios de exclusão. Sete ensaios clínicos randomizados foram incluídos nesta revisão sistemática, publicados entre 2009 e 2021 (Figura 1).

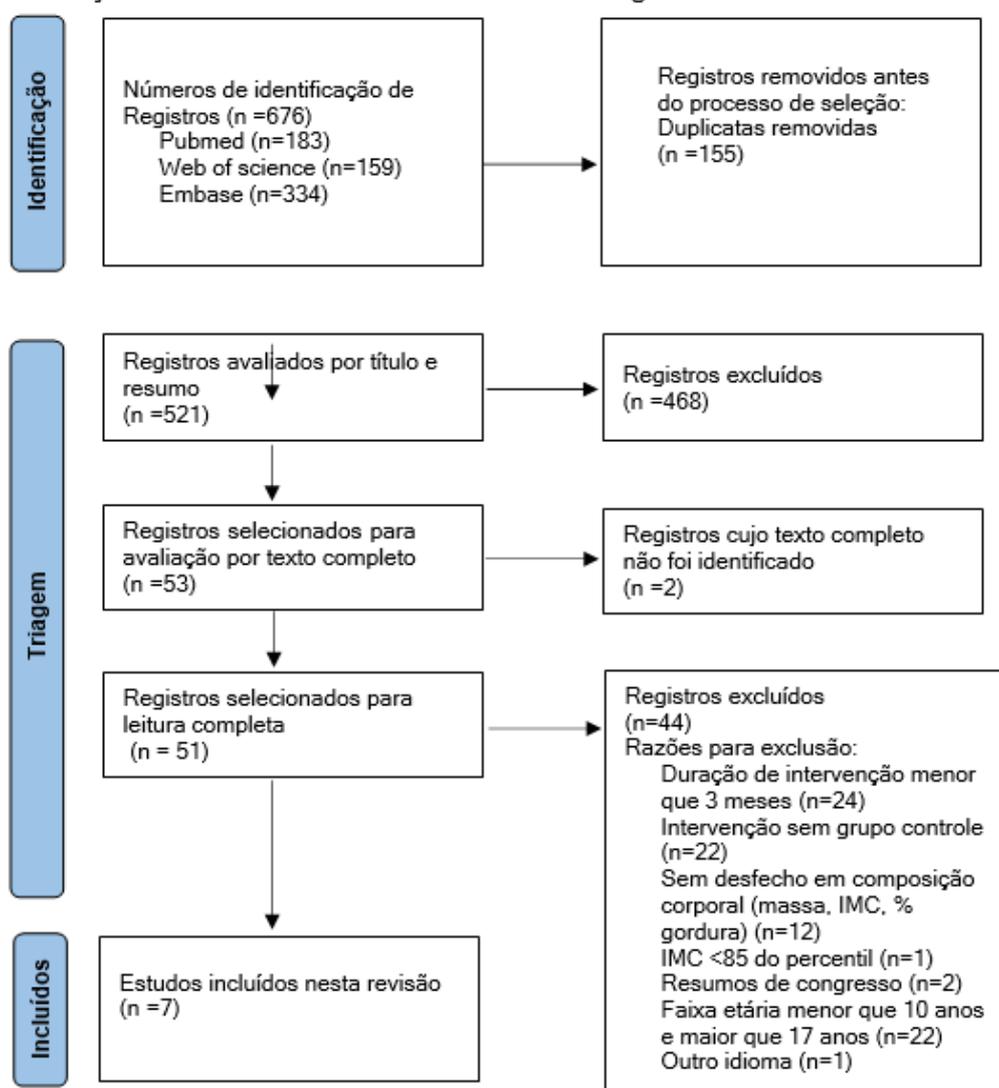
CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

Três estudos (42,9%) foram conduzidos no Brasil, três estudos (42,9%) na Coreia do Sul e um estudo (14,3%) na Austrália. A modalidade mais analisada neste estudo foi o taekwondo, com três estudos. Os outros estudos usaram várias modalidades, como tai chi, kung fu, capoeira, muay thai e karatê. A análise incluiu 296 adolescentes fisicamente inativos, com tamanhos de amostra variando de 20 a 138, com uma média de $21,14 \pm 20,71$ participantes. A maioria eram meninas (n = 187), com uma média de idade total da amostra de $12,4 \pm 1,67$ anos. Em relação à experiência dos participantes nas modalidades, dois estudos (Jung et al., 2018; Jung et al., 2016) relataram que os participantes não praticavam taekwondo há pelo menos

2 anos, um estudo (Roh et al., 2020) relatou que os participantes não tinham experiência em taekwondo, três estudos (Souza et al., 2021; Saraiva et al., 2021; Nogueira et al., 2014) não informaram se os participantes haviam praticado a modalidade anteriormente, e um estudo (Tsang et al., 2009) afirmou que os participantes não tinham experiência com qualquer esporte de combate.

Figura 1. Organização das buscas na literatura.

Indicação dos estudos via base de dados e registros:



ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC)

Entre os 7 estudos desta revisão, cinco estudos (71,4%) avaliaram o IMC dos participantes, mas apenas 3 estudos (42,9%) (Jung et al., 2016; Jung et al., 2018; Roh et al., 2020) encontraram uma diferença significativa entre o grupo treinado (GT) e o grupo controle (GC). No estudo de Jung et al. (2016), os resultados para o GT indicaram uma redução significativa no IMC ($p < 0,05$) em comparação ao GC. Em outro estudo de Jung et al. (2018), houve novamente uma redução significativa no IMC ($p < 0,01$) no GT, enquanto o GC não mostrou uma redução significativa. Os resultados encontrados por Roh et al. (2020) também mostraram uma redução significativa no GT ($p < 0,001$), o que não foi observado no GC (Tabela 1). A meta-análise incluiu os cinco estudos que tinham dados de resultados sobre a intervenção de artes marciais no IMC dos participantes (Figura 2). A meta-análise mostrou resultados significativos favorecendo as intervenções de esportes de combate para redução do IMC de $-0,54 \text{ kg/m}^2$ (IC 95%: $-0,93, -0,15$; $I^2 = 11\%$), $p = 0,006$, e baixa heterogeneidade.

PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL

Em relação ao percentual de gordura corporal, quatro artigos (Saraiva et al., 2021; Jung et al., 2018; Souza et al., 2021; Tsang et al., 2009) (57,1%) observaram mudanças no período pré e pós-intervenção. Três outros artigos não coletaram dados sobre o percentual de gordura corporal da amostra. Entre os estudos que avaliaram o percentual de gordura corporal, dois (28,6%) encontraram reduções significativas ao comparar os grupos de intervenção e controle. O estudo de Saraiva et al. (2021) encontrou uma redução significativa no percentual de gordura corporal no GT em comparação ao GC ($p = 0,019$). A pesquisa de Jung et al. (2018) demonstrou reduções significativas após o período de intervenção, tanto no GT ($p < 0,01$) quanto no GC ($p < 0,05$) (Tabela 1). Além disso, dois estudos (28,6%) não encontraram reduções significativas em nenhum dos grupos. Os resultados de Souza et al. (2021) mostraram que após a intervenção, o GT e o GC não apresentaram mudanças significativas na composição corporal ($p = 0,185$). Tsang et al. (2009) também obteve resultados não significativos entre o GT e o GC tanto no efeito do tempo ($p = 0,30$) quanto na interação

tempo e grupo ($p = 0,54$) (Tabela 1). Após a meta-análise dos 4 estudos, verificou-se que não houve tendência para o grupo experimental praticante de esportes de combate reduzir o percentual de gordura corporal, resultando em $-0,30\%$ (IC 95%: $-0,79, 0,20$; $I^2 = 40\%$). Valores estatisticamente significativos também não foram observados ($p = 0,24$) (Figura 2).

MASSA CORPORAL MAGRA

Entre os estudos incluídos nesta revisão, quatro (57,1%) mediram a massa corporal magra. Destes, três estudos (42,9%) (Saraiva et al., 2021; Jung et al., 2018; Tsang et al., 2009) observaram diferenças significativas entre os grupos. Saraiva et al. (2021) observaram um aumento considerável na massa corporal magra no GT após a intervenção com interação do tempo ($p = 0,033$), enquanto o GC não apresentou resultados significativos. O estudo de Jung et al. (2018) mostrou um aumento significativo ($p < 0,05$) na massa corporal magra no GC após o período de intervenção, enquanto o GT não apresentou diferenças significativas. Os resultados de Tsang et al. (2009) mostraram um aumento na massa corporal magra dos participantes em ambos os grupos (GT e GC) em relação ao efeito do tempo ($p < 0,0001$), sem diferenças estatísticas entre eles (Tabela 2). Apenas um estudo (14,2%) não encontrou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos pós-intervenção (GT vs GC) Nogueira et al. (2014). (Tabela 2). Os resultados dos quatro estudos (57,1%) sobre massa corporal magra são mostrados na Figura 2. A meta-análise não mostrou diferença significativa em relação à massa corporal magra, com $0,06$ kg (IC 95%: $-0,36, 0,48$; $I^2 = 0\%$) com $p = 0,78$ e baixa heterogeneidade.

MASSA CORPORAL TOTAL

Todos os estudos encontrados nesta revisão (100%) coletaram dados sobre a massa corporal dos participantes. Entre os estudos que mostraram resultados pré e pós-intervenção em relação à massa corporal, quatro estudos (57,1%) (Roh et al., 2020; Jung et al., 2018; Jung et al., 2016; Saraiva et al., 2021) obtiveram resultados estatisticamente significativos ao comparar os grupos de intervenção e controle. O estudo de Roh et al. (2020) mostrou uma redução significativa na massa corporal entre os participantes da intervenção ($p < 0,05$) e na interação do tempo ($p < 0,001$),

enquanto o controle não teve mudanças estatisticamente significativas. Jung et al. (2018) também mostraram uma redução significativa na massa corporal para o GT ($p < 0,01$) e em relação ao tempo ($p < 0,01$), assim como resultados não significativos para o GC. Da mesma forma, no estudo de Jung et al. (2016), foram encontradas reduções significativas na massa corporal total para o GT ($p < 0,01$) e não significativas para o GC. O estudo de Saraiva et al. (2021) mostrou uma diferença entre os grupos, com um aumento na massa corporal dos participantes do GT ($p = 0,029$), sem mudança significativa no GC (Tabela 1).

MASSA CORPORAL GORDA

Quatro estudos (57,1%) avaliaram a massa de gordura corporal dos participantes, mas apenas dois (28,6%) (Saraiva et al., 2021; Jung et al., 2018) encontraram resultados estatisticamente significativos.

Saraiva et al. (2021) mostraram uma redução na massa de gordura corporal entre os grupos ($p = 0,009$) após o período de intervenção. Os resultados de Jung et al. (2018) também mostraram uma redução na massa de gordura corporal no GT ($p < 0,01$), enquanto não houve mudanças significativas no GC (Tabela 2).

Dois artigos (28,6%) não encontraram diferenças pós-intervenção. O estudo de Nogueira et al. (2014) não observou diferenças significativas entre o GT e o GC. Tsang et al. (2009) também não mostraram mudanças significativas pós-intervenção no GT ou no GC (Tabela 2).

Após a meta-análise dos 4 estudos, não foi possível observar uma tendência de redução na massa de gordura corporal, com $-0,05$ kg (IC 95%: $-0,61$, $0,51$; $I^2 = 41\%$). Valores estatisticamente significativos também não foram observados, com $p = 0,87$ e heterogeneidade moderada (Figura 2).

Tabela 1. Comparação dos parâmetros de composição corporal entre os grupos nos momentos pré e pós-intervenção. Valores em média (desvio padrão).

Estudos/ Intervenção	Grupos	IMC		MCT		%GC	
		Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Tsang <i>et al.</i> , 2009 Kung fu/Tai chi	Intervenção	32.1 (6.7)	32.7 (7.8)	84.9 (24,2)	87.2 (25.4) ^b	44.6 (6.6)	43.1 (7.6)
	Controle	34.0 (7.0)	34.2 (7.2)	87.2 (25.4)	93.6 (25.5) ^b	47.7 (5.3)	47.4 (5.6)
Nogueira <i>et al.</i> , 2014 Capoeira	Intervenção	NA	NA	39,3 (9.4)	43,0 (10.2) ^b	NA	NA
	Controle	NA	NA	37,2 (7.2)	39,3 (9.4) ^b	NA	NA
Jung <i>et al.</i> , 2016 Taekwondo	Intervenção	28.9 (2.38)	27,0 (3.03) ^a	84.6 (13.91) ^a	80.7 (14.88)	NA	NA
	Controle	30.6 (1.78)	30.2 (1.64)	86.4 (10.09)	86.9 (8.91)	NA	NA
Jung <i>et al.</i> , 2018 Taekwondo	Intervenção	29.1 (2.32)	27.2 (3.06) ^a	86.8 (12.38) ^{ab}	82.6 (13.95)	33.4 (3.92)	30.1 (5.68) ^b
	Controle	29.7 (1.29)	29.5 (1.31)	84.6 (13.95)	85.7 (7.88)	35.7 (4.94)	34.3 (4.77) ^b
Saraiva <i>et al.</i> , 2021 Muay Thai	Intervenção	NA	NA	71.21 (19.02) (18.89) ^a	71.94	44.67 (6.41)	41.88 (6.57) ^a
	Controle	NA	NA	68.52 (17.73) (17.45)	69.18	39.90 (5.65)	39.52 (6.02)
Roh <i>et al.</i> , 2020 Taekwondo	Intervenção	24.91 (1.90)	23.59 (1.84) ^a	58.34 (7.13) ^{ab}	55.99 (6.53)	NA	NA
	Controle	23.74 (1.43)	23.82 (1.42)	54.99 (7.06)	55.34 (6.51)	NA	NA
Souza <i>et al.</i> , 2021 Karate	Intervenção	26.57 (2.90)	26,42 (2.84)	71.04 (10.24) (11.81)	71.69	35.10 (8.34)	34.31 (9.31)
	Controle	27.05 (3.15)	27,76 (3.55)	74.35 (10.58) (13.35)	75.64	35.89 (8.70)	37.92 (7.86)

"a" Diferença significativa entre o grupo de intervenção e o grupo controle; "b" Diferença significativa entre pré e pós-intervenção; $p < 0,05$; IMC: Índice de Massa Corporal; MCT: Massa Corporal Total; %GC: Percentual de Gordura Corporal. NA = Variável não analisada.

Tabela 2. Comparação dos parâmetros de composição corporal entre os grupos nos momentos pré e pós-intervenção. Valores em média (desvio padrão).

Estudos/ Intervenção	Grupos	MCM		MCG	
		Antes	Depois	Antes	Depois
Tsang <i>et al.</i> , 2009 Kung fu/Tai chi	Intervenção	44.5 (9.8)	46.8 (10.5) ^b	37.5 (15.0)	37.4 (15,7)
	Controle	45.0 (10.3)	46.8 (10.2) ^b	42.9(15.4)	44.2 (15.6)
Nogueira <i>et al.</i> , 2014 Capoeira	Intervenção	23.44 (5.27)	27.08 (6.19)	15.95 (5.32)	17.16 (6.46)
	Controle	23.27 (3.50)	25.40 (4.93)	13.57 (3.88)	13.59 (3.68)
Jung <i>et al.</i> , 2016 Taekwondo	Intervenção	NA	NA	NA	NA
	Controle	NA	NA	NA	NA
Jung <i>et al.</i> , 2018 Taekwondo	Intervenção	54.6 (9.18)	54.3 (9.03)	28.4 (4.34)	24.8 (6.52) ^a
	Controle	51.4 (8.82)	53.3 (7.70) ^a	29.4 (2.68)	28.7 (3.19)
Saraiva <i>et al.</i> , 2021 Muay Thai	Intervenção	36.28 (8.71)	38.77 (9.54) ^b	32.38 (11.47)	30.65 (10.92) ^a
	Controle	38.59 (9.14)	39.19 (9.53)	27.70 (9.71)	27.63 (9.42)
Roh <i>et al.</i> , 2020 Taekwondo	Intervenção	NA	NA	NA	NA
	Controle	NA	NA	NA	NA
Souza <i>et al.</i> , 2021 Karate	Intervenção	NA	NA	NA	NA
	Controle	NA	NA	NA	NA

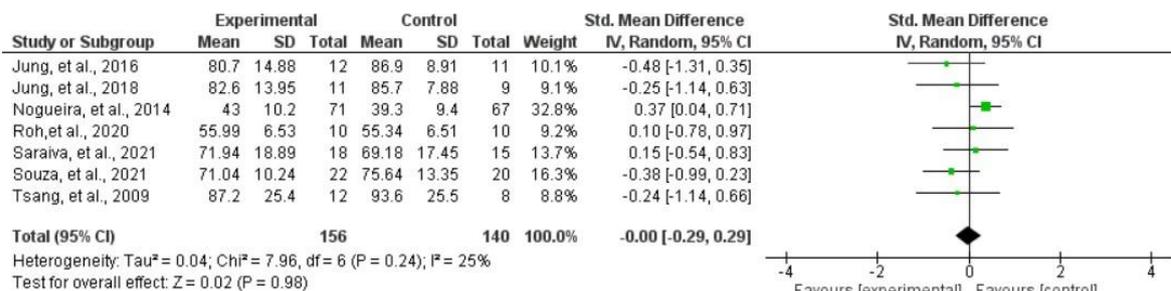
"a" Diferença significativa entre o grupo de intervenção e o grupo controle; "b" Diferença significativa pré e pós-intervenção; $p < 0,05$; MCM: Massa Magra; MCG: Massa Corporal Gorda.

Tabela 3. Características dos estudos com intervenções de esportes de combate.

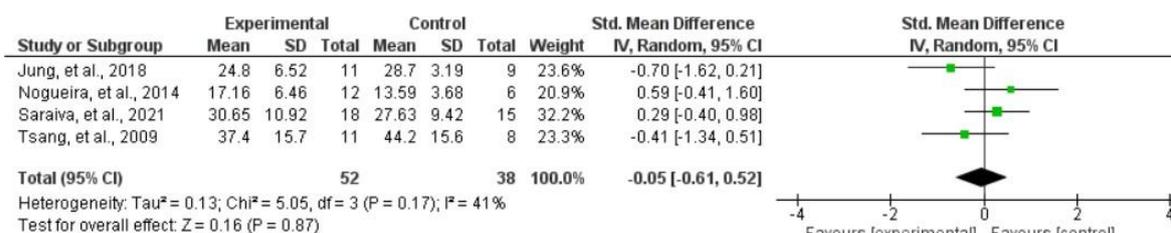
Autor/ano	Sex and age (N)	Duração Frequencia Tempo	Intervenção GT/GC	Testes	países	Resultados
Tsang <i>et al.</i> (2009)	M/F GT (11) 13.4±2.0; GC (8) 13.1±1.6;	6 months 3x p/week 60 min	Kung Fu/ GC (Tai chi)	%BF FBM TBM LBM BMI	Australia	%GC: GT↔GC MCG: GT↔GC MCT: GT↑; GC↑ MCM: GT↑; GC↑ IMC: GT↔GC
Nogueira <i>et al.</i> (2014)	F GT (71) 11.3±0.6; GC (67) 11.4±0.6;	9 months 3x p/week 10 min.	Capoeira	FBM TBF LBM	Brazil	MCG: GT↔GC MCT:GT↑; GC↑ MCM: GT↔GC
Jung <i>et al.</i> (2016)	M GT (12); GC (11); 14.0±0.9	4 months 3x p/week 60 min	Taekwondo	TBM BMI	South Korea	MCT: GT↓ IMC: GT↓
Jung <i>et al.</i> (2018)	M GT (9) 13.9±0.94; GC (11) 13.9±0.60;	4 months 3x p/week 60 min	Taekwondo	%BF FBM TBM LBM BMI	South Korea	%GC:GT↓; GC↓ MCG: GT↓ MCT: GT↓ MCM: GC↑ IMC: GT↓
Saraiva <i>et al.</i> (2021)	M/F GT (18) 12.61±2.09; GC (15) 12.07±2.21;	4 months 3x p/week 70 min	Muay Thai	%BF FBM TBM LBM	Brazil	%GC:GT↓ MCG:GT↓ MCT: GT↑ MCM: GT↑
Roh <i>et al.</i> (2020)	M/F GT (10) 12.60±0.52; GC (10) 12.50±0.53;	4 Months 5x p/week 60 min	Taekwondo	TBM BMI	South Korea	MCT: GT↓ IMC: GT↓
Souza <i>et al.</i> (2021)	M/F GT (22) 14.32±1.28; GC (20) 14.50±1.39;	3 months 1x p/week 60 min	Carate	%BF TBM BMI	Brazil	%GC: GT↔GC MCT: GT↔GC IMC:GT↔GC

GC: Grupo controle; GT: Grupo treinado; %GC: Percentual de gordura corporal; MCT: massa corporal total; MCG: massa Corporal gorda; MCM: massa corporal magra; IMC: índice de massa corporal; N: amostra; F: feminino; M: masculino; ±: desvio padrão; "↔": Sem diferença entre grupos; "↓" Redução; "↑" aumento.

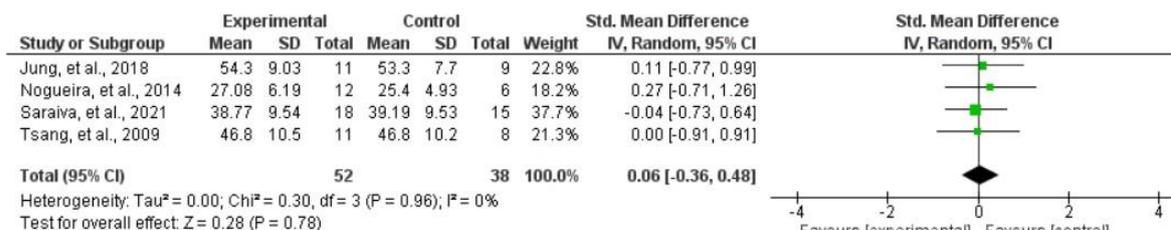
Massa corporal total



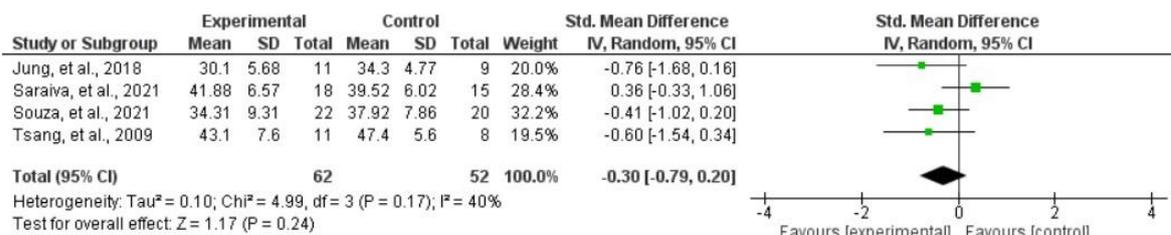
Massa corporal gorda



Massa corporal magra



Percentual de gordura corporal



Índice de massa corporal (IMC)

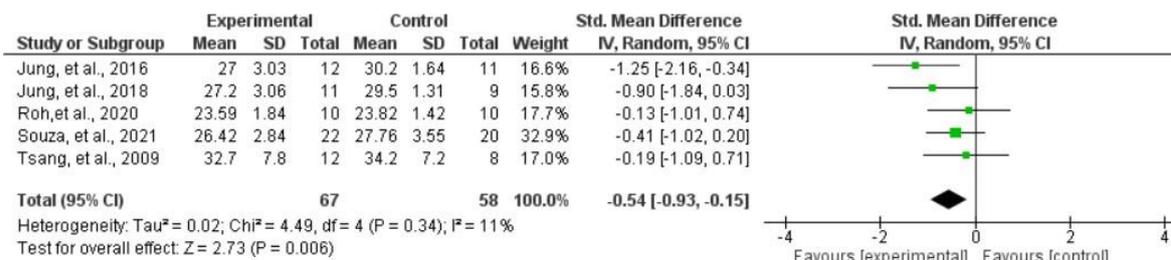


Figura 2. Meta-análise dos grupos separados por cada variável abordada.

Tabela 4. Risco de viés por estudo

Referencia	Domínio A	Domínio B	Domínio C	Domínio D	Domínio E	Total
Jung et al., 2016	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Alto risco
Jung et al., 2018	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Alto risco
Nogueira et al., 2014	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Alto risco
Roh et al., 2020	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações
Saraiva et al., 2021	Alto risco	Algumas preocupações	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Alto risco
Souza et al., 2021	Baixo risco	Algumas preocupações	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações
Tsang et al., 2009	Baixo risco	Algumas preocupações	Alto risco	Baixo risco	Baixo risco	Algumas preocupações

Domínios: "A" Processo de randomização; "B" Desvios das intervenções pretendidas; "C" Falta de dados de resultados; "D" Método de mensuração dos resultados; "E" Seleção dos resultados relatados; "F" Risco geral de viés.

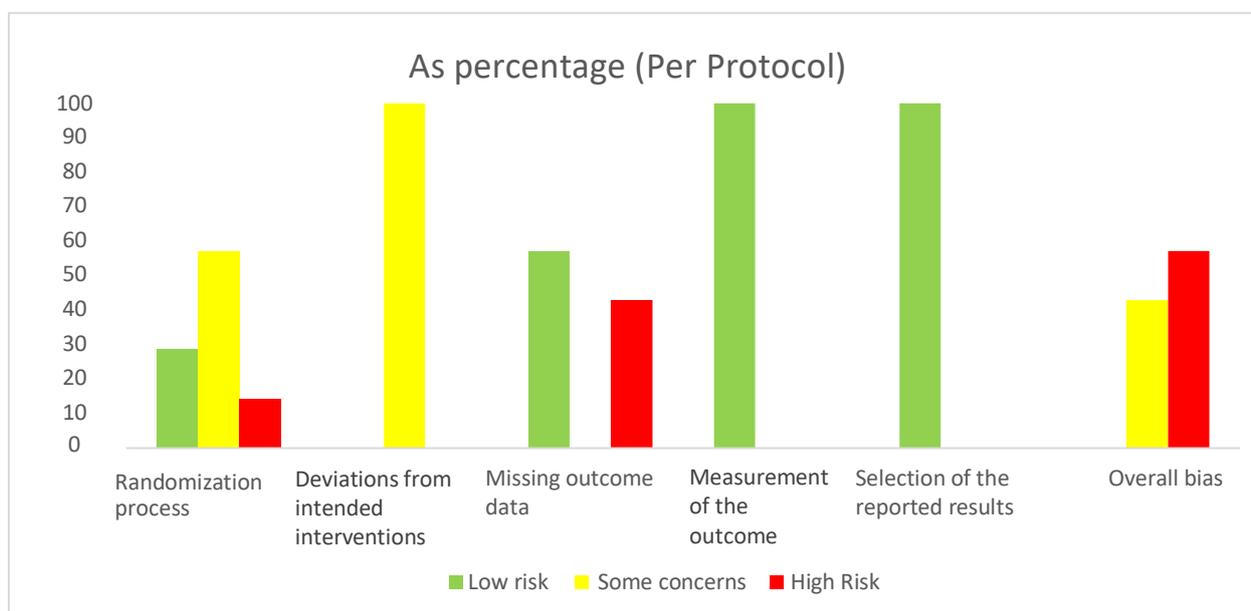


Figura 3. Gráfico do risco de viés dos estudos.

DISCUSSÃO

Esta revisão e meta-análise tiveram como objetivo avaliar se as modalidades de esportes de combate são capazes de influenciar parâmetros de composição corporal em adolescentes com sobrepeso e obesidade. Por meio da meta-análise, é possível identificar o potencial dos esportes de combate na redução do IMC na população jovem. Até onde sabemos, esta é a primeira revisão sistemática com meta-análise focada na faixa etária de 10 a 17 anos, com desfechos sobre os tópicos abordados neste estudo. No entanto, há um estudo de Souza et al. (2020) que aborda temas semelhantes, mas com maior foco em grupos etários de adultos e idosos.

Quanto ao IMC, estudos como os realizados por Julian et al. (2022) e Meng et al. (2022) observaram melhorias neste parâmetro em adolescentes que realizam exercícios intervalados de alta intensidade em comparação com exercícios de intensidade moderada. Esses achados podem ajudar a elucidar os resultados encontrados nos estudos desta revisão que observaram uma redução nessa variável, visto que os esportes de combate são considerados exercícios intervalados de alta intensidade (Jung et al., 2016; Jung et al., 2018; Roh et al., 2020). No entanto, algumas intervenções, como kung fu/tai chi e caratê, não conseguiram proporcionar altas intensidades devido a longas pausas entre as atividades (Tsang et al., 2009; Souza et al., 2021), sugerindo que a intensidade e a programação do treino devem ser consideradas quando o objetivo é promover mudanças na composição corporal e no estado nutricional dos participantes.

Em relação à composição corporal, mais precisamente ao percentual de gordura corporal, quatro dos sete estudos incluídos na revisão avaliaram essa variável, com três deles (Saraiva et al., 2021; Jung et al., 2018; Tsang et al., 2009) utilizando o método DEXA para avaliá-la, enquanto um estudo (Souza et al., 2021) usou a bioimpedância. Desses quatro estudos, dois encontraram redução significativa (Saraiva et al., 2021; Jung et al., 2018), enquanto os outros dois estudos (Souza et al., 2021; Tsang et al., 2009) não identificaram mudanças.

A meta-análise realizada por Huang et al. (2023), que visava identificar os efeitos de diferentes modalidades e intensidades de exercício nas mudanças de composição corporal em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade, relatou que o exercício combinado de duas intensidades foi a intervenção mais eficaz na promoção de reduções na massa gorda e no percentual de gordura corporal. A partir

desse resultado, pode-se presumir que as intensidades de 60-80% da frequência cardíaca de reserva usadas na intervenção de Jung et al. (2018) foram suficientes para promover maior gasto energético e, conseqüentemente, redução no percentual de gordura corporal (WILHELM, PINTO, 2019). O estudo de Saraiva et al. (2021) também relatou uma diminuição no percentual de gordura corporal no grupo de intervenção; no entanto, foi relatado que eles não conseguiram manter a intensidade desejada durante as aulas, além do percentual de gordura corporal basal ser diferente entre os grupos.

Outra variável que apresentou resposta semelhante ao percentual de gordura corporal foi a massa gorda nos estudos de Saraiva et al. (2021) e Jung et al. (2018), onde foi observada uma redução significativa nesse parâmetro. No entanto, nos estudos de Nogueira et al. (2014) e Tsang et al. (2009), com intervenções mais longas (9 e 6 meses, respectivamente), não foram observadas mudanças, talvez devido à falta de controle da intensidade em suas intervenções ou ao baixo número de participantes nesses estudos. Quanto ao tipo ideal de exercício para reduzir a massa gorda, o exercício combinado foi previamente classificado como o mais adequado para atingir esse objetivo (Grossman et al., 2017). Isso pode ser uma possível explicação para os resultados observados na meta-análise do presente estudo, visto que os esportes de combate combinam exercícios aeróbicos e de força na aplicação de golpes (Bonitch Góngora et al., 2013), mantendo a intensidade entre moderada e intensa, de modo que os objetivos relacionados à modulação desses parâmetros em crianças e adolescentes possam ser alcançados.

Quanto à massa magra, a meta-análise não detectou diferenças nas intervenções com esportes de combate, semelhante a intervenções anteriores usando atividades recreativas e aeróbicas de baixa intensidade, que também não conseguiram promover um aumento na massa magra em crianças com sobrepeso e obesidade (Vasconcellos et al., 2014; Cvetković et al., 2018). No entanto, o estudo de Brasil et al. (2020), submetendo crianças e adolescentes a uma intervenção de judô com intensidade controlada de 65 a 75% da frequência cardíaca máxima, mostrou resultados positivos no aumento da massa muscular no grupo com sobrepeso após a intervenção, enfatizando mais uma vez a importância de monitorar a intensidade e selecionar o tipo de exercício para influenciar essa variável.

Por fim, a massa corporal total foi analisada em todos os estudos selecionados na revisão, mas a meta-análise não revelou os benefícios dos esportes de combate

para essa variável. É importante destacar que a massa corporal total é uma variável multifatorial e não leva em consideração os componentes da composição corporal, o que pode resultar na não identificação de mudanças nessa variável. Por exemplo, um aumento na massa magra e uma redução na adiposidade corporal podem resultar na manutenção da massa corporal. Embora a massa corporal seja de grande importância nos esportes de combate, dada a divisão das categorias de peso pela massa corporal total, parece mais importante avaliar a composição da massa magra e da massa gorda, em vez de apenas avaliar a massa corporal. A massa corporal total parece estar negativamente associada aos testes de aptidão física em crianças (Riso et al., 2019), sendo mais recomendada a avaliação da composição corporal.

Os resultados encontrados nesta revisão sistemática com meta-análise mostraram que o efeito da prática de esportes de combate na composição corporal de jovens adolescentes ainda é controverso, já que alguns estudos encontraram diferenças estatisticamente significativas pós-intervenção entre os grupos, enquanto outros estudos não encontraram tais diferenças. Souza et al. (2020) encontraram resultados semelhantes em sua revisão sistemática sobre o efeito dos esportes de combate em parâmetros de composição corporal em indivíduos de várias faixas etárias com sobrepeso e obesidade. Subsequentemente, Souza et al. (2021) publicaram um ensaio clínico randomizado com uma intervenção de 12 semanas de caratê em adolescentes, onde também não encontraram resultados favoráveis para as intervenções em comparação com o grupo de controle, em nenhuma variável relacionada à composição corporal.

Entre as principais limitações deste estudo está o baixo número de estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade, o que dificulta a obtenção de um consenso sobre os achados. Nota-se que alguns estudos não demonstraram controle de intensidade, possivelmente um dos fatores que influenciaram os resultados obtidos, além de alguns erros metodológicos que aumentam o risco de viés, como cálculo do tamanho da amostra abaixo do inicialmente estipulado, falta de randomização da amostra, heterogeneidade na linha de base e diferenças entre os gêneros não foram consideradas. Além disso, apenas artigos em inglês foram considerados para este estudo, o que é outra limitação do estudo. Para estudos futuros, sugere-se que as intervenções tenham amostras maiores, controle de intensidade das aulas, homogeneidade entre os grupos desde o início da intervenção e padronização das ferramentas utilizadas na avaliação da composição corporal.

Quanto ao risco de viés, foi demonstrado que a maioria dos estudos apresenta alto risco, com apenas um estudo classificado como "algum risco", o que destaca a necessidade de pesquisas mais rigorosas para identificar a eficácia das intervenções apresentadas e melhorar as conclusões sobre os efeitos da prática de esportes de combate na composição corporal de crianças e adolescentes.

CONCLUSÃO

Concluindo, com base nos estudos encontrados e analisados, os esportes de combate praticados por pelo menos 12 semanas mostraram-se eficazes na redução do índice de massa corporal de crianças e adolescentes. No entanto, não foi possível concluir sua eficácia na redução da massa magra, massa gorda, massa corporal total e percentual de gordura corporal.

REFERÊNCIAS

- Afshin, A., Forouzanfar, M. H., Reitsma, M. B., Sur, P., Estep, K., Lee, A., Marczak, L., Mokdad, A. H., Moradi-Lakeh, M., Naghavi, M., Salama, J. S., Vos, T., Abate, K. H., Abbafati, C., Ahmed, M. B., Al-Aly, Z., Alkerwi, A., Al-Raddadi, R., Amare, A. T., ... Murray, C. J. L. (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. **The New England journal of medicine**, 377(1), 13–27. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>
- American college of sports medicine. (2015). **Physical activity in children and adolescents**. In: https://www.acsm.org/docs/default-source/files-for-resource-library/physical-activity-in-children-and-adolescents.pdf?sfvrsn=be7978a7_2
- Bonitch-Góngora, J.G.; Almeida, F.; Padial, P.; Bonitch-Domínguez, J, G.; Feriche, B. 2013. Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes. **Archives of Budo**, 9(4): 239-244. [<http://hdl.handle.net/10481/31509>]
- Brasil, I., Monteiro, W., Lima, T., Seabra, A., & Farinatti, P. (2020). Effects of judo training upon body composition, autonomic function, and cardiorespiratory fitness in overweight or obese children aged 8- to 13 years. **Journal of sports sciences**, 38(21), 2508–2516. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1792189>
- Cvetković, N., Stojanović, E., Stojiljković, N., Nikolić, D., Scanlan, A. T., & Milanović, Z. (2018). Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, 28 Suppl 1, 18–32.

<https://doi.org/10.1111/sms.13241>

Afshin, A., Forouzanfar, M. H., Reitsma, M. B., Sur, P., Estep, K., Lee, A., Marczak, L., Mokdad, A. H., Moradi-Lakeh, M., Naghavi, M., Salama, J. S., Vos, T., Abate, K. H., Abbafati, C., Ahmed, M. B., Al-Aly, Z., Alkerwi, A., Al-Raddadi, R., Amare, A. T., ... Murray, C. J. L. (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. **The New England journal of medicine**, 377(1), 13–27.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>

Grossman, D. C., Bibbins-Domingo, K., Curry, S. J., Barry, M. J., Davidson, K. W., Doubeni, C. A., Epling, J. W., Jr, Kemper, A. R., Krist, A. H., Kurth, A. E., Landefeld, C. S., Mangione, C. M., Phipps, M. G., Silverstein, M., Simon, M. A., & Tseng, C. W. (2017). Screening for Obesity in Children and Adolescents: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. **JAMA**, 317(23), 2417–2426.

<https://doi.org/10.1001/jama.2017.6803>

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. **The Lancet**. Child & adolescent health, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)

Hills, A. P., Andersen, L. B., & Byrne, N. M. (2011). Physical activity and obesity in children. **British journal of sports medicine**, 45(11), 866–870.

<https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090199>

Huang, Z., Li, J., Liu, Y., & Zhou, Y. (2023). Effects of different exercise modalities and intensities on body composition in overweight and obese children and adolescents: a systematic review and network meta-analysis. **Frontiers in physiology**, 14, 1193223. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1193223>

Julian, V., Costa, D., O'Malley, G., Metz, L., Fillon, A., Miguët, M., Cardenoux, C., Duthéil, F., Boirie, Y., Duclos, M., Courteix, D., Pereira, B., & Thivel, D. (2022). Bone Response to High-Intensity Interval Training versus Moderate-Intensity Continuous Training in Adolescents with Obesity. **Obesity facts**, 15(1), 46–54.

<https://doi.org/10.1159/000519271>

Jung, H. C., Lee, S., Kang, H., Seo, M., Kim, H., & Song, J. K. (2016). Taekwondo training improves CVD risk factors in obese male adolescents. **Archives of Budo**, 12, 85-92.

Jung, H. C., & Song, J. K. (2018). DECREASED ABDOMINAL FAT AND IMPROVED BONE METABOLISM AFTER TAEKWONDO TRAINING IN OBESE ADOLESCENTS. **Kinesiology**, 1(50), 79-88.

Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Pate, R. R. (2017). Exercise and BMI z-score in Overweight and Obese Children and Adolescents: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Trials. **Journal of evidence-based medicine**, 10(2), 108–128. <https://doi.org/10.1111/jebm.12228>.

Lakshman, R., Elks, C. E., & Ong, K. K. (2012). **Childhood obesity**. *Circulation*,

126(14), 1770-1779.

Meng, C., Yucheng, T., Shu, L., & Yu, Z. (2022). Effects of school-based high-intensity interval training on body composition, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic markers in adolescent boys with obesity: a randomized controlled trial. **BMC pediatrics**, 22(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-03079-z>

Monteiro, P. A., Chen, K. Y., Lira, F. S., Saraiva, B. T. C., Antunes, B. M. M., Campos, E. Z., & Freitas, I. F. (2015). Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents. **Lipids in health and disease**, 14, 1-9.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 403, p. 1027-1050, 29 fev. 2024. DOI [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)02750-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)02750-2). Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)02750-2/fulltext#%20](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)02750-2/fulltext#%20). Acesso em: 10 jul. 2024.

Nogueira, R. C., Weeks, B. K., & Beck, B. R. (2014). An in-school exercise intervention to enhance bone and reduce fat in girls: the CAPO Kids trial. **Bone**, 68, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2014.08.006>

Nunes, H. E. G., Faria, E. A., Martinez, P. F., & Oliveira-Júnior, S. A. (2021). Cardiovascular health indicators in soccer exercise during adolescence: systematic review. **International journal of adolescent medicine and health**, 33(3), 53–63. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2020-0301>

Pesquisa Nacional De Saúde Escolar (Pense). (2023). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Comportamento Sedentário**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9134-pesquisa-nacional-de-saude-do-escolar.html>.

Riso, E. M., Toplaan, L., Viira, P., Vaiksaar, S., & Jürimäe, J. (2019). Physical fitness and physical activity of 6-7-year-old children according to weight status and sports participation. **PloS one**, 14(6), e0218901. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218901>

Roh, H. T., Cho, S. Y., & So, W. Y. (2020). Effects of Regular Taekwondo Intervention on Oxidative Stress Biomarkers and Myokines in Overweight and Obese Adolescents. **International journal of environmental research and public health**, 17(7), 2505. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072505>

SARAIVA, B.T.C., Scarabottolo, C.C., Christofaro, D.G.D., Silva, G.C.R., Junior, I.F.F., Vanderlei, L.C.M., Ritti-Dias, R.M., Milanez, V.F. (2021). Effects of 16 weeks of Muay Thai training on the body composition of overweight/obese adolescents. Ido Movement for Culture. **Journal of Martial Arts Anthropology**, 21(3), 35-44.

Seo, Y. G., Lim, H., Kim, Y., Ju, Y. S., Lee, H. J., Jang, H. B., Park, S. I., & Park, K.

H. (2019). The Effect of a Multidisciplinary Lifestyle Intervention on Obesity Status, Body Composition, Physical Fitness, and Cardiometabolic Risk Markers in Children and Adolescents with Obesity. **Nutrients**, 11(1), 137. <https://doi.org/10.3390/nu11010137>

Souza, F., Lanzendorf, F. N., de Souza, M. M. M., Schuelter-Trevisol, F., & Trevisol, D. J. (2020). Effectiveness of martial arts exercise on anthropometric and body composition parameters of overweight and obese subjects: a systematic review and meta-analysis. **BMC public health**, 20(1), 1246. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09340-x>

Souza, F., da Silva, L. A., Ferreira, G. S., de Souza, M. M. M., Bobinski, F., Palandi, J., Marcon, C. E. M., Martins, D. F., Schuelter-Trevisol, F., & Trevisol, D. J. (2022). Karate Training Improves Metabolic Health in Overweight and Obese Adolescents: A Randomized Clinical Trial. **Pediatric exercise science**, 34(2), 108–118. <https://doi.org/10.1123/pes.2020-0193>

Trajković, N., Lazić, A., Trkulja-Petković, D., Barišić, V., Milić, V., Nikolić, S., & Sporiš, G. (2021). Effects of After-School Volleyball Program on Body Composition in Overweight Adolescent Girls. **Children** (Basel, Switzerland), 9(1), 21. <https://doi.org/10.3390/children9010021>

Tsang, T. W., Kohn, M., Chow, C. M., & Singh, M. F. (2009). A randomised placebo-exercise controlled trial of Kung Fu training for improvements in body composition in overweight/obese adolescents: the "Martial Fitness" study. **Journal of sports science & medicine**, 8(1), 97–106.

Vasconcellos, F., Seabra, A., Katzmarzyk, P. T., Kraemer-Aguilar, L. G., Bouskela, E., & Farinatti, P. (2014). Physical activity in overweight and obese adolescents: systematic review of the effects on physical fitness components and cardiovascular risk factors. **Sports medicine** (Auckland, N.Z.), 44(8), 1139–1152. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0193-7>

Wang, R., Zhang, X., Ren, H., Zhou, H., Yuan, Y., Chai, Y., & Hou, X. (2022). Effects of different exercise types on visceral fat in young individuals with obesity aged 6-24 years old: A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in physiology**, 13, 987804. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.987804>

World Health Organization. (2021). **Mental health of adolescents**. World health organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw5ImwBhBtEiwAFHDZx60-0GWLkv_Fsux0trnHPqWtkUNsFvJ4mL4jAi-NhaESGvFCQFLnDRoC2A0QAvD_BwE

World Health Organization (WHO). (2024). **Obesity and overweight**. World Health Organization. Retrieved March 25, 2024, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Wilhelm, E. N., & Pinto, R. S. (2019). Concurrent aerobic and strength training for body composition and health. **Concurrent aerobic and strength training: Scientific basics and practical applications**, 293-307.

Winpenny, E. M., Smith, M., Penney, T., Foubister, C., Guagliano, J. M., Love, R., Clifford Astbury, C., van Sluijs, E. M. F., & Corder, K. (2020). Changes in physical activity, diet, and body weight across the education and employment transitions of early adulthood: A systematic review and meta-analysis. **Obesity reviews** : an official journal of the International Association for the Study of Obesity, 21(4), e12962. <https://doi.org/10.1111/obr.12962>

Wyszyńska, J., Ring-Dimitriou, S., Thivel, D., Weghuber, D., Hadjipanayis, A., Grossman, Z., Ross-Russell, R., Dereń, K., & Mazur, A. (2020). Physical Activity in the Prevention of Childhood Obesity: The Position of the European Childhood Obesity Group and the European Academy of Pediatrics. **Frontiers in pediatrics**, 8, 535705. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.535705>

Agostinis-Sobrinho, César A. et al. Association between leptin, adiponectin, and leptin/adiponectin ratio with clustered metabolic risk factors in Portuguese adolescents: the LabMed physical activity study. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 70, n. 4, p. 321-328, 2017.

Burger, Pascal M. et al. C-reactive protein and risk of cardiovascular events and mortality in patients with various cardiovascular disease locations. **The American Journal of Cardiology**, v. 197, p. 13-23, 2023.

Danesh J, Collins R, Appleby P, Peto R. Association of fibrinogen, C-reactive protein, albumin, or leukocyte count with coronary heart disease. **JAMA**. 1998;279:1477–1482

Da Silveira Campos, Raquel M. et al. Homeostasis Model Assessment-Adiponectin: the role of different types of physical exercise in obese adolescents. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 57, n. 6, p. 831-838, 2016.

DE ASSIS, Gilmara Gomes; Murawska-Ciałowicz, Eugenia. Leptin—A potential bridge between fat metabolism and the brain's vulnerability to neuropsychiatric disorders: A systematic review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 23, p. 5714, 2021.

Fedewa, Michael V.; Hathaway, Elizabeth D.; Ward-Ritacco, Christie L. Effect of exercise training on C reactive protein: a systematic review and meta-analysis of randomised and non-randomised controlled trials. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 8, p. 670-676, 2017.

Ford, Earl S. Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein among US adults. **Epidemiology**, v. 13, n. 5, p. 561-568, 2002.

Fornari, Rachele et al. Lean mass in obese adult subjects correlates with higher levels of vitamin D, insulin sensitivity and lower inflammation. **Journal of endocrinological investigation**, v. 38, p. 367-372, 2015.

Gomes, Fernando et al. Obesity and coronary artery disease: role of vascular inflammation. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 94, p. 273-279, 2010.

Khoramipour, Kayvan et al. Adiponectin: Structure, physiological functions, role in diseases, and effects of nutrition. *Nutrients*, v. 13, n. 4, p. 1180, 2021.

Miranda, D. De S. et al. Effect of judo practice on the body composition of children and adolescents: A 9 month intervention. *Motriz: Revista de Educação Física*, v. 23, n. spe2, p. e101790, 2017.

MOTA, Gustavo R. da; ZANESCO, Angelina. Leptina, ghrelina e exercício físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 51, p. 25-33, 2007.

Oliveira, Donizete Cicero Xavier; Rossano Procida, Izildinha; Das Neves Borges-Silva, Cristina. Effect of training judo in the competition period on the plasmatic levels of leptin and pro-inflammatory cytokines in high-performance male athletes. **Biological trace element research**, v. 135, p. 345-354, 2010.

Ouchi, N.; Kihara, S.; Funahashi, T.; Nakamura, T.; Nishida, M.; Kumada, M.; Okamoto, Y.; Ohashi, K.; Nagaretani, H.; Kishida, K.; et al. Reciprocal Association of C-Reactive Protein With Adiponectin in Blood Stream and Adipose Tissue. **Circulation** 2003, 107, 671–674.

Kostopoulou, Eirini et al. Monocyte Chemoattractant Protein-1 (MCP-1), Activin-A and Clusterin in Children and Adolescents with Obesity or Type-1 Diabetes Mellitus. **Diagnosics**, v. 14, n. 4, p. 450, 2024.

Salim, Hotimah Masdan; AISYAH, Aisyah; SHIMABUKURO, Michio. Exercise decrease the expression of MCP-1 in perivascular adipose tissue (PVAT) in obese mice. **Bali Medical Journal**, v. 11, n. 3, p. 1126-1129, 2022.

Saraiva, Btc. et al. Effects of 16 weeks of Muay Thai training on the body composition of overweight/obese adolescents. Ido Movement for Culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*, v. 21, n. 3, p. 35-44, 2021.

Souza, F. De et al. Karate Training Improves Metabolic Health in Overweight and Obese Adolescents: A Randomized Clinical Trial. **Pediatric Exercise Science**, v. 34, n. 2, p. 108–118, 1 maio 2021.

Visser, Marjolein et al. Low-grade systemic inflammation in overweight children. **Pediatrics**, v. 107, n. 1, p. e13-e13, 2001.

Wium-Andersen, Marie Kim et al. Elevated C-reactive protein levels, psychological distress, and depression in 73 131 individuals. **JAMA psychiatry**, v. 70, n. 2, p. 176-184, 2013.

Wu, James T.; WU, Lily L. Linking inflammation and atherogenesis: Soluble markers identified for the detection of risk factors and for early risk assessment. **Clinica chimica acta**, v. 366, n. 1-2, p. 74-80, 2006.

2.2 ARTIGO 2: COMPARAÇÃO DE PARAMETROS HORMONAIS E DE MARCADORES INFLAMATÓRIOS EM ADOLESCENTES COM SOBREPESO E OBESIDADE PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE JUDÔ: UM ESTUDO TRANSVERSAL

RESUMO

Introdução: A obesidade é uma doença multifatorial que afeta diversas populações globalmente, com um aumento significativo entre crianças e adolescentes, sendo um problema de saúde pública. A inatividade física também tem sido comum, com 81% dos jovens entre 11 e 17 anos fisicamente inativos em diversos países. A obesidade e o sedentarismo podem promover inflamação crônica e conseqüentemente aumentar o risco de doenças crônicas. O exercício físico é essencial no combate à obesidade, melhorando a saúde cardiometabólica. Esportes como futsal e futebol mostram benefícios significativos, e estudos indicam que o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é eficaz na redução da gordura corporal. Os esportes de combate, como *Muay Thai* e judô, também apresentam benefícios, mais pesquisas são necessárias para entender seu impacto em marcadores inflamatórios e hormonais em jovens com sobrepeso e obesidade. **Métodos:** O estudo incluiu 34 adolescentes de 10 a 14 anos com sobrepeso ou obesidade, divididos igualmente entre um grupo controle (GC) e um grupo praticante de judô (GJ). Os participantes do GJ foram voluntários de todas as academias de judô da cidade de Uberaba-MG, convidados por meio do contato com os professores de judô, sendo a maioria dos alunos estudantes da Escola Municipal Cívico-militar Professor José Geraldo Guimarães. Para o GC foram selecionados alunos estudantes da mesma escola, porém não praticantes de judô, todos residentes na cidade de Uberaba-MG. Incluir as avaliações realizadas. **Resultados:** Os resultados revelaram uma diferença estatisticamente significativa na massa magra (kg) entre os grupos, observando valores mais altos no grupo Judô quando comparado ao grupo controle. Entretanto, não foram observadas diferenças entre os grupos em relação aos marcadores inflamatórios (MCP1, TNF- α , IL-6 e PCR) e hormonais (leptina e adiponectina). **Conclusão:** O grupo de adolescentes, com sobrepeso ou obesidade, praticantes de judô há pelo menos 6 meses, apresentou maior massa magra em relação ao grupo controle, no entanto não foi observada diferenças significativas nos marcadores inflamatórios e na concentração hormonal de adiponectina e leptina.

Palavras-chave: Esportes de combate, artes marciais, obesidade, DECS.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença multifatorial, que atinge a população mundial e o número de crianças e adolescentes obesos e com sobrepeso é considerado um problema de saúde pública, foi estimado um aumento em torno de 47% (mais de 40

milhões de crianças) desde 1980 a 2013 (THOMAS-EAPEN,2021) e, atualmente, cerca de 390 milhões de crianças e adolescentes são classificadas com sobrepeso e obesidade (WHO, 2024).

Junto à obesidade, o comportamento sedentário tem sido cada vez mais comum entre o público jovem, como observado por Guthold, et al. (2020), por meio de auto relatos de 1,6 milhões de estudantes com idades de 11 a 17 anos, de 146 países diferentes, mostrou que 81% desses adolescentes eram considerados fisicamente inativos. Além disso, o aumento da inatividade física junto ao comportamento sedentário está associado a várias doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), aumentando o risco de desenvolver enfermidades que tipicamente se manifestam na idade adulta (WHO, 2024). Esse cenário é principalmente atribuído à má alimentação e à falta de atividade física diária em níveis adequados (WHO, 2024).

A combinação desses fatores tende a elevar os níveis hormonais de leptina e reduzir a concentração de adiponectina (Sirico et al., 2018). A leptina está associada ao aumento do índice de massa corporal (IMC) e adiposidade, ativando respostas fisiológicas em células como monócitos e macrófagos, resultando em um aumento nos níveis de IL-6 (Interleucina-6) e TNF- α (Fator de necrose tumoral alpha), enquanto o aumento do IMC está associado a redução da concentração de adiponectina no sangue (Sirico et al., 2018). Essa cascata de eventos associadas ao aumento da adiposidade, contribui para o aumento da inflamação, uma vez que menores níveis de adiponectina estão associados a maiores concentrações de TNF- α e outros marcadores inflamatórios (Choi et al., 2020). Portanto, é reconhecido que a obesidade, aliada à inflamação crônica de baixo grau, pode contribuir para o desenvolvimento de doenças que persistem na fase adulta (Polak-Szczybyło, 2023).

Neste cenário, o exercício físico é uma intervenção fundamental no combate à obesidade, gerando maior gasto energético (Fonseca et al., 2018) e reduzindo riscos associados a doenças cardiometabólicas (Sluijs et al., 2021). A Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2022) recomenda uma intensidade de exercício físico de moderada a vigorosa para o público juvenil, principalmente exercícios aeróbicos, mas também atividades que fortaleçam músculos e ossos devem ser implementadas ao longo da semana.

Em termos de exercício físico, a prática esportiva é a manifestação mais comum entre crianças e adolescentes, contribuindo para que os jovens atinjam as recomendações de atividade física moderada-vigorosa intensidade, recomendações

da OMS (Bull et al., 2020).

Dito isto, alguns estudos investigaram o impacto da prática esportiva em parâmetros de saúde em crianças e adolescentes. Por exemplo, Mohammed et al. (2021) demonstrou uma melhora significativa na glicemia de adolescentes com diabetes tipo-1 após 12 semanas de participação em futsal. Da mesma forma, Nunes et al. (2021) apresentaram resultados positivos na revisão sistemática sobre os efeitos benéficos da prática de futebol recreativo em adolescentes, evidenciando uma redução na circunferência da cintura, um indicador crucial da saúde cardiovascular.

Outros estudos têm investigado os efeitos do exercício físico utilizando métodos de treinamento de alta intensidade intervalada (HIIT) em adolescentes. O estudo de Meng et al. (2022) comparou o exercício de moderada intensidade com o HIIT em 45 adolescentes com obesidade ao longo de 12 semanas. Eles observaram que ambas as intensidades promoveram alterações positivas no índice de massa corporal (IMC) e na massa gorda total, no entanto, o HIIT resultou em uma redução significativa na gordura visceral. Da mesma forma, Racil et al. (2016) encontraram resultados positivos com o HIIT e do HIIT combinado com pliometria na redução do IMC, percentual de gordura corporal e circunferência de quadril, além de um aumento na massa corporal magra no grupo que praticou o HIIT com pliometria.

Neste contexto, os esportes de combate têm sido pouco explorados, mas podem apresentar benefícios à saúde no público infante-juvenil, tendo em vista que são práticas intermitentes de alta intensidade. Estudos recentes mostraram que a prática de Muay Thai por 12 semanas resultou em redução nos níveis de pressão arterial (Saraiva et al., 2021), enquanto o treinamento de Caratê por 16 semanas reduziu marcadores inflamatórios (Souza et al., 2021) em crianças e adolescentes.

Além disso, a prática de judô, como uma modalidade intervalada de alta intensidade (Julio et al., 2017) por um período de 12 semanas em adolescentes mostrou-se eficaz na redução da composição corporal, aumento da massa magra e redução da massa gorda, além de melhorias no consumo de oxigênio dos participantes (Brasil et al., 2020).

É importante mencionar que os estudos que investigam os níveis sanguíneos e seus desfechos nos marcadores inflamatórios, assim como os níveis hormonais de importantes marcadores bioquímicos na população juvenil com sobrepeso e obesidade em relação à prática de artes marciais, em especial da modalidade judô, ainda são escassos. Dada a ampla disseminação dessa arte marcial, e a falta de

dados sobre o impacto dessa modalidade sobre esses parâmetros, ressalta a necessidade de mais pesquisas nessa área.

Desta forma o objetivo do presente estudo foi comparar parâmetros hormonais e marcadores inflamatórios de adolescentes com sobrepeso e obesidade, praticantes e não praticantes de judô. Como hipótese, o presente estudo espera encontrar valores semelhantes entre as medidas antropométricas entre grupos, porém menores concentrações de marcadores inflamatórios e hormonais no grupo judô.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de cunho transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-UFTM, CAAE nº 68294423.5.0000.5154. Os alunos selecionados foram sorteados pelo site “*Random.org*” e dentre estes, apenas os que cumpriam com os critérios de inclusão seguiram para as análises. Foi pedido para que os participantes estivessem em jejum para a coleta de sangue e, posteriormente, foram avaliados as demais variáveis do estudo como massa corporal, medidas antropométricas, marcadores sanguíneos (TNF- α , IL-6, MCP-1, PCR, Leptina e Adiponectina).

AMOSTRA

O presente estudo avaliou 34 adolescentes com idade entre 10 a 14 anos, todos classificados com sobrepeso e obesidade, utilizando como critério a curva de percentil proposta pela OMS (WHO, 2007), sendo 17 alocados para o grupo controle (GC) e 17 alunos no grupo judô (GT). Os participantes do grupo judô foram voluntários de todas as academias de judô da cidade de Uberaba-MG, convidados por meio do contato com os professores de judô, além disso, a maioria dos alunos eram estudantes da Escola Municipal Cívico-militar Professor José Geraldo Guimarães. Para o grupo controle, foram selecionados alunos estudantes da mesma escola, porém não praticantes de judô.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.

Os critérios de inclusão foram: (1) estar classificado com sobrepeso e/ou obesidade, segundo a tabela de percentil sugerida através o *World Health Organization* (WHO, 2007); (2) estar dentro da faixa etária de 10 a 14 anos de idade; (3) Para o grupo controle, não participar de nenhum programa de exercícios físicos ou modalidade esportiva, a não ser a educação física escolar; (4) Para o grupo treinado,

ter pelo menos 6 meses de treinamento de judô e pelo menos uma graduação (Faixa cinza ou graduação maior); (5) Para ambos os grupos, ter o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado por pais ou responsáveis e o Termo de assentimento livre e esclarecido, assinado pelos próprios adolescentes. Os critérios de exclusão foram: (1) Não ter passado por todas as estações de coleta; (2) Caso o participante não quisesse continuar no estudo.

ANAMNESE

Foi aplicada uma anamnese com informações pessoais sobre a prática do judô, histórico de doenças e utilização de medicamentos (Apêndice A).

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Foram realizadas as seguintes medidas antropométricas: Estatura (cm), relação cintura quadril (RCQ) e massa corporal (Kg) e índice de massa corporal (IMC). Para estatura e massa corporal foram avaliadas com utilização de uma balança com estadiômetro acoplado da marca Welmy (Modelo 104a). Foi instruído para que os alunos utilizassem roupas leves (shorts e camisetas) para pesagem. A avaliação das circunferências corporais (Circunferência de cintura, abdominal e quadril) foram realizadas conforme descrito por Lohman, Roche e Matorell (1988), e todas as avaliações foram feitas pelos mesmos avaliadores, com experiência em antropometria. As medidas de IMC foram estimadas por meio de fórmula ($\text{massa corporal} / \text{estatura}^2$) e avaliadas de acordo com a classificação de percentil proposta de OMS (WHO, 2007).

MATURAÇÃO SOMÁTICA

Foi utilizado a maturação somática de Moore et al. (2015) para prever o estado maturacional dos participantes. O método de Maturação Somática de Moore, et al. (2015), se trata de uma equação reformulada, inicialmente proposta por Mirwald, et al. (2002), utilizada para estimar a idade de pico de velocidade de crescimento (PVG) em adolescentes, que corresponde ao ponto máximo em que a taxa de crescimento se encontra no período da puberdade.

BIOIMPEDANCIA

A massa magra e massa gorda foram coletadas pelo método de análise de impedância bioelétrica (Bodydynamics 450). Para a realização do teste de bioimpedância, são colocados dois eletrodos no pé e dois eletrodos na mão direita do participante, conectados ao monitor por meio de um cabo sensor. O equipamento emite uma corrente elétrica de baixa intensidade (800 μ A - 50 kHz), que percorre todo o corpo do indivíduo, medindo a resistência, reactância e ângulo de fase oferecidos pelos diversos tecidos do organismo. As informações referentes à idade, sexo, estatura e peso do indivíduo são inseridas no aparelho. Esses dados, combinados com os valores de resistência, reactância e ângulo de fase medidos pelo equipamento, fornecem os resultados de composição corporal em menos de um minuto.

MARCADORES SANGUÍNEOS

A coleta de sangue foi realizada por profissionais habilitados através da punção da veia antecubital e as amostras coletadas em tubos tipo vacutainer de 6ml contendo heparina e agulhas descartáveis. Antes de ser centrifugado, uma alíquota de 100 μ L de sangue total foi adicionada a 100 μ L 0,01% ácido fosfórico em tubos Eppendorf e armazenados a -80°C para análises posteriores. Os tubos então foram centrifugados a 1,000g por 15 minutos, o plasma restante e a alíquota de plasma-TCA foram armazenados em tubos Eppendorf a -80°C para análises posteriores.

Para análise dos marcadores inflamatórios e anti-inflamatórios, foram analisados os marcadores TNF- α , IL-6, MCP-1 e PCR por meio do método Elisa-Imunoensaio. Os marcadores IL-6 (Kiziltepe et al., 2001) e TNF- α foram utilizados os kits BD OptEIA, enquanto para MCP-1 e PCR foi dosado pelo kit DuoSet ELISA *Development System*.

Quanto aos marcadores hormonais, foram analisados os marcadores adiponectina e leptina, ambos pelo *kit DuoSet® Elisa Development system*, por meio do método Elisa-Imunoensaio.

Todas as análises bioquímicas citadas acima, foram realizadas em leitor de placas por espectrofotometria Epoch (BioTeck®, Winooski, VT, EUA) e todas as determinações bioquímicas foram realizadas em duplicata e dosadas novamente caso apresentassem variação maior que 5%.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análises estatísticas foi utilizado o programa *IBM SPSS Statistics version 20* e *GraphPad Prism 9.3.0*. Verificou-se a distribuição dos dados pelo Shapiro Wilk e posteriormente foi utilizado a análise de Mann-Whitney para comparação de medianas e teste *t* Student para comparação de médias das amostras independentes. O nível de significância adotado foi de $\alpha = 5\%$ e a probabilidade de aceitar ou recusar a hipótese nula é de $p < 0,05$ em todas as análises.

RESULTADOS

Os dados de caracterização da amostra em relação a idade, antropometria, estado nutricional e composição corporal são apresentados na tabela 1. Como resultados, encontramos uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,030$) na massa magra (kg) do grupo Judô quando comparado com o controle (**Tabela 1**). Porém, nas demais variáveis coletadas, não houve diferenças significativas entre os grupos.

Tabela 1 - Caracterização amostral e comparação de médias e desvio padrão, medianas e intervalos interquartis entre grupos.

Variáveis	Grupo controle (n=17)	Grupo Judô (n=17)	p-valor
Idade	11 (10; 12)	12 (11; 13)	0,349 ^a
Estatura (cm)	153 (148; 165)	160 (157; 166)	0,056 ^a
Maturação	-1,06 ± 1,20	-0,74 ± 0,97	0,401 ^b
Percentil	94,63 ± 4,10	96,05 ± 1,70	0,198 ^b
IMC (Kg/m²)	24,9 (22,9; 25,8)	26,1 (23,8; 28,1)	0,270 ^a
RCQ	0,81 ± 0,07	0,80 ± 0,06	0,687 ^b
Massa corporal total (Kg)	56,6 (53,5; 69,4)	71,3 (59,2; 74,8)	0,102 ^a
Massa corporal magra (Kg)	45,74 ± 9,33	52,89 ± 9,06	0,030 ^{b*}
Massa corporal magra (%)	78,7 (68,8; 81,6)	79,9 (75,8; 83,6)	0,449 ^a
Massa corporal gorda (Kg)	12,9 (10,5; 18,7)	12,3 (11,6; 15,1)	0,945 ^a
Massa corporal gorda (%)	24,3 (18,6; 31,2)	20,2 (17,2; 26,4)	0,428 ^a

"n": tamanho amostral; "IMC": índice de massa corporal; "RCQ": Relação cintura-quadril; "*": Valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$); "a": Mann-Whitney test; "b": Teste t de Student.

Em relação aos marcadores inflamatórios, anti-inflamatórios, adiponectina e leptina, os dados são apresentados na tabela 2. Não houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados entre os grupos ($p>0,05$).

Tabela 2 - Caracterização amostral dos parâmetros inflamatórios, hormonais e comparação de médias e desvio padrão (\pm), medianas e intervalos interquartis (IIQ25; IIQ75) entre grupos.

Variáveis	Grupo controle (N=17)	Grupo Judô (N=17)	p Valor
PCR(mg/L)	0,60 (0,30; 3,05)	0,99 (0,51; 1,40)	0,770 ^a
MCP-1(Pg/ml)	228,1 \pm 128,4	227,4 \pm 104,4	0,986 ^b
TNF- α (Pg/ml)	5,64 (4,38; 10,64)	5,62 (3,88; 9,0)	0,692 ^a
IL-6 (Pg/ml)	5,62 (4,28; 8,48)	5,60 (3,80; 8,20)	0,836 ^a
Adiponectina (ng/ml)	533,9 \pm 172,1	540,5 \pm 234,3	0,926 ^b
Leptina (ng/ml)	32 (19,4; 42,8)	30,7 (00; 46,5)	0,512 ^a
Leptina/adiponectina	0,04 (00; 0,08)	0,07 (0,03; 0,09)	0,407 ^a

"PCR": Proteína C-Reativa; "MCP-1": Proteína quimiotática de monócitos-1; "TNF- α ": Fator de Necrose Tumoral-alpha; "IL-6": Interleucina-6; "a": Valores estatisticamente significantes ($p<0,05$); "a": Mann-Whitney test; "b": Teste t não pareado.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal comparar os parâmetros de composição corporal, inflamatórios e hormonais em adolescentes, com sobrepeso ou obesidade, praticantes e não praticantes de judô. Como hipótese, o estudo esperava encontrar concentrações menores nos parâmetros inflamatórios e hormonais em praticantes de judô, porém não foi observado tais diferenças entre os grupos. Apesar de não se observar diferenças nas variáveis hormonais e inflamatórias, o presente estudo apresenta um resultado relevante, que foi a observação de maior massa magra no GJ em relação ao GC, o que sugere benefícios a saúde de adolescentes com sobrepeso ou obesidade com a prática do judô.

Em relação aos marcadores inflamatórios, foram avaliados a proteína C reativa (PCR) e a proteína quimiotática de monócitos (MCP-1), não sendo observadas diferenças significativas entre os grupos. A PCR é uma proteína de fase aguda e um marcador sensível a inflamação sistêmica (Visser et al., 2001), sendo um fator de predição para risco futuro de doenças cardiovasculares (Danesh et al., 1998; Burger et al., 2023). Alguns estudos têm reportado uma relação positiva entre obesidade e inflamação avaliada por PCR (Choi et al., 2012; Elias et al., 2015; Podeanu et al.,

2023). A direção causal entre a relação do sobrepeso e obesidade com inflamação de baixo grau, pode estar associada ao estímulo do tecido adiposo a produzir citocinas, que estimulam o fígado a produzir PCR de forma elevada, assim como o próprio tecido adiposo pode produzir esta proteína, aumentando os níveis circulantes no sangue (Ouchi et al., 2003).

O aumento do nível de atividade física e prática de exercícios físicos de forma regular, tem sido associado a redução dos níveis de PCR (Ford, 2002), com reduções mais significativas, quando há redução no IMC e percentual de gordura (Fedewa, Hathaway e Ward-Ritacco, 2017), desta forma, a hipótese do presente estudo, era de que o GJ pudesse apresentar menores valores de PCR circulante, o que não foi observado. Por outro lado, não foram observadas diferenças significativas no percentual de gordura e no IMC, na comparação entre os grupos, além do que, nenhum dos grupos apresentou PCR com níveis acima de 1 mg/L, o que caracterizaria a chamada inflamação de baixo grau (Wium-Andersen et al., 2013), fatores que poderiam justificar não haver diferença para esta variável.

Outro marcador inflamatório avaliado foi a MCP-1, este marcador é considerado como um indicador precoce de alto risco de lesão aterosclerótica (Wu e Wu, 2006), mecanismo explicado pelo fato da MCP-1 atuar na migração de macrófagos para o tecido adiposo de indivíduos obesos, ativando os macrófagos e aumentando a produção de IL-6 e TNF-alfa e consequentemente o estado de inflamação basal (Gomes et al., 2010). Kostopoulou et al., (2024) observou uma correlação positiva entre IMC e níveis séricos de MCP-1 em adolescentes, porém, não observou diferenças significativas entre adolescentes com obesidade e adolescentes eutróficos. Apesar do consenso na literatura sobre o efeito do exercício físico na redução da adiposidade, ainda poucos trabalhos avaliaram o efeito do exercício físico na redução da concentração de MCP-1 em humanos, no entanto, Salim et al, (2022) avaliaram o efeito do exercício em ratos obesos e observou uma tendência na redução da concentração de MCP-1, desta forma, a hipótese foi de que o GJ, poderia apresentar concentrações menores deste marcador em relação ao GC, no entanto não foram observadas diferenças entre os grupos.

Uma das possíveis explicações de não se observar diferenças para a variável MCP-1, pode ser a ausência de complicações de saúde nos participantes do estudo, associada menor chance de observação do algum estado de inflamação em jovens (Kostopoulou et al., 2024), além disso, o estudo realizado por Penã et al., (2023),

também não observou diferenças significativas neste marcador, após uma intervenção de seis meses, incluindo mudanças no estilo de vida de adolescentes obesos, por meio da realização de 3 sessões de 60 minutos de atividade física na semana, associada a orientação nutricional. O estudo de Oliveira, Procida e Borges-Silva (2010), comparou homens atletas de judô e não treinados e observou maior concentração de MCP-1 nos atletas, provavelmente pela maior exigência cardiovascular e inflamatória observada em atletas durante o período competitivo, desta forma, novos estudos precisam ser realizados, com a finalidade de analisar o efeito da intervenção com exercícios físicos, sobre a concentração sanguínea de MCP-1 em adolescentes praticantes de esportes de combate.

Além do MCP-1, outro marcador inflamatório avaliado foi o fator de necrose tumoral alfa (TNF α), sendo uma citocina inflamatória produzida, principalmente, por macrófagos durante o processo de inflamação aguda, levando a necrose e apoptose de células, exerce também um importante papel contra infecções, doenças autoimunes (Idriss et al., 2000; Jang et al., 2021), porém está associado a maior risco de doenças cardiovasculares (Sulistyoningrum et al., 2017). Alguns estudos (Moon et al., 2004; Zhao et al., 2023), observaram associação positiva entre a concentração sérica de TNF α com IMC em crianças e adolescentes, assim como Guedes et al. (2016) observou correlação positiva entre o TNF α e obesidade em crianças e adolescentes.

Na literatura, há evidências que o exercício físico funciona como uma terapia não medicamentosa eficaz na redução da obesidade como mostra a revisão sistemática com meta-análise de Elias et al. (2015), diminuindo conseqüentemente níveis de marcadores pró-inflamatórios em adolescentes, porém, estudos com o objetivo de verificar e analisar os níveis de TNF α no público nesta população ainda são escassos. Entretanto, há alguns achados com relação a esse marcador, como o estudo de Amin et al. (2021) com jovens de idade média de 19 anos, no qual os pesquisadores observaram que uma sessão de handebol pode gerar um efeito agudo na redução dos níveis séricos de TNF α , enquanto Tenório et al. (2018) observou redução significativa deste marcador após 6 meses de treinamento de baixa intensidade quando comparado com treinamento de alta intensidade em adolescentes com obesidade, no caso, o judô se caracteriza como uma atividade intermitente de alta intensidade.

Uma possível explicação para igualdade entre os grupos nos resultados do

presente estudo em relação ao TNF α , pode ser pelo fato que ambos os grupos se encontravam em estado de sobrepeso e obesidade, pois estudos que observaram associação entre a obesidade e os níveis deste marcador utilizaram um grupo eutrófico como comparador (Moon et al., 2004), até mesmo como um terceiro grupo, sendo eutróficos, sobrepeso e obesidade (Guedes et al., 2016).

Outro importante marcador inflamatório analisado foi a interleucina 6 (IL-6), uma citocina que desempenha um papel multifuncional, associada ao processo pró-inflamatório e anti-inflamatório (Grebenciucova e VanHaerents, 2023) e sua síntese desregulada e contínua pode desempenhar efeitos patológicos na inflamação crônica (Tanaka et al., 2014). Os níveis séricos de IL-6 podem aumentar por fatores como intensidade do exercício e duração (Febbraio et al., 2002) e também podem aumentar de forma exponencial em resposta ao exercício físico, mas diminuem rapidamente no período pós exercício (Steensberg et al., 2000), como foi observado no estudo de Ostrowski et al. (1999), em que a IL-6 dos participantes aumentaram em 50 vezes após uma maratona.

Assim como o TNF α , a IL-6 aparece associada à obesidade em alguns estudos (Guedes et al., 2016; Zhao et al., 2023). A revisão sistemática com meta-análise de Khalafi et al. (2024) mostrou que o exercício físico aeróbico ou HIIT são abordagens eficientes para a redução do IL-6 em adolescentes, assim como Shultz et al. (2015) observou efeito semelhante após intervenção de 16 semanas de treino resistido em garotas adolescentes com obesidade. No presente estudo, como não foi realizada intervenção, não temos a descrição na intensidade dos treinamentos realizados pelo grupo judô, até mesmo pela possível heterogeneidade em relação ao tempo de treinamento e experiência dos participantes na modalidade, além do que não foi possível avaliar o efeito do treinamento sobre as variáveis, apenas a comparação entre os grupos, outro ponto, como descrito para os demais marcadores, provavelmente os participantes não apresentavam estado de inflamação detectável.

Em relação a avaliação hormonal, foram avaliados a adiponectina e a leptina. A leptina é umas das adipocinas mais estudadas, secretada principalmente pelo tecido adiposo e exerce um efeito adipostático no hipotálamo, estimulando a saciedade e aumentando o gasto energético. A leptina é geralmente encontrada em maior concentração em indivíduos obesos, estado descrito como hiperleptinemia (Mota e Zanesco, 2007). A exposição prolongada a níveis elevados de leptina pode contribuir para resistência hipotalâmica, promovendo uma perturbação da regulação do

equilíbrio energético e distúrbios de saciedade e metabólicos, denominada como resistência a leptina, fato associado a um estado pró-inflamatório (De Assis et al., 2021). Por outro lado, a adiponectina é uma adipocina que apresenta propriedades anti-inflamatórias e antidiabéticas. Esta adipocina, está envolvida em uma variedade de funções fisiológicas, incluindo o metabolismo lipídico, equilíbrio energético, resposta imune, inflamação e sensibilidade a insulina, sendo normalmente encontrada em menor concentração em indivíduos obesos (Khoramipour et al., 2021).

Alguns trabalhos têm demonstrado que a prática regular de exercícios físicos, podem reduzir as concentração de leptina e aumentar as concentrações de adiponectina, por exemplo, Masquio et al., (2023) observaram redução na concentração de leptina em adolescentes orientados para a prática de exercícios físicos por um ano e Da Silveira-Campos et al., (2017), observaram aumento das concentrações de adiponectina em adolescentes que fizeram uma combinação de treinamento aeróbio e resistido por um ano. Outro trabalho realizado por Souza et al., (2021), também observou aumento na concentração de adiponectina em adolescentes após 12 semanas de treinamento de karatê em adolescentes com sobrepeso, desta forma, acreditava-se, observar no presente estudo diferenças nas concentrações destes marcadores entre GJ e GC, o que não foi observado. Também foi analisada a razão leptina/adiponectina conforme utilizado por Masqui et al., (2023), pois esta estratégia tem sido considerada como um melhor preditor de doenças cardiovasculares, do que leptina ou adiponectina analisadas de forma isolada (Agostinis-Sobrinho et al., 2017), porém também não foi observada diferença entre os grupos.

Uma das possíveis explicações para a não observação de diferenças significativas na dosagem hormonal, pode ser a não avaliação dos valores basais destes hormônios e da composição corporal, do GJ quando iniciaram o treinamento, assim como possivelmente os participantes do estudo ainda não tinham apresentado um quadro de hiperleptinemia ou redução da concentração de adiponectina. Desta forma, sugere-se a condução de novos estudos de caráter longitudinal com a prática dos esportes de combate em adolescentes com sobrepeso ou obesidade, com a finalidade de avaliar diferenças nas concentrações hormonais.

Apesar de não serem observadas diferenças significativas para os marcadores inflamatórios e os marcadores hormonais, foi observada uma diferença na massa corporal magra, sendo que o GJ apresentou maior massa magra em relação ao GC,

o que é um resultado importante, principalmente a logo prazo, visto que o aumento da massa magra pode contribuir para a redução de riscos e agravos de enfermidades futuras. Alguns trabalhos corroboram com os achados do presente estudo, indicando que a prática esportiva e especificamente de esporte de combate, pode contribuir para o ganho de massa magra entre os participantes (Saraiva et al., 2021; Jung et al., 2018; Miranda et al., 2017). Além disso, um estudo conduzido por Kim e Valdez (2015), verificou que jovens entre 8 a 20 anos de idade, com menores índices de massa muscular relativa apresentavam maior associação com a prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares e diabetes. Ademais, segundo a revisão de Orsso et al (2019), há evidências crescentes que mostram relação entre a baixa força muscular como fator de risco para as doenças metabólicas em crianças e adolescentes, porém são necessárias outras pesquisas levando em consideração fatores de confusão como nível de atividade física, dieta, estágio maturacional, entre outros fatores.

Ademais, Fornari et al., (2015) observaram que entre adultos obesos, os que possuíam maior massa magra, apresentavam menor estado de inflamação basal e maior sensibilidade a insulina, assim como Oliveira, Procida e Borges-Neves (2009), observaram menor concentração de leptina em judocas, que possuíam maior massa magra, em relação ao grupo controle. Estas informações, sugerem que se estes adolescentes se mantiverem ativos até a vida adulta, mesmo que se mantenham obesos, terão menor estado de inflamação basal, trazendo impactos positivos para a saúde.

O presente estudo apresenta algumas limitações, como exemplo, a não utilização de métodos mais precisos para a avaliação da composição corporal, outra limitação importante é que não foram coletados dados em relação a alimentação dos participantes do estudo. Apesar do GC informar participar apenas de exercícios físicos somente durante as aulas de educação física, a utilização de algum método como a utilização de pedômetros ou acelerômetros, poderia trazer informações relevantes sobre o nível de atividade física dos participantes. Sendo assim, para futuros estudos sugere-se intervenções de caráter longitudinal e com maior controle das variáveis, para avaliar o efeito do treinamento de judô ou outros esportes de combate em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade, assim como caracterizar e descrever informações sobre as características do treinamento destas modalidades, como tempo de duração das sessões, intensidade e respostas fisiológicas.

O presente estudo revela a importância da prática do judô para a saúde de adolescentes, mesmo com sobrepeso e/ou obesidade, pois o grupo praticante apresentou valores superiores de massa magra em comparação com os não praticantes. Embora ambos os grupos não demonstrem diferenças significativas nos marcadores hormonais e inflamatórios, o grupo que pratica judô apresenta menores probabilidades de desenvolver enfermidades a médio e longo prazo. Esses achados sugerem que o judô pode ser uma modalidade eficaz para a manutenção da saúde de adolescentes com sobrepeso e obesidade. Outro ponto forte do estudo é a análise de diversos marcadores inflamatórios e hormonais nesta população, e embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os grupos, a presente discussão inclui referências a diversos estudos que relacionam a obesidade à inflamação, proporcionando um contexto robusto para os achados.

CONCLUSÃO

O grupo de adolescentes praticantes de judô há pelo menos 6 meses, apresentou maior massa magra em relação ao grupo controle, no entanto não foi observada diferenças significativas nos marcadores inflamatórios IL-6, MCP-1 e TNF- α , PCR e na concentração hormonal de adiponectina e leptina.

REFERÊNCIAS

Achari AE, Jain SK. Adiponectin, a Therapeutic Target for Obesity, Diabetes, and Endothelial Dysfunction. *Int J Mol Sci.* 2017;18(6):1321. Published 2017 Jun 21. doi:10.3390/ijms18061321.

AFSHIN A *et al.* Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. **New England Journal of Medicine**, v. 377, n. 1, p. 13–27, 6 jul. 2017.

Ajdary S, Alimohammadian M.H., Eslami M.B., Kemp K., Kharazmi A. **Infection and Immunity.** 2000; 68 (4): 1760-1764.

BRASIL, I. *et al.* Effects of judo training upon body composition, autonomic function, and cardiorespiratory fitness in overweight or obese children aged 8- to 13 years.

BULL, Fiona C. *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British journal of sports medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451-1462, 2020.

Calcaterra V, Vandoni M, Rossi V, *et al.* Use of Physical Activity and Exercise to Reduce Inflammation in Children and Adolescents with Obesity. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(11):6908. Published 2022 Jun 5. doi:10.3390/ijerph19116908

Choi, H.M.; Doss, H.M.; Kim, K.S. Multifaceted Physiological Roles of Adiponectin in Inflammation and Diseases. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 1219

CVETKOVIĆ, N. et al. Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 28, p. 18-32, 2018.

Edwards-Smith CJ, Jonsson JR, Purdie DM, Bansal A, Shorthouse C, Powell EE. Interleukin-10 promoter polymorphism predicts initial response of chronic hepatitis C to interferon alfa. **Hepatology**. 1999;30(2):526-530. doi:10.1002/hep.510300207.

ELIAS, Rui Gonçalves Marques; FARIAS, João Paulo De; FARIA, Wayne Ferreira De; NETO, Antônio Stabelini; SILVA, Carla Cristiane Da; RINALDI, Wilson. Efeito do exercício físico sobre os marcadores inflamatórios de adolescentes com excesso de peso: uma revisão sistemática. **Rev. Educ. Fis. UEM**, V. 26, N. 4, P. 663-645, 22 Set. 2015.

Febbraio MA, Pedersen BK. Interleucina-6 derivada de músculo: mecanismos de ativação e possíveis papéis biológicos. *FASEB J.* 2002;16:1335–47. <https://doi.org/10.1096/fj.01-0876rev> .

Ferguson B (2014) ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 9th Ed 2014. *J Can Chiropr Assoc* 58:328

Fonseca, D. C., Sala P.; Ferreira B. A. M., Reis J., Torrinhas R. S., Bendavid I., Waitzberg D.L. Body weight control and energy expenditure, **Clinical Nutrition Experimental**, Volume 20, 2018, Pages 55-59, ISSN 2352-9393, <https://doi.org/10.1016/j.yclnex.2018.04.001>.

FUKUDA, D. H. *et al.* **Judo for Children and Adolescents: Benefits of Combat Sports**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.nsca-lift.org>.

García-Hermoso A, Ceballos-Ceballos RJ, Poblete-Aro CE, Hackney AC, Mota J, Ramírez-Vélez R. Exercise, adipokines and pediatric obesity: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Obes (Lond)*. 2017;41(4):475-482. doi:10.1038/ijo.2016.230

Grebenciucova E, VanHaerents S. Interleukin 6: at the interface of human health and disease. *Front Immunol*. 2023;14:1255533. Published 2023 Sep 28. doi:10.3389/fimmu.2023.1255533

GUTHOLD, R. *et al.* Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. **The Lancet Child and Adolescent Health**, v. 4, n. 1, p. 23–35, 1 jan. 2020.

Han Y, Liu Y, Zhao Z, et al. Does Physical Activity-Based Intervention Improve Systemic Proinflammatory Cytokine Levels in Overweight or Obese Children and Adolescents? Insights from a Meta-Analysis of Randomized Control Trials. *Obes Facts*. 2019;12(6):653-668. doi:10.1159/000501970

HILLS, A. P.; ANDERSEN, L. B.; BYRNE, N. M. **Physical activity and obesity in children***British Journal of Sports Medicine*, set. 2011.

HULTEEN RM, SMITH JJ, MORGAN PJ, BARNETT LM, HALLAL PC, COLYVAS K, LUBANS DR. Global participation in sport and leisure-time physical activities: a systematic review and meta-analysis. *Prev Med* 2017; 95:14–25

Idriss HT, Naismith JH. TNF alpha and the TNF receptor superfamily: structure-function relationship(s). *Microsc Res Tech*. 2000;50(3):184-195. doi:10.1002/1097-0029(20000801)50:3<184::AID-JEMT2>3.0.CO;2-H

Jang DI, Lee AH, Shin HY, et al. The Role of Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- α) in Autoimmune Disease and Current TNF- α Inhibitors in Therapeutics. *Int J Mol Sci*. 2021;22(5):2719. Published 2021 Mar 8. doi:10.3390/ijms22052719. **Journal of Sports Sciences**, p. 2508–2516, 2020.

Julio, U. F., Panissa, V. L. G., Esteves, J. V., Cury, R. L., Agostinho, M. F., & Franchini, E. (2017). Energy-system contributions to simulated judô matches. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12 (5), 676–683. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0750>

Kawai T, Autieri MV, Scalia R. Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction in obesity. *Am J Physiol Cell Physiol*. 2021;320(3):C375-C391. doi:10.1152/ajpcell.00379.2020.

Kim S., Valdez R.. Metabolic risk factors in U.S. youth with low relative muscle mass, **Obesity Research & Clinical Practice**, Volume 9, Issue 2, 2015, Pages 125-132, ISSN 1871-403X, <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2014.05.002>.

Kiziltepe U, Ugursay Kiziltepe, Adnan Uysalel, Tumer Corapcioglu, Klara Dalva, Hamdi Akan, and Hakki Akalin. **Annals of Thoracic Surgery**. 2001; 71: 639-646. Kwon H, Pessin JE. Adipokines mediate inflammation and insulin resistance. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2013;4:71.

LOHMAN, T. G; ROCHE, A.F; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Human Kinetics Books, p. 177, 1988.

MENG, C. *et al*. Effects of school-based high-intensity interval training on body composition, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic markers in adolescent boys with obesity: a randomized controlled trial. **BMC Pediatrics**, v. 22, n. 1, 1 dez. 2022.

Metsios, G.S.; Moe, R.H.; Kitas, G.D. Exercise and Inflammation. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol*. 2020, 34, 101504. [CrossRef]

Min S-K, Oh T, Kim SH, Cho J, Chung HY, Park D-H, Kim C-S. Position statement: exercise guidelines to increase peak bone mass in adolescents. *J Bone Metab* 2019;26:225–39.

MIRANDA, D. DE S. et al. Effect of judo practice on the body composition of children

and adolescents: A 9 month intervention. *Motriz: Revista de Educação Física*, v. 23, n. spe2, p. e101790, 2017.

Mohamed N. Amin, Mohammed El-Mowafy, Ali Mobark, Naglaa Abass, Abdelaziz Elgaml, Exercise-induced downregulation of serum interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha in Egyptian handball players, *Saudi Journal of Biological Sciences*, Volume 28, Issue 1, 2021, Pages 724-730, ISSN 1319-562X, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.10.065>.

MOHAMMED, MHH; AL-QAHTANI, MHH; TAKKEN, T. Effects of 12 weeks of recreational football (soccer) with caloric control on glycemia and cardiovascular health of adolescent boys with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*, v. 22, n. 4, p. 625-637, 2021.

MONTERO, D. *et al.* Endothelial dysfunction, inflammation, and oxidative stress in obese children and adolescents: Markers and effect of lifestyle intervention. **Obesity Reviews**, v. 13, n. 5, p. 441–455, maio 2012.

NUNES, HEG, FARIA, EA, MARTINEZ, PF; OLIVEIRA-JÚNIOR, SA. "Cardiovascular health indicators in soccer exercise during adolescence: systematic review". **International Journal of Adolescent Medicine and Health**, vol. 33, no. 3, 2021, pp. 53-63. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2020-0301> .

OLIVEIRA ALENCAR, Y. *et al.* As lutas no ambiente escolar: uma proposta de prática pedagógica Martial arts on physical education classes: a proposal to pedagogic practice. **R. bras. Ci. e Mov** 2015;23(3):53-63.

Orsso C.E., Tibaes J.R.B., Rubin D.A., Field C.J., Heymsfield S.B., Prado C.M., Haqq A.M. Metabolic implications of low muscle mass in the pediatric population: a critical review, **Metabolism**, Volume 99, 2019, Pages 102-112, ISSN 0026-0495, <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2019.153949>.

Polak-Szczybyło E. Low-Grade Inflammation and Role of Anti-Inflammatory Diet in Childhood Obesity. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(3):1682. Published 2023 Jan 17. doi:10.3390/ijerph20031682

RACIL, G. *et al.* Plyometric exercise combined with high-intensity interval training improves metabolic abnormalities in young obese females more so than interval training alone. **Appl. Physiol. Nutr. M**, p. 1–26, 2016.

RAHMAN I, KODE A, BISWAS SK. Assay for quantitative determination of glutathione and glutathione disulfide levels using enzymatic recycling method. **Nat Protoc** 2006;1:3159-65.

SARAIVA, BTC. *et al.* Effects of 16 weeks of Muay Thai training on the body composition of overweight/obese adolescents. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, v. 21, n. 3, p. 35-44, 2021.

SHIGETADA FURUKAWA *et al.* Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 114, 2004.

Shultz SP, Dahiya R, Leong GM, Rowlands DS, Hills AP, Byrne NM. Muscular strength, aerobic capacity, and adipocytokines in obese youth after resistance training: A pilot study. *Australas Med J*. 2015;8(4):113-120. Published 2015 Apr 30. doi:10.4066/AMJ.2015.2293

SIMMONDS, M. *et al*. Predicting adult obesity from childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 17, n. 2, p. 95–107, 1 fev. 2016.

Sirico, F.; Bianco, A.; D'Alicandro, G.; Castaldo, C.; Montagnani, S.; Spera, R.; Di Meglio, F.; Nurzynska, D. Effects of Physical Exercise on Adiponectin, Leptin, and Inflammatory Markers in Childhood Obesity: Systematic Review and Meta-Analysis. *Child. Obes*. 2018, 14, 207–217.

Sluijs EMF, Ekelund U, Crochemore-Silva I, Guthold R, Ha A, Lubans D, Oyeyemi A L, D Ding, Katzmarzyk P T. (2021). Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. **The Lancet**. Vol.398; 429-442.

SOUZA, F. DE *et al*. Karate Training Improves Metabolic Health in Overweight and Obese Adolescents: A Randomized Clinical Trial. **Pediatric Exercise Science**, v. 34, n. 2, p. 108–118, 1 maio 2021.

Steensberg A, Van Hall G, Osada T, et al. Production of interleukin-6 in contracting human skeletal muscles can account for the exercise-induced increase in plasma interleukin-6. *J Physiol*. 2000;529:237–42. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.00237.x>.

Sulistyoningrum DC, Susilowati R, Huriyati E, Witari NPD, Luglio HF, Julia M. Tumour necrosis factor- α and risk of cardiovascular disease among overfat Indonesian adolescents. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2017;26(Suppl 1):S50-S56. doi:10.6133/apjcn.062017.s7

Tenório, T. R., Balagopal, P. B., Andersen, L. B., Ritti-Dias, R. M., Hill, J. O., Lofrano-Prado, M. C., & Prado, W. L. (2018). Effect of Low- Versus High-Intensity Exercise Training on Biomarkers of Inflammation and Endothelial Dysfunction in Adolescents With Obesity: A 6-Month Randomized Exercise Intervention Study. *Pediatric Exercise Science*, 30(1), 96-105. Retrieved Jun 12, 2024, from <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0067>

THOMAS-EAPEN, N. **Childhood Obesity Primary Care - Clinics in Office Practice** W.B. Saunders, , 1 set. 2021.

TORRES, W. *et al*. Participation in Non-professional Sports and Cardiovascular Outcomes Among Adolescents: ABCD Growth Study. **Maternal and Child Health Journal**, v. 24, n. 6, p. 787–795, 1 jun. 2020.

VENN, A. J. *et al*. Overweight and obesity from childhood to adulthood: A follow-up of participants in the 1985 Australian Schools Health and Fitness Survey. **Medical Journal of Australia**, v. 186, n. 9, p. 458–460, 7 maio 2007.

WANG, R. *et al.* **Effects of different exercise types on visceral fat in young individuals with obesity aged 6–24 years old: A systematic review and meta-analysis** *Frontiers in Physiology* Frontiers Media S.A., , 26 set. 2022.

Westerterp KR. Changes in physical activity over the lifespan: impact on body composition and sarcopenic obesity. *Obes Rev* 2018;19(Suppl1):8–13.

WHO (World Health Organization). **Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world**. Geneva: 2018.

WHO (World Health Organization): Obesity and overweight; What causes obesity and overweight?. [S. l.], 9 jun. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

WŁADYSŁAW JAGIEŁLO, BY; MACIEJ KALINA, R. Properties of Motor Development in Young Judokas. **Journal of Human Kinetics**. 17: 113-120. 2007.

World Health Organization (WHO). Obesity and overweight: Facts about overweight and obesity. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 15 abr. 2024.

Yoo-Sun Moon, Do-Hoon Kim, Dong-Keun Song, Serum tumor necrosis factor- α levels and components of the metabolic syndrome in obese adolescents, *Metabolism*, Volume 53, Issue 7, 2004, Pages 863-867, ISSN 0026-0495, <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2004.02.007>.

YUAN, Y. Q. *et al.* Prevalence of overweight and obesity in children and adolescents with intellectual disabilities in China. **Journal of Intellectual Disability Research**, v. 65, n. 7, p. 655–665, 1 jul. 2021.

Zhang Y, Wu Y, Fei X, Li Y, Li Y, Yan X. Effects of Aerobic Exercise on Serum Adiponectin Concentrations in Children and Adolescents with Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Life (Basel)*. 2023;13(8):1772. Published 2023 Aug 18. doi:10.3390/life13081772

Zhao X, Niu Y, Zhao XL, et al. Associations Between Serum TNF- α , IL-6, hs-CRP and GLMD in Obese Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2023;16:3915-3923. Published 2023 Dec 2. doi:10.2147/DMSO.S434482

Zurlo F, Larson K, Bogardus C, Ravussin E. Skeletal muscle metabolism is a major determinant of resting energy expenditure. *J Clin Invest*. 1990;86(5):1423-1427. doi:10.1172/JCI114857.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grupo de adolescentes praticantes de judô há pelo menos 6 meses apresentou maior massa magra em relação ao grupo controle, no entanto, não foram observadas diferenças significativas nos marcadores inflamatórios IL-6, MCP-1 e TNF- α , PCR e na concentração hormonal de adiponectina e leptina. De forma mais ampla, com base nos estudos encontrados e analisados, os esportes de combate praticados por pelo menos 12 semanas mostraram-se eficazes na redução do índice de massa corporal de crianças e adolescentes. No entanto, não foi possível concluir sua eficácia na redução da massa magra, massa gorda, massa corporal total e percentual de gordura corporal. Esses resultados destacam a importância de considerar tanto a duração quanto a intensidade das intervenções para alcançar mudanças significativas na composição corporal e outros parâmetros de saúde em adolescentes com sobrepeso e obesidade.

REFERÊNCIAS

- Afshin A Et Al. Health Effects Of Overweight And Obesity In 195 Countries Over 25 Years. **New England Journal Of Medicine**, V. 377, N. 1, P. 13–27, 6 Jul. 2017.
- Azzopardi Ps, Hears Sjc, Francis Kl, Et Al. Progress In Adolescent Health And Wellbeing: Tracking 12 Headline Indicators For 195 Countries And Territories, 1990-2016. **Lancet**. 2019; 393 (10176) 1101–18. [Pubmed: 30876706].
- Brasil, I. Et Al. Effects Of Judo Training Upon Body Composition, Autonomic Function, And Cardiorespiratory Fitness In Overweight Or Obese Children Aged 8- To 13 Years. **Journal Of Sports Sciences**, P. 2508–2516, 2020.
- BULL, Fiona C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British journal of sports medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451-1462, 2020.
- Cvetković, N. Et Al. Exercise Training In Overweight And Obese Children: Recreational Football And High-Intensity Interval Training Provide Similar Benefits To Physical Fitness. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, V. 28, P. 18-32, 2018.
- Ding D, Lawson Kd, Kolbe-Alexander Tl, Et Al. The Economic Burden Of Physical Inactivity: A Global Analysis Of Major Non-Communicable Diseases. **Lancet**. 2016; 388 (10051) 1311–24. [Pubmed: 27475266]
- Erskine He, Moffitt Te, Copeland We, Et Al. A Heavy Burden On Young Minds: The Global Burden Of Mental And Substance Use Disorders In Children And Youth. **Psychol Med**. 2015; 45 (7) 1551–63. [Pubmed: 25534496]
- Fukuda, D. H. Et Al. Judo For Children And Adolescents: Benefits Of Combat Sports. 2011. Disponível Em: <Www.Nsca-Lift.Org>.
- Gobato Ao, Vasques Ac, Zambon Mp, Barros Filho Ade A, Hessel G. Metabolic Syndrome And Insulin Resistance In Obese Adolescents. **Rev Paul Pediatr**. 2014 Mar;32(1):55-62. Doi: 10.1590/S0103-05822014000100010. Pmid: 24676191; Pmcid: Pmc4182990.
- Guthold, R. Et Al. Global Trends In Insufficient Physical Activity Among Adolescents: A Pooled Analysis Of 298 Population-Based Surveys With 1.6 Million Participants. **The Lancet Child And Adolescent Health**, V. 4, N. 1, P. 23–35, 1 Jan. 2020.
- Hulteen Rm, Smith Jj, Morgan Pj, Barnett Lm, Hallal Pc, Colyvas K, Lubans Dr. Global Participation In Sport And Leisure-Time Physical Activities: A Systematic Review And Meta-Analysis. **Prev Med** 2017; 95:14–25.
- Kielling C, Baker-Henningham H, Belfer M, Et Al. Child And Adolescent Mental Health Worldwide: Evidence For Action. **Lancet**. 2011; 378 (9801) 1515–25. [Pubmed: 22008427].

Matsumoto Dr. **An Introduction To Kodokan Judo**. Tokyo, Japan: Hon-No-Tomasha, 1996. Pp. 43–69.

Ministério Da Saúde (Brasil). **Guia De Atividade Física**: Para A População Brasileira. Ministério Da Saúde, N. 1ª, P. 7 - 11, 1 Jun. 2021. Disponível Em: <https://bvsms.saude.gov.br/ministerio-da-saude-disponibiliza-guia-de-atividade-fisica-para-a-populacao-brasileira/>. Acesso Em: 1 Jun. 2023.

Nascimento, Jessica Priscila Ribeiro Do; Silva, Amanda Cristine Da; Soares, Raphael Almeida Silva. A Prática Do Judô Na Escola: Benefícios Para O Desenvolvimento Infantil. **International Journal On Physical Education**, [S. L.], V. 4, N. 2, P. 1-14, 26 Jul. 2022.

Nunes, Heg, Faria, Ea, Martinez, Pf; Oliveira-Júnior, Sa. "Cardiovascular Health Indicators In Soccer Exercise During Adolescence: Systematic Review". **International Journal Of Adolescent Medicine And Health**, Vol. 33, No. 3, 2021, Pp. 53-63. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2020-0301>

Saraiva, Btc. Et Al. Effects Of 16 Weeks Of Muay Thai Training On The Body Composition Of Overweight/Obese Adolescents. **Ido Movement For Culture**. Journal Of Martial Arts Anthropology, V. 21, N. 3, P. 35-44, 2021.

Sertic H, Sterkowicz S, And Vuleta D. Influence Of Latent Motor Abilities Onperformance In Judo. **Kinesiology** 41:76–87, 2009.

Simmonds, M. Et Al. Predicting Adult Obesity From Childhood Obesity: A Systematic Review And Meta-Analysis. **Obesity Reviews**, V. 17, N. 2, P. 95–107, 1 Fev. 2016.

Sluijs Emf, Ekelund U, Crochemore-Silva I, Guthold R, Ha A, Lubans D, Oyeyemi A L, D Ding, Katzmarzyk P T. (2021). Physical Activity Behaviours In Adolescence: Current Evidence And Opportunities For Intervention. **The Lancet**. Vol.398; 429-442.

Souza, F. Et Al. Effectiveness Of Martial Arts Exercise On Anthropometric And Body Composition Parameters Of Overweight And Obese Subjects: A Systematic Review And Meta-Analysis. **Bmc Public Health**, V. 20, N. 1, P. 1-12, 2020.

Song P, Zhang Y, Yu J, Et Al. Global Prevalence Of Hypertension In Children: A Systematic Review And Meta-Analysis. **Jama Pediatr**. 2019. 1–10. Europe Pmc Funders Author Manuscripts Europe Pmc Funders Author Manuscripts.

Trajković, Nebojša Et Al. Effects Of After-School Volleyball Program On Body Composition In Overweight Adolescent Girls. **Children**, V. 9, N. 1, P. 21, 2021.

Wang, R. Et Al. Effects Of Different Exercise Types On Visceral Fat In Young Individuals With Obesity Aged 6–24 Years Old: A Systematic Review And Meta-Analysis. **Frontiers In Physiology**. Frontiers Media S.A., , 26 Set. 2022.

Who (World Health Organization). **Global Action Plan On Physical Activity 2018–2030: More Active People For A Healthier World**. Geneva: 2018.

Who (World Health Organization). **Growth Reference Data For 5-19 Years**: Who Reference 2007. In: Growth Reference Data For 5-19 Years: Who Reference 2007. 2006. Disponível Em: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years>. Acesso Em: 1 Jun. 2023

Who (World Health Organization). **Health For The World's Adolescents**: A Second Chance In The Second Decade. Geneva, Switzerland: 2014.

World Health Organization (Who). (2024). **Obesity And Overweight**. World Health Organization. Retrieved March 25, 2024, From <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

APÊNDICE

APÊNDICE A



Projeto de pesquisa: Efeito do treinamento de lutas, artes marciais e esportes de combate sobre parâmetros de saúde em crianças e adolescentes e projeto de extensão: Ensino de lutas, artes marciais e esporte de combate na UFTM
Ficha de cadastro.

NOME: _____.

RG: _____ DATA DE NASCIMENTO: __/__/____.

ESCOLA: _____ SERIE: _____.

TIPO SANGUÍNEO: __. FATOR: __. ALERGIA A: _____

ALGUMA DOENÇA ANTERIOR: _____. SE SIM, QUAL: _____

FAZ USO DE ALGUM MEDICAMENTO? _____

NOME DO PAI: _____.
(OU RESPONSÁVEL)

NOME DA MÃE: _____.
(OU RESPONSÁVEL).

ENDEREÇO: _____.

FONE: _____ CEL: _____.

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) adolescente sob sua responsabilidade a participar da pesquisa: **Efeito do treinamento de Lutas, artes Marciais e esportes de combates sobre parâmetros de saúde em crianças e adolescentes.** O objetivo desta pesquisa é verificar o efeito do treinamento de lutas e artes marciais em parâmetros de saúde de crianças e adolescentes. Sua participação é importante, pois este trabalho pode contribuir fornecendo aos profissionais da saúde novos conhecimentos sobre a estratégia de uso das artes marciais, lutas e esporte de combate, como prevenção e tratamento de comorbidades associadas ao baixo nível de atividade física entre crianças e adolescentes, caso estes benefícios sejam observados.

Caso você aceite e permita a participação do(a) adolescente sob sua responsabilidade nesta pesquisa, será necessário que o(a) mesmo(a) realize aulas de lutas (modalidade a definir), realizadas na própria escola, se for do grupo treinado ou somente as avaliações se for do grupo controle (será oferecido ao grupo controle o mesmo tratamento ao final da pesquisa). Antes, aos 3 meses, e ao final do projeto serão feitas as seguintes avaliações: Questionário inicial com características dos alunos, medidas de peso, estatura e medidas corporais, avaliação da pressão arterial e frequência cardíaca, coleta sanguínea, avaliação da capacidade física (Salto, prensão manual, flexibilidade, resistência abdominal, velocidade, agilidade e corrida), avaliação da imagem corporal e questionários de ansiedade e sintomas depressivos. Também serão avaliados a ingestão alimentar e nível de maturação das crianças e adolescentes por meio de questionários. Todas as coletas serão realizadas por profissionais capacitados, as atividades serão realizadas nas Escolas: Escola Estadual Gabriel Toti, Escola Municipal Maria Lourencina Palmério e Pavilhão de Ginástica e Lutas (UFTM), com tempo estimado de 20 semanas e data final de aproximadamente o final de dezembro de 2023.

Os principais riscos aos que os participantes estão sujeitos são possíveis lesões decorrentes da prática esportiva, como entorses de dedo, tornozelo, que são comuns a qualquer prática esportiva, inclusive nas próprias aulas de educação física escolar. Outro possível risco é o possível constrangimento promovido por alguma avaliação física ou dos questionários aplicados, porém os pesquisadores possuem experiência com este público e com os métodos utilizados. Por outro lado, os benefícios trazidos por estas práticas são muito superiores aos riscos. Para minimizar os riscos serão tomadas as seguintes providências: No caso de entorses ou outras possíveis lesões provocadas pela prática das lutas e artes marciais, os alunos serão levados e acompanhados pelos pesquisadores a UMS Roberto Árabe de Abdanur (Unidade de saúde mais próxima aos locais das aulas) e caso necessário, acionado o SAMU pelo telefone 192. Nos casos de constrangimento ou fatores psicológicos, os participantes serão atendidos e acompanhados inicialmente pela psicóloga voluntária no projeto e caso necessário, encaminhados a CAPSi (Centro de atenção psicossocial infanto juvenil) de Uberaba-MG ou Serviço escola do curso de Psicologia da UFTM.

Espera-se que a participação na pesquisa resulte em benefícios a saúde por meio da prática de um esporte, no caso as lutas praticadas como atividade física, além dos possíveis benefícios educacionais, trazidos pela filosofia e disciplina nas artes marciais. O projeto também tem como objetivo avaliar possíveis benefícios para a saúde de crianças e adolescentes por meio da prática de lutas, o que pode beneficiar a área de saúde, educação física e esportes, podendo assim, propor-se atividades educacionais e de saúde pública e privada. Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor.”

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas a participação do(a) adolescente sob sua responsabilidade nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você não terá nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que você tenha por causa dessa pesquisa lhe será ressarcido. O(A) adolescente poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto a continuidade nas aulas, ou acesso aos resultados de dados já coletados, bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você, nem o(a) adolescente sob sua responsabilidade não serão identificados neste estudo, pois as identidades serão de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Vocês têm direito a requerer indenização diante de eventuais danos que sofram em decorrência dessa pesquisa.

Contato dos pesquisadores:

Pesquisador:

Nome: Donizete Cicero Xavier de Oliveira

E-mail: donizete.oliveira@uftm.edu.br

Telefone: (34)99779-1763

Endereço: Av. Tutuna, 420, Vila celeste, Uberaba – MG, CEP: 38061-500

Formação/Ocupação: Professor do Departamento de Ciências do esporte da UFTM.

Pesquisador:

Nome: Leandro Alonso do Espírito Santo

E-mail: leandro22alonso@hotmail.com

Telefone: (32)98823-6374

Endereço: Av. Tutuna, 420, Vila celeste, Uberaba – MG, CEP: 38061-500

Formação/Ocupação: Mestrando em Educação Física – PPGEF - UFTM.

Em caso de dúvida em relação a esse documento, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3700-6803, ou no endereço Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG – de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados criados para defender os interesses dos participantes de pesquisas, quanto a sua integridade e dignidade, e contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos.

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos o(a) adolescente sob minha responsabilidade será submetido(a). A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que somos livre para interromper a participação a qualquer momento, sem justificar nossa decisão e que isso não afetará a participação na intervenção, nem o acesso as informações já coletadas e o tratamento a que o(a) adolescente sob minha responsabilidade está recebendo. Sei que meu nome e do(a) adolescente sob minha responsabilidade não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo: Efeito do treinamento de Lutas, artes Marciais e esportes de combates sobre parâmetros de saúde em crianças e adolescentes, e receberei uma via assinada deste documento.

Uberaba,//.....

Assinatura do responsável pelo(a) adolescente

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador

assistente Telefone de contato dos pesquisadores:

Pesquisador:

Nome: Donizete Cicero Xavier de Oliveira Telefone: (34)99779-1763

Pesquisador:

Nome: Leandro Alonso do Espírito Santo Telefone: (32)98823-6374

APÊNDICE C

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você a participar da pesquisa: **Efeito do treinamento de Lutas, artes Marciais e esportes de combates sobre parâmetros de saúde em crianças e adolescentes**. O objetivo desta pesquisa é verificar o efeito do treinamento de lutas e artes marciais em parâmetros de saúde de crianças e adolescentes. Sua participação é importante, pois este trabalho pode contribuir fornecendo aos profissionais da saúde novos conhecimentos sobre a estratégia de uso das artes marciais, lutas e esporte de combate, como prevenção e tratamento de comorbidades associadas ao baixo nível de atividade física entre crianças e adolescentes, caso estes benefícios sejam observados.

Caso você aceite participar desta pesquisa será necessário realizar aulas de lutas (modalidade a definir), realizadas na própria escola, se for do grupo treinado ou somente as avaliações se for do grupo controle (será oferecido ao grupo controle o mesmo tratamento ao final da pesquisa). Antes, aos 3 meses e ao final do projeto serão feitas as seguintes avaliações: Questionário inicial com características dos alunos, medidas de peso, estatura e medidas corporais, avaliação da pressão arterial e frequência cardíaca, coleta sanguínea, avaliação da capacidade física (Salto, prensão manual, flexibilidade, resistência abdominal, velocidade, agilidade e corrida), avaliação da imagem corporal e questionários de ansiedade e sintomas depressivos. Também serão avaliados a ingestão alimentar e nível de maturação das crianças e adolescentes por meio de questionários. Todas as coletas serão realizadas por profissionais capacitados, as atividades serão realizadas nas Escolas: Escola Estadual Gabriel Toti, Escola Municipal Maria Lourencina Palmério e Pavilhão de Ginástica e Lutas (UFTM), com tempo estimado de 20 semanas e data final de aproximadamente o final de dezembro de 2023.

Os principais riscos aos que os participantes estão sujeitos são possíveis lesões decorrentes da prática esportiva, como entorses de dedo, tornozelo, que são comuns a qualquer prática esportiva, inclusive nas próprias aulas de educação física escolar. Outro possível risco é o possível constrangimento promovido por alguma avaliação física ou dos questionários aplicados, porém os pesquisadores possuem experiência com este público e com os métodos utilizados. Por outro lado, os benefícios trazidos por estas práticas são muito superiores aos riscos. Para minimizar os riscos serão tomadas as seguintes providências: No caso de entorses ou outras possíveis lesões provocadas pela prática das lutas e artes marciais, os alunos serão levados e acompanhados pelos pesquisadores a UMS Roberto Árabe de Abdanur (Unidade de saúde mais próxima aos locais das aulas) e caso necessário, acionado o SAMU pelo telefone 192. Nos casos de constrangimento ou fatores psicológicos, os participantes serão atendidos e acompanhados inicialmente pela psicóloga voluntária no projeto e caso necessário, encaminhados a CAPSi (Centro de atenção psicossocial infanto juvenil) de Uberaba-MG ou Serviço escola do curso de Psicologia da UFTM.

Espera-se que a participação na pesquisa resulte em benefícios a saúde por meio da prática de um esporte, no caso as lutas praticadas como atividade física, além dos possíveis benefícios educacionais, trazidos pela filosofia e disciplina nas artes marciais. O projeto também tem como objetivo avaliar possíveis benefícios para a saúde de crianças e adolescentes por meio da prática de lutas, o que pode beneficiar a área de saúde, educação física e esportes, podendo assim, propor-se atividades educacionais e de saúde pública e privada. Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor.”

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas a sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você não terá nenhum gasto por participar nesse estudo, pois qualquer gasto que você tenha por causa dessa pesquisa lhe será ressarcido. Você poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo quanto a continuidade nas aulas, ou acesso aos resultados de dados já coletados, bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você não será identificado neste estudo, pois a sua identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Você tem direito a requerer indenização diante de eventuais danos que você sofra em decorrência dessa pesquisa.

Contato dos pesquisadores:

Pesquisador:

Nome: Donizete Cicero Xavier de Oliveira

E-mail: donizete.oliveira@uftm.edu.br Telefone: (34)99779-1763

Endereço: Av. Tutuna, 420, Vila celeste, Uberaba – MG, CEP: 38061-500

Formação/Ocupação: Professor do Departamento de Ciências do esporte da UFTM.

Pesquisador:

Nome: Leandro Alonso do Espírito Santo

E-mail: leandro22alonso@hotmail.com

Telefone: (32)98823-6374

Endereço: Av. Tutuna, 420, Vila celeste, Uberaba – MG, CEP: 38061-500

Formação/Ocupação: Mestrando em Educação Física – PPGEF - UFTM

Em caso de dúvida em relação a esse documento, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3700-6803, ou no endereço Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG – de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00. Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados criados para defender os interesses dos participantes de pesquisas, quanto a sua integridade e dignidade, e contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos.

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper a minha participação a qualquer momento, sem precisar justificar minha decisão e que isso não afetará a participação na intervenção, nem o acesso as informações já coletadas e o tratamento a que estou recebendo. Sei que o meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo, Efeito do treinamento de Lutas, artes Marciais e esportes de combates sobre parâmetros de saúde em crianças e adolescentes, e receberei uma via assinada (e rubricada em todas as páginas) deste documento.

Uberaba,/...../.....

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador assistente

Telefone de contato dos pesquisadores:

Pesquisador:

Nome: Donizete Cicero Xavier de Oliveira
Telefone: (34)99779-1763

Pesquisador:

Nome: Leandro Alonso do Espírito Santo
Telefone: (32)98823-6374



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM



ANEXOS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DO TREINAMENTO DE LUTAS, ARTES MARCIAIS E ESPORTES DE COMBATES SOBRE PARÂMETROS DE SAÚDE EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES.

Pesquisador: Donizete Cicero Xavier de Oliveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68294423.5.0000.5154

Instituição Proponente: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.061.365

Apresentação do Projeto:

O projeto está sendo reapresentado com o objetivo de atender pendências apontadas no parecer nº 6.023.723.

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2097823.pdf de 28/04/2023) e do Projeto Detalhado (Formulario_V2_Artes_Marciais_adolescentes_saude.docx, de 28/0/2023).

Segundo os pesquisadores:

“Jovens com idade entre 10 e 24 anos, constituem 24% da população mundial (UNPF, 2019) [...] (PATTON, et al., 2016). Ultimamente, tem se notado um aumento da inatividade física, assim como um aumento do sobrepeso e obesidade nesta população.

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das
Bairro: Abadia **CEP:** 38.025-440
UF: MG **Município:** UBERABA
Telefone: (34)3700-6803 **E-mail:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM



Observando dados autorrelatados de 2016, 81% dos adolescentes entre 11 e 17 anos, foram considerados insuficientemente ativos (GUTHOLD et al., 2020), sendo que quase um em cada cinco (324 milhões [18%]) adolescentes em todo o mundo apresentam sobrepeso ou obesidade (AZZOPARDI et al., 2019) [...]. A inatividade física é associada a diversas doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), que se manifestam na vida adulta, em parte, como resultado de comportamentos de risco modificáveis, estabelecidos durante a adolescência, principalmente em relação a má alimentação e ao baixo nível de atividade física (WHO, 2014). [...] Evidências recentes, sugerem aumentos acentuados na prevalência de DCNTs (por exemplo, diabetes tipo 2) (LASCAR et al., 2018) e fatores de risco de DCNTs, incluindo hipertensão (SONG et al., 2019) e obesidade na adolescência (JOHNSON, KUH e HARDY, 2015). Desta forma, a implementação de políticas e intervenções para promoção da atividade física entre crianças e adolescentes, tem o potencial de contribuir por exemplo, com os objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (ONU) para 2030 (ONU, 2015) e para o plano de ações globais da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018) sobre atividade física de 2018 a 2030, contribuindo de modo geral, para a saúde e qualidade de vida de crianças e adolescentes.” [...]

Alguns estudos investigaram o efeito da prática esportiva em relação a aspectos relacionados saúde de adolescentes, por exemplo, Mohammed et al., (2021) observaram melhora na glicemia de adolescentes (11- 18 anos) com diabetes tipo-1, após 12 semanas de treinamento de futsal, assim como uma revisão sistemática conduzida por Nunes et al., (2021), observou efeitos positivos da prática de futebol de forma recreacional em adolescentes, reduzindo a circunferência de cintura, que é um importante indicador de saúde cardiovascular.

[...] alguns estudos ainda apresentam controvérsias sobre a prática esportiva como um de fator alteração de parâmetros de saúde em adolescentes, por exemplo, o trabalho publicado por Souza et al., (2020), em uma revisão sistemática com meta-análise, observou que os estudos são escassos, com heterogeneidade entre os desenhos experimentais e tamanho de amostra pequenos, não sendo possível por exemplo, concluir que as artes maciais são eficazes para redução de medidas antropométrica, composição corporal e obesidade.

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das
Bairro: Abadia **CEP:** 38.025-440
UF: MG **Município:** UBERABA
Telefone: (34)3700-6803 **E-mail:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM



Desta forma, ainda existe a necessidade de realização de novos estudos, com desenhos mais bem estruturados e com maior controle das variáveis, principalmente sobre as intervenções esportivas, em especial com lutas, artes marciais e esportes de combate, a fim de se verificar o efeito destas práticas em parâmetros de saúde de crianças e adolescentes.

No tocante à relevância do estudo científica e socialmente, os proponentes argumentam que “dada a grande popularidade e aceitabilidade das modalidades de artes marciais enquanto exercício físico e prática esportiva pelas crianças e adolescentes em idade escolar e principalmente a falta de dados sobre o impacto da modalidade nos parâmetros de saúde nesta população, justifica-se o presente trabalho, no intuito de avaliar os efeitos do treinamento de artes marciais sobre aspectos de saúde nesta população, fornecendo aos profissionais da saúde novos insights sobre a estratégia de uso das artes marciais, lutas e esporte de combate, como prevenção e tratamento de comorbidades associadas ao baixo nível de atividade física entre crianças e adolescentes, caso estes benefícios sejam observados.”

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores o objetivo Geral da pesquisa é:

“Verificar o efeito do treinamento de lutas e artes marciais em parâmetros de saúde de crianças e adolescentes.”

Quanto aos objetivos específicos:

Verificar o efeito do treinamento de lutas e artes marciais nos seguintes parâmetros de saúde de crianças e adolescentes:

- Antropometria: Massa corporal, estatura e circunferências corporais.
- Composição Corporal (Massa magra, massa Gorda e água corporal total).
- Parâmetros cardiovasculares (Frequência cardíaca, pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca em repouso).
- Marcadores sanguíneos (Marcadores inflamatórios e de estresse oxidativo, perfil lipídico (Colesterol total e frações) e glicemia.

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das
Bairro: Abadia **CEP:** 38.025-440
UF: MG **Município:** UBERABA
Telefone: (34)3700-6803 **E-mail:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM



- Capacidades físicas (Força de salto vertical, força de elevação de tronco, força de preensão manual, flexibilidade, resistência abdominal, velocidade, agilidade e capacidade aeróbia).
- Imagem corporal.
- Depressão e ansiedade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em parecer anterior 6.023.723, solicitou-se o ajuste do item 8 (Riscos e Benefícios envolvidos na execução da pesquisa) do Projeto Detalhado, de modo que os pesquisadores responderam à pendência, reescrevendo o item com a seguinte informação:

Segundo os pesquisadores:

Riscos: “[...] Para evitar a possível perda de confidencialidade das informações dos/das adolescentes escolares, os participantes e responsáveis serão informados da confiabilidade e sigilo das informações coletadas (sendo apresentado nos estudos e em feedback a comunidade apenas resultados de média e desvio padrão) e que cada participante receberá de forma separada os seus resultados. Durante as coletas e análises dos resultados, os participantes serão identificados por números específicos e os pesquisadores se comprometem a manter a confiabilidade de todas as informações, conforme determinam as leis e resoluções vigentes.”

Benefícios: “[...] Como possíveis benefícios as escolas participantes, espera-se proporcionar benefícios a saúde dos estudantes participantes do projeto, promovendo um aumento na prática de atividades físicas e esportivas, além do que, em se observando efeitos positivos da intervenção, pode se propor a permanência da prática de lutas na escola como projeto (Como já ocorre em algumas unidades escolares do município), ou até mesmo a sugestão da ampliação da prática de lutas ou outras práticas esportivas para toda a rede educacional, pensando-se em melhorias nas políticas público-educacionais, direcionadas tanto a saúde, quanto para a educação.”

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das
Bairro: Abadia **CEP:** 38.025-440
UF: MG **Município:** UBERABA
Telefone: (34)3700-6803 **E-mail:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM



Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de retorno de parecer anterior (6.023.723), em que os pesquisadores atenderam todas as solicitações do CEP-UFTM.

Os pesquisadores propõem realizar um estudo que objetiva “[...] avaliar o efeito de 20 semanas de treinamento de lutas, artes marciais e esportes de combate sobre parâmetros de saúde de crianças e adolescentes. Métodos: Para tanto serão avaliados 144 crianças e adolescentes com idade entre 10 e 17 anos na cidade de Uberaba-MG, que não tenham tido experiência com treinamento de lutas nos últimos 6 meses. Os participantes serão divididos em 2 grupos: sobrepeso ou obesidade (36 no grupo Lutas e 36 no grupo controle) e eutróficos (36 no grupo Lutas e 36 no grupo controle). O treinamento de lutas terá um período de intervenção de 20 semanas, sendo a intensidade do treinamento verificada por meio da avaliação da frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço (escala de Foster). As coletas de dados acontecerão em 3 momentos (Pré, intermediária e Pós-intervenção). Serão avaliados as variáveis: Antropometria (massa corporal, estatura e circunferências), composição corporal (Bioimpedância), parâmetros cardiovasculares (Pressão arterial e variabilidade da frequência cardíaca), biomarcadores sanguíneos (Perfil lipídico; índice glicêmico; marcadores inflamatórios e de estresse oxidativo), avaliação da capacidade física (salto vertical, força de preensão manual, agilidade, flexibilidade, velocidade, resistência abdominal e capacidade aeróbia), avaliação da satisfação com a imagem corporal (escala de silhueta), Avaliação dos sintomas de ansiedade (BAI)

e sintomatologia depressiva (BDI – II). Também serão utilizadas como variável de controle a ingestão alimentar (IRD24h) e avaliação do nível maturacional (escala de Tunner). Análises estatísticas: Será utilizado o teste de Shapiro-wilk para avaliação da normalidade dos dados, test t de student ou Wilxconox para avaliação pré e pós.

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das
Bairro: Abadia **CEP:** 38.025-440
UF: MG **Município:** UBERABA
Telefone: (34)3700-6803 **E-mail:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM



Para as comparações entre os grupos sobrepeso/obesidade e eutróficos nos 3 momentos de coleta, será avaliada a esfericidade dos dados por meio do teste de Muachly's e quando necessário aplicada a correção de Greenhouse-Geisser e teste de Levene para análise da homogeneidade das variâncias. Para a detecção das diferenças, será utilizado a ANOVA Two Way para medidas repetidas e quando necessário o teste de post hoc de Sidak. Os dados serão tabulados em software Excel e analisados no pacote estatístico SPSS 29.0 e para preparação dos gráficos o software Graphpad prism V 9.0. Será considerado um nível de significância de $p < 0,05$.

Equipe de pesquisadores vinculada na Plataforma Brasil: “Donizete Cicero Xavier de Oliveira (UFTM, ICS, Curso de Educação Física, Doutor em Educação Física); Leandro Alonso do Espírito Santo (Mestrando em Educação física pela UFTM)”.

A pesquisa em tela, como apontada, traz uma relevância para a identificação de demandas em saúde de adolescentes escolares. A amplitude dos testes e atividades elencados podem proporcionar ações de promoção da saúde com crianças e adolescentes. Seus resultados podem proporcionar a construção e a consolidação de estratégias pedagógicas para tornar a prática esportiva acessível, exequível e atrativa no ambiente escolar. Ao mesmo tempo, o estímulo à prática esportiva pode, interdisciplinarmente, compor como potente contribuinte para a redução de morbidades que podem acometer essa parcela da população.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios foram apresentados adequadamente, atendendo às exigências do CEP-CONEP, bem como as pendências apontadas em parecer anterior nº 6.023.723.

Recomendações:

A recomendação no Projeto Detalhado é a de que no Item 10 – Cronograma, que as atividades do ano de 2024 sejam distribuídas no formato mês/ano.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 ou CNS 510/16 e Norma



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
TRIÂNGULO MINEIRO – UFTM



Operacional 001/2013, o Colegiado do CEP-UFTM manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto, situação definida em reunião do dia 12/05/2023.

O CEP-UFTM informa que de acordo com as orientações da CONEP, o pesquisador deve notificar na página da Plataforma Brasil, o início do projeto. A partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (semestrais), assim como também é obrigatória, a apresentação do relatório final, quando do término do estudo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado em reunião de Colegiado do CEP-UFTM realizada em 12/05/2023.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2097823.pdf	28/04/2023 11:41:42		Aceito
Outros	Resposta_Parecer.pdf	28/04/2023 11:35:48	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_Autorizacao_Secretaria_de_Educacao_de_Uberaba.pdf	28/04/2023 11:00:29	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Outros	Convite_Secretaria_de_Educacao_de_Uberaba.pdf	28/04/2023 10:55:09	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEP_V2_Artes_Marciais_Criancas_adolescentes_Saude.pdf	28/04/2023 10:52:28	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Brochura Pesquisa	Formulario_V2_Artes_Marciais_adolescentes_saude.docx	28/04/2023 10:49:34	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Outros	Anexo_6_Tanner.pdf	26/04/2023 17:38:21	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Outros	Anexo_5_Recordatorio_alimentar.pdf	26/04/2023 17:36:10	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Outros	Anexo_4_BDI_II.pdf	26/04/2023 17:33:55	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Outros	Anexo_3_BAI.pdf	26/04/2023 17:31:25	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Outros	Anexo2_Escala_de_Silhueta.pdf	26/04/2023 17:23:22	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Outros	Anexo_1_PSE.pdf	26/04/2023 17:19:55	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Assentimento_Livre_Esclarecido_TALE.docx	27/03/2023 16:38:58	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	Termo_de_Consentimento_TCLE.docx	27/03/2023 16:37:41	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das

Bairro: Abadia

CEP: 38.025-440

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3700-6803

E-mail:

Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_TCLE.docx	27/03/2023 16:37:41	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Brochura Pesquisa	Formulario_Artes_Marciais_adolescentes_saude.docx	27/03/2023 16:36:40	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	CEP_Artes_Marciais_Crianças_adolescentes_Saude.pdf	27/03/2023 16:34:25	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_de_rosto.pdf	08/03/2023 17:48:27	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Marina_Nutricionista.pdf	03/03/2023 17:10:31	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Kelly_Biomedica.pdf	03/03/2023 17:10:11	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Gabrielly_Psicologa.pdf	03/03/2023 17:09:49	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_FUNEL.pdf	03/03/2023 17:08:45	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Escola_Maria_Lourencina_Palmerio.pdf	03/03/2023 17:06:14	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Escola_Gabriel_Toti.pdf	03/03/2023 17:05:03	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	03/03/2023 17:00:49	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	03/03/2023 16:59:38	Donizete Cicero Xavier de Oliveira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERABA, 16 de Maio de 2023

Assinado por:

Daniel Fernando Bovolenta Ovigli
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, nº 159, Casa das
Bairro: Abadia CEP: 38.025-440
UF: MG Município: UBERABA
Telefone: (34)3700-6803 E-mail: