



**Trabalho de Conclusão do
Curso de Educação Física**

Bacharelado



**EFEITOS DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NO
PROCESSO DE EMAGRECIMENTO DE ADULTOS OBESOS**

Ítallo Rafael Nery Alves*
Orientador: Ademir Schmidt**

Resumo - Objetivo: Investigar os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade no processo de emagrecimento de adultos obesos. **Método:** Pesquisa indireta bibliográfica realizada na base de dados da *U.S. National Library of Medicine* (PubMed), com publicações de 2013 e 2023. A busca foi realizada por meio da estratégia PICO e estudos de ensaio clínico e ensaio clínico randomizado e controlado. Foram identificados 132 estudos, sendo selecionados seis para esta pesquisa. **Resultados:** Os estudos mostram resultados significativos na diminuição da massa gorda e redução do nível de obesidade através do treinamento intervalado de alta intensidade, mesmo com as variações de duração dos programas e sem a associação de dietas hipocalóricas. Os protocolos de treinamento mostram resultados positivos independentemente de realizados em aparelhos ou livremente, apenas mantendo o padrão de prescrição de método intervalado longo ou curto. Também foram verificadas melhorias significativas na pressão arterial, VO_2 e aumento da massa magra. **Conclusões:** O treinamento intervalado de alta intensidade tem grande eficácia no processo de emagrecimento e no controle e combate a obesidade. Mostrou evidências de que produz melhorias na composição corporal e saúde metabólica, por meio de exercícios simples que podem ser feitos tanto de forma livre, quanto em aparelhos mais sofisticados. **Palavras chaves:** Adultos. Emagrecimento. Obesidade. Treinamento intervalado de alta intensidade.

Abstract: Objective: To investigate the effects of high-intensity interval training on the weight loss process of obese adults. **Method:** Indirect bibliographic search carried out in the U.S. National Library of Medicine (PubMed) database, with publications from 2013 and 2023. The search was carried out using the PICO strategy and clinical trial studies and randomized and controlled clinical trials. 132 studies were identified, six of which were selected for this research. **Results:** Studies show significant results in reducing fat mass and reducing the level of obesity through high-intensity interval training, even with variations in program duration and without the association of low-calorie diets. Training protocols show positive results regardless of whether they are performed on machines or freely, just maintaining the standard of prescribing a long or short interval method. Significant improvements in blood pressure, VO_2 and an increase in lean mass were also observed. **Conclusions:** High-intensity interval training is highly effective in the weight loss process and in controlling and combating obesity. It has shown evidence that it produces improvements in body composition and metabolic health, through simple exercises that can be done both freely and on more sophisticated devices. **Keywords:** Adults. Weight loss. Obesity. High intensity interval training.

Submissão: 06/11/2023

Aprovação: 14/12/2023

* Discente do curso de Bacharelado em Educação Física da Pontifícia Universidade Católica de Goiás

** Docente do curso de Bacharelado em Educação Física da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Mestre e Doutor em Educação Física (ademir@pucgoias.edu.br)

1 INTRODUÇÃO

O estudo aborda os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade no processo de emagrecimento, uma vez que a obesidade tem se tornado cada vez mais prevalente na atualidade, e como consequência disso, registra-se também o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis como a diabetes e a hipertensão.

A obesidade já é reconhecida como um problema de saúde pública a anos, tendo em vista os gastos destinados aos tratamentos das consequências dessa condição para os cofres públicos, o que a torna algo que requer maior destaque dentro da área de promoção e prevenção à saúde. Em 2006, no Brasil, foi gasto em torno de 1,5 bilhão com internações hospitalares, remédios e consultas médicas para o tratamento da obesidade e doenças associadas (Anjos, 2006). Assim, entende-se que esse problema deva não só ser tratado, mas também prevenido através do exercício físico, buscando promoção e prevenção à saúde daqueles que sofrem ou levam estilos de vida que possam levá-los a chegar à essa condição.

Anjos (2006) estima que as condições associadas a dietas não saudáveis e a inatividade física, chegaram a superar brevemente o tabagismo como maior causador de doenças na população americana.

Dentre os diferentes tipos de exercício físico, o Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (TIAI) poderia ser indicado para pessoas que buscam o emagrecimento, sendo ainda, uma alternativa acessível para aqueles que não dispõem de horas por dia para se dedicarem a treinamentos por longos períodos.

Sabe-se que quando se fala em processo de emagrecimento através do exercício físico, busca-se a melhor estratégia para potencializar ao máximo a utilização da gordura (lipídios, ácidos graxos etc.), para isso, deve-se levar em consideração não só o gasto desses substratos durante o exercício, mas também utilizar-se dos meios fisiológicos que permitam continuar utilizando essas fontes de energia mesmo em repouso.

Inicialmente, “a prescrição da atividade física para o emagrecimento limitava-se aos exercícios aeróbios, não levando em consideração a massa corporal magra e o metabolismo de repouso” (Hauser; Benetti; Rebelo, 2004, p. 77). Porém, estudos já tem mostrado que exercícios de curta duração e alta intensidade como o TIAI, proporcionam variações consideráveis no consumo de oxigênio após o exercício, pelo fato de que o gasto energético decorrente de um treino de alta intensidade, pode ser dobrado no momento de não atividade (Hauser; Benetti; Rebelo, 2004).

O estudo de Hunter *et al.* (2000) mostrou que o treinamento em alta intensidade traz uma perturbação homeostática, que inclui elevação do lactato sanguíneo, catecolaminas e hormônios anabólicos. Tal perturbação na homeostase pode levar mais de algumas horas para se recuperar, mantendo a razão das trocas respiratórias elevadas durante 2 horas e a taxa metabólica de repouso elevada por 15 horas, utilizando a gordura como substrato energético dentro do período de repouso.

Tendo tais observações em vista, tem-se o seguinte questionamento: Qual o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade no processo de emagrecimento em adultos com obesidade?

Assim sendo, o objetivo geral do estudo foi investigar os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade no processo de emagrecimento de adultos obesos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Treino intervalado de alta intensidade e sua prescrição

A prática frequente do exercício físico está associada a diversos benefícios, tanto para a saúde quanto para a qualidade de vida relacionada à saúde, além auxiliar na manutenção e potencialização das capacidades funcionais de um indivíduo (Kokkinos, 2012). O *American College of Sports Medicine*, faz a recomendação a todos os adultos que se habituem a prática de treinamento cardiorrespiratório, em uma frequência total de no mínimo 75 ou 150 minutos, respectivamente. E em caso de objetivos como perda ou manutenção de massa corporal, a recomendação é que essa frequência seja dobrada, ou seja, acima de 300 minutos, a entidade ainda enfatiza que o treinamento de força seja realizado de 2 a 3 vezes por semana.

Tendo em vista tais recomendações e considerando que no Brasil a porcentagem de adultos que conseguem atingir tais requisitos mínimos ainda é extremamente baixa, segundo Pinheiro *et al.* (2012 *apud* Evangelista *et al.*, 2021) principalmente por conta das excessivas jornadas de trabalho e compromissos familiares, além da falta de companhia, e vontade de realizar atividades tradicionais e monótonas como é o caso da musculação. Torna-se necessário segundo Teixeira (2016), a utilização de estratégias que oportunizem manter uma vida ativa através do exercício de uma forma mais dinâmica, utilizando o tempo com uma maior eficiência, transformando assim as atividades mais atrativas e acessíveis, levando em consideração a monotonia e a imprevisibilidade da vida diária. O que pode auxiliar no aumento não só o nível de atividade física, mas também a aderência de seus praticantes em longo prazo (Heinrich *et al.*, 2014 *apud* Evangelista *et al.*, 2021).

Neste contexto, o treinamento intervalado de alta intensidade tem se tornado uma boa opção para engajar o público com pouco tempo disponível em uma prática regular de exercício físico, por conta da excelente otimização do tempo, e as possibilidades de trabalhar com poucos ou até mesmo nenhum material, dentro ou fora de espaços como academias. Por conta desses fatores, esse método de treinamento vem ganhando cada vez mais popularidade no Brasil (Amaral; Palma, 2019).

O método do treinamento intervalado, definido por McArdle *et al.* (1996), é o método de exercícios no qual ocorre uma interrupção dos períodos de exercício e de recuperação. Esse intervalado de recuperação pode ser ativo ou passivo, dependendo da intensidade do treino que se objetiva.

Já o “treinamento intervalado de alta intensidade é um método que tem seu conceito definido por intervalar estímulos (esforço) em altas intensidades com períodos de recuperação ativa ou passiva” (Laursen; Buchheit, 2019, p. 672).

Ou seja, o treinamento intervalado está baseado no aumento do tempo (volume) de estímulos em altas intensidades, através de recuperações parciais das vias metabólicas proporcionadas pelos intervalados de recuperação entre cada estação de esforço e entre cada conjunto de séries dos estímulos (Laursen; Jenkins, 2002).

Neste método, a intensidade da atividade é sem dúvidas o principal parâmetro a ser levado em consideração no momento da prescrição deste tipo de treinamento, por conta de este fator ser o princípio do método intervalado de alta intensidade (Laursen; Buchheit, 2019). Porém, tendo em vista que a intensidade de um treinamento pode ser definida por ou outras variáveis, Buccheit e Laursen (2013) trazem outras nove associadas aos intervalos de estímulo e recuperação nas sessões

de treinamento intervalado de alta intensidade: 1) intensidade do esforço; 2) duração do esforço; 3) intensidade da recuperação; 4) duração da recuperação; 5) duração total da sessão de treinamento; 6) número de séries; 7) modalidade de exercício utilizado; 8) duração das séries; 9) intervalo entre as séries, além de variáveis relacionadas ao contexto (ambientais), que são capazes de alterar respostas agudas e crônicas.

“O treinamento intervalado nada mais é do que atividades simples e básicas como nadar, pedalar, correr e remar. associadas a um método de estímulos cíclicos podendo ser realizado em qualquer tipo de modalidade” (Laursen; Buchheit 2019, p. 672).

Por meio dessas definições, o treinamento intervalado mais comum entre os praticantes se apresenta de duas formas: o treinamento intervalado longo e o treinamento intervalado curto. No treinamento intervalado longo, os estímulos podem variar entre 2 a 5 minutos, com intensidade entre 90% e 100% do VO_2 máximo, intervalos de recuperação passiva entre 1 a 3 minutos ou ativos de 2 a 4 minutos em baixa intensidade. Já no treinamento intervalado curto, são séries de esforço variando entre 10 a 60 segundos, intensidade acima 100% do VO_2 máximo, com intervalos de recuperação que podem variar de acordo com a intensidade do treinamento, podendo ser este tempo maior ou menor que o tempo de trabalho, dependendo da intensidade aplicada (Evangelista *et al.*, 2021).

Desta forma, o treinamento intervalado pode ser prescrito utilizando de diversas variáveis focadas no controle da intensidade, possibilitando inúmeros programas de atividades de curta e longa duração, podendo ser praticados através de exercícios básicos como tiros de corrida, corridas estacionárias, polichinelos, abdominais e ciclismo. Estes tipos de exercícios associados a esse método podem possibilitar pessoas com pouco tempo livre disponível, a deixar a inatividade física e se engajarem em uma vida mais ativa. Além de ser uma das melhores opções para aqueles que buscam em seus objetivos o emagrecimento.

2.3 Treinamento intervalado de alta intensidade e emagrecimento

O processo de emagrecimento nada mais é que a diminuição do percentual de gordura corporal, porém, este processo não pode ser confundido com “perda de peso” pois apesar de serem semelhantes, possuem objetivos diferentes. É fato que os resultados advindos dos dois processos estão associados a variações negativas nos números da balança, no entanto, é importante entender que não significam a mesma coisa, já que cada um possui impactos diferentes nas condições do corpo (CDBH, 2018).

Emagrecimento é o processo onde o peso perdido é decorrente, em sua maioria, da redução do percentual de gordura corporal e não da perda de massa magra. É algo além de reduzir dígitos na balança. Para emagrecer saudavelmente, é fundamental avaliar as alterações da composição corporal. O resultado desejado no emagrecimento é diminuir o excesso de gordura, responsável por prejudicar o funcionamento do organismo e aumentar risco de doenças” (CDBH, 2018, n.p).

Esse processo tem levado cada vez mais pessoas a buscarem o exercício físico como forma de intervenção para atingir esse objetivo, e o treinamento intervalado de alta intensidade tem sido uma das melhores estratégias dentro das prescrições dos profissionais de educação física, desmistificando que os exercícios

contínuos de longa duração e baixa intensidade seriam melhores quando se fala em emagrecimento (Hauser, 2004).

Quando nos referimos a potencialização da oxidação de lipídios através do exercício intervalado de alta intensidade, este se justifica pelo consumo de oxigênio pós exercício, um marcador fisiológico que apresenta um aumento do consumo de O₂ depois de uma atividade física, podendo variar de acordo com a intensidade da mesma (Hazell *et al.*, 2012).

Em um estudo de Knab *et al.* (2011) o consumo energético foi intensificado após exercícios praticados acima do limiar anaeróbio, por até 14 horas. Isto se dá por conta do consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC) ser ampliado para proporcionar a recuperação metabólica e regresso a homeostase corporal.

Segundo Tjonna *et al.* (2008) o treinamento intervalado de alta intensidade diminui mais o percentual de gordura em 6 semanas, se comparado ao método contínuo de treino, além de causar um maior débito calórico, pelo fato de esse débito pós exercício ser melhor potencializado por conta do consumo de oxigênio pós exercício (EPOC) ser superior.

Um estudo de feito por Macpherson *et al.* (2011) mostrou que atividades físicas acima dos limiares máximos e supra máximos provocam uma diminuição significativa do somatório das dobras cutâneas.

Fernandes, Ribas e Azevedo (2016) trazem que o exercício intervalado de alta intensidade possui uma maior capacidade de aumentar os níveis do EPOC, além da taxa metabólica de repouso (TMR) por conta das adaptações fisiológicas provocadas por esses estímulos, e por consequência, elevando o gasto calórico diário, potencializando o processo de emagrecimento.

Como já é fato que o processo de emagrecimento depende do nível de dispêndio energético do corpo, busca-se estratégias que intensifiquem esse débito energético não só durante o exercício, mas também após, no período de repouso, utilizando-se do EPOC e TMR para otimizar ao máximo a oxidação lipídica, que é o princípio do emagrecimento, meios estes que são fortemente estimulados através do treinamento intervalado de alta intensidade.

Em outro estudo de Sevits *et al.* (2013) com 15 indivíduos que praticaram atividades de alta intensidade e curta duração, foi detectado um aumento no débito energético total diário, favorecendo o emagrecimento por conta do seu efeito termogênico.

Seguindo neste raciocínio, vários estudos já têm mostrado a eficácia desse método. Em 1996 uma análise realizada pela *Baylor Aylor College Of Medicine* mostrou que um grupo de indivíduos que praticaram o exercício intervalado em bicicletas ergométricas consumiu mais calorias nas 24 horas após o exercício do que o grupo que praticou o mesmo exercício em intensidade moderada e constante (Treuth *et al.*, 1996).

3 METODOLOGIA

3.1 Linha e tipo de pesquisa

O presente estudo se enquadra na linha de pesquisa em Ciências do Esporte e Saúde, sendo que a pesquisa se classifica como indireta bibliográfica. Segundo Triviños (2013) as classificações das pesquisas são feitas a partir de critérios, assim é usual classificá-las com base em seus objetivos gerais. Para fins de solucionar o

problema percebido, optou-se pelo “estudo teórico”, realizado por meio da pesquisa bibliográfica. A natureza do estudo é qualitativa, pois “[...] requer o uso de métodos e técnicas estatísticas” (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010, p. 27).

3.2 Procedimentos e técnicas de coleta de dados

O presente estudo teve como principal fonte de pesquisa a base de dados da PubMed, um serviço da *U. S. National Library of Medicine* (NLM), que inclui cerca de 21 milhões de citações de artigos de periódicos.

Os recursos de produção adotados no estudo foram do formato artigo científico, em especial, estudos experimentais (ensaio clínico e ensaio clínico randomizado e controlado).

Como critérios de seleção, além do modelo de estudos citado anteriormente, foram adotados: publicações a partir do ano de 2013, idioma inglês (sendo utilizado o recurso eletrônico para tradução), e estudos realizados com população adulta. Como contexto, foram levados em consideração aqueles que integraram o treinamento intervalado de alta intensidade no emagrecimento ou redução de gordura corporal.

Os descritores ou palavras-chave utilizados foram trabalhados com base na estratégia PICO (Quadro 1).

Quadro 1 - Estratégia PICO para busca na PubMed.

P: População	I: Interesse	Co: Contexto
Adultos	Treinamento Intervalado de alta intensidade	Emagrecimento Composição corporal Redução de gordura
Adults	High-intensity interval training	Body composition Fat reduction Weight loss

3.3 Forma de análise dos dados

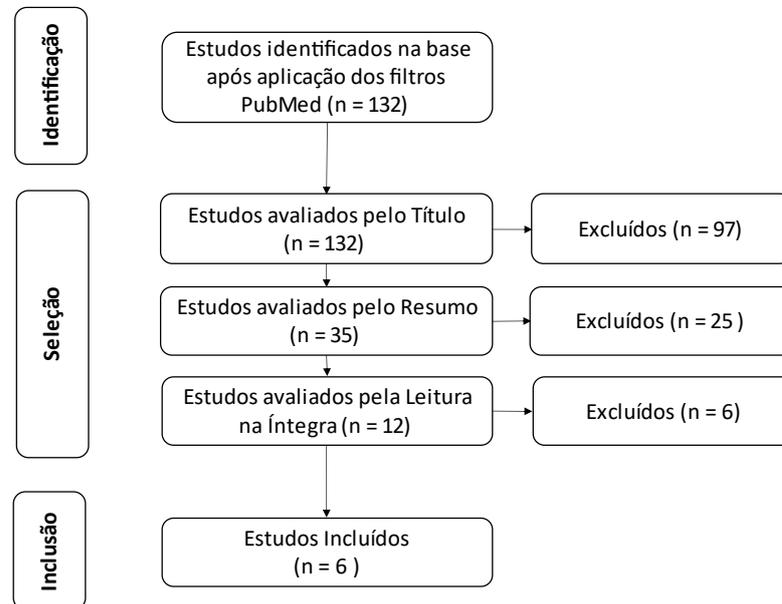
A análise dos dados obtidos através dos resumos dos estudos selecionados, ocorreu através da técnica de leitura apresentada por Lima e Miotto (2007), dividida em 03 etapas. A primeira desta foi a leitura seletiva, rápida e objetiva com fins de localizar dentre as produções bibliográficas, aquelas que de fato apresentaram dados científicos os quais pudessem contribuir para a resolução da problemática de investigação, seguida da leitura reflexiva ou crítica e leitura interpretativa.

Desta forma, procedeu-se inicialmente a leitura dos títulos, seguida dos resumos e, por último, da leitura na íntegra das produções científicas. Desta forma, as produções científicas que não se enquadravam nos critérios de inclusão adotados nas três etapas, foram excluídos.

4 RESULTADOS

Foi realizada uma pesquisa utilizando a estratégia PICO na *U. S. National Library of Medicine - National Institutes of Health* (PubMed), onde foram encontrados 1537 artigos, em que após aplicação dos filtros de pesquisa, 1405 foram excluídos. Restando 132 para leitura dos títulos e após esse processo de filtragem, 35 foram selecionados para a leitura do resumo e 12 para leitura na íntegra.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Fonte: Próprio autor (2023)

5 DISCUSSÃO

A amostra total avaliada considerando todos os estudos presentes na análise foi de 165 adultos, com faixa etária entre 19 e 48 anos de idade, tanto do sexo masculino quanto feminino.

Os resultados desse estudo mostraram que o treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) pode ser muito eficaz no processo de emagrecimento, mesmo sem estar associado com dietas hipocalóricas ou reabilitações alimentares.

Em todas as pesquisas analisadas, observou-se diminuições significativas no percentual de gordura e perda de peso, mesmo naqueles voluntários que foram submetidos a uma dieta com altas calorias, como no caso no estudo de Duval *et al.* (2017), que associou o treinamento intervalado a uma dieta de *fast food*.

Por ser um modelo de exercício mais eficiente em termos de tempo, e com grandes benefícios para melhora do condicionamento físico e a saúde cardiometabólica (Batacan *et al.*, 2017), além da composição corporal, o treinamento intervalado tem se tornado grande tendência na indústria *fitness*. É importante salientar que dentro da análise dos estudos, o treinamento intervalado também se mostrou eficiente para o ganho de massa magra, melhora do VO_2 e diminuição da pressão arterial, mostrando que existem diversos outros benefícios a serem considerados dentro da prática do TIAI.

Quadro 2 - Descrição sintético dos estudos selecionados para análise dos dados.

Autor/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
Tsirigkakis <i>et al.</i> (2021)	Comparar os efeitos da duração do estímulo (10 e 60s) durante dois programas HIIT, pareados por carga de trabalho, na composição corporal regional e na oxidação de gordura durante o exercício, em homens adultos obesos.	Participaram 16 adultos obesos com idade entre 37 e 40 anos, randomizados em dois grupos: grupo HIIT 10, e grupo HIIT 60. Os dois grupos treinaram 3 vezes na semana durante 8 semanas, com cada sessão de treinamento com duração de 20 minutos, separadas por 48 horas. Em cada sessão de treino o grupo HIIT 10 realizou 48xrep. de 10s em cadência constante a (70rpm). A intensidade do exercício foi definida para 100% do VO ₂ pico, alternada com 15s de recuperação ativa a 15% do VO ₂ pico. O grupo HIIT60 realizou 8xrep. de 60s a 100% do VO ₂ pico (70rpm) com recuperação ativa de 90s a 15% do VO ₂ pico. Todas as sessões de treinamento dos dois grupos começaram com 5 minutos de aquecimento a 15% do VO ₂ pico seguidos de 3 minutos de resfriamento.	Diminuição da massa gorda total na região do tronco (1,45 a 1,81kg de perda de massa gorda total), diminuição da circunferência da cintura, aumento da massa corporal magra 0,82+-0,55kg, atribuído principalmente ao aumento da massa corporal das pernas.	Ambos os protocolos de HIIT foram igualmente eficazes na indução de uma redução significativa na gordura do tronco e um aumento na massa muscular das pernas e na oxidação de gordura, mantendo a dieta e ingestão de energia em homens obesos. Não houve modificação por conta da duração do estímulo. Os resultados fornecem evidências de que mudanças na composição corporal e na oxidação de gordura são evidentes em homens obesos após 8 semanas com qualquer um dos protocolos.
Jingyun HU <i>et al.</i> (2022)	Avaliar as possíveis alterações na composição corporal e função cardiovascular e, investigar e analisar a potencial eficácia clínica de curto prazo do HIIT na intervenção.	Participaram do estudo 40 estudantes universitárias do sexo feminino classificadas como <i>normal weight obesity</i> (NWO), triadas usando o aparelho de medição de composição corporal InBody-77 de acordo com os critérios de NWO feminino (GC%> 30%. As participantes foram divididas aleatoriamente no grupo Controle (n=20, idade 20,20±0,40) e grupo HIIT (n=20, idade 19,20±1.10). O grupo Controle participou apenas de uma educação em saúde por semana, enquanto o grupo HIIT realizou uma intervenção HIIT com duração de 4 semanas. A intervenção HIIT começou com 10 min de treino de aquecimento (alongamento muscular ativo e mobilidade articular). Em seguida, o treinamento foi realizado com 9 min de exercícios de movimento combinado de alta intensidade	O grupo HIIT apresentou diminuição significativa do peso corporal (p = 0,007) e grau de obesidade (p=0,030), mas aumentaram significativamente a MMG (p < 0,001), o conteúdo proteico (p < 0,001), MLG do braço esquerdo (p=0,002) e escore InBody, sem diferença significativa no MLC. Enquanto isso, o grupo controle apresentou aumento acentuado no peso corporal e grau de obesidade, não houve diferença significativa na MMG, conteúdo proteico, MLG do braço esquerdo e pontuação InBody.	O HIIT é uma atividade eficaz e aceitável para estudantes universitárias com NWO, e fornece evidências atualizadas sobre o impacto do HIIT de curto prazo na melhoria da composição corporal e do metabolismo lipídico anormal, reduzindo PA (Pressão Arterial) e AM (Aceleração Metabólica), conforme esperado. Estas mudanças causadas pelo HIIT serão benéficas para reduzir o risco de EA (índice de pulso de velocidade arterial) DVC (Doenças Cardiovasculares) e melhorar a aptidão física e o bem-estar das estudantes universitárias com NWO.

Autor/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
		<p>(polichinelos, corridas, agachamento, <i>burpee</i>, prancha de cotovelo alto, <i>step jump</i>, elevação dupla de joelhos, alpinistas, estocadas no lugar; 40s para cada movimento intercalados com 20s para descanso intervalado) seguido de 1 min de descanso de recuperação e este foi repetido 3 séries e finalizado com 10 min de alongamento estático dos músculos dos membros superiores e inferiores. A intensidade do treinamento correspondeu a 90% da frequência cardíaca máxima (FCmáx.) durante toda a sessão de treinamento.</p>		
Reljic <i>et al.</i> (2020)	<p>Investigar a eficácia de um protocolo HIIT de baixo volume e extremamente eficiente em termos de tempo, previamente comprovado como eficaz na melhoria da ACR e de outros marcadores de saúde em indivíduos sedentários e com peso normal, sobre a saúde cardiometabólica e resultados autorrelatados em indivíduos gravemente obesos com risco cardiometabólico aumentado com</p>	<p>Participaram 49 participantes que foram incluídos na análise final (HIIT: n=30; CON: n=19). As sessões de exercícios foram realizadas em cicloergômetros com freio eletrônico. O protocolo consistiu em uma fase de aquecimento de 2 min, 5 sessões intervaladas de 1 min a 80-95% da FCmáx. intercalado com 1 min de recuperação de baixa intensidade e uma fase de relaxamento de 3 min (tempo total da sessão: 14 min). Para atingir sua FC alvo individual para cada sessão de intervalo, os participantes foram aconselhados a ajustar a cadência do pedal e/ou aumentar a resistência da carga e recebeu incentivo verbal, se necessário, para garantir o cumprimento do protocolo. Os participantes receberam um monitor de FC com cinta torácica (sensor de frequência cardíaca) para monitorar continuamente seus valores de FC durante o exercício e cartões de treinamento individuais, onde os valores alvo de FC foram anotados. As sessões de HIIT foram realizadas duas vezes por semana (com pelo menos 1 dia de descanso entre elas) durante um período de 12 semanas.</p>	<p>A redução média do peso corporal foi de 5,3 kg [intervalo de confiança de 95% (IC 95%) -7,3 a -3,3 kg] no grupo HIIT ($p < 0,001$), respectivamente. Apenas o grupo HIIT apresentou alterações significativas ($< 0,001$) no VO_2máx, circunferência da pressão arterial média. No CON, nenhum destes parâmetros melhorou significativamente.</p>	<p>Este estudo demonstra que menos de 30 minutos de HIIT de baixo volume por semana podem induzir efeitos positivos clinicamente relevantes na saúde cardiometabólica, em particular no VO_2máx. e melhoras significativas na capacidade para o trabalho e no bem-estar em indivíduos obesos. As descobertas destacam o papel crucial do exercício na melhoria da saúde física e psicológica, que vai muito além da simples perda de peso.</p>

Autor/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
	ocupação sedentária.			
Moris; Delgado-Floody; Martínez-Salazar. (2020)	Determinar o efeito de um programa de treinamento HIIT em sujeitos com excesso de peso e obesidade sobre o uso de gorduras, a composição corporal e variáveis cardiovasculares e comparar as variáveis de estudo de acordo com o tempo de duração do programa (é dezembro, 12,16 e 20 semanas).	Participaram 30 sujeitos (idade, 44,8±11,6 anos). Foram formados 3 grupos de forma aleatória: o G1 realizou 12 semanas (G1, n=12, 48,08±8,20 anos); o G2 realizou 16 semanas (G2, n=10, 42,10±11,60 anos) e o G3 realizou 20 semanas (G3, n=8, 43,38±15,76 anos). Todos os grupos realizaram o mesmo protocolo de HIIT 3 vezes por semana. A intervenção HIIT foi realizada com 1 minuto de exercício de intensidade máxima em bicicleta ergométrica. A intensidade do exercício foi calculada por frequência cardíaca (FC) obtida por calorimetria e de acordo com como o sujeito se sentiu. Trabalharam entre 80 e 100% de sua capacidade cardíaca máxima), com dois min de descanso, num total de 10 repetições (1 x 2 x 10), 3 vezes por semana durante o período de tempo atribuído de acordo com o protocolo.	Os três grupos apresentaram diminuição significativa da gordura corporal (p<0,05), sem diferenças entre os grupos. As variáveis cardiovasculares não reportaram diferenças entre os grupos (p interação > 0,05). No entanto, os grupos aliviaram a pressão arterial sistólica (p<0,05). Na pré vs. análise pós, os três grupos apresentaram melhora no VO ₂ máx, sem diferenças significativas (p interação, > 0,05). Finalmente, todos os três grupos aumentaram a utilização de gordura durante o exercício (p<0,05)	O programa aumentou a utilização de gordura durante o exercício, diminuiu o percentual de gordura corporal e melhorou parâmetros cardiovasculares. No entanto, após 12 semanas é aconselhável aplicar variações ao treino para maximizar os resultados.
Abbie <i>et al.</i> (2016)	Avaliar os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade na aptidão cardiorrespiratória (VO ₂ pico), tempo até a exaustão (TTE), pico de potência (PPO) e metabólitos sanguíneos em jejum (glicose, insulina, lipídios) antes e depois de uma intervenção de	32 participantes do sexo feminino foram randomizadas pelo PI (AESR) (agosto de 2012 a maio de 2014): grupo 2MIN (n=11), 1MIN grupo (n=11) e grupo controle, que não realizou nenhum treinamento (controle; n=10). A retenção dos sujeitos foi alta, apesar da intensidade e frequência do treinamento: um sujeito desistiu após o préVO ₂ teste de pico (devido a síncope leve), e um sujeito desistiu sem motivo conhecido após completar 8/9 sessões de treinamento, gerando um grupo final avaliável de 30 mulheres. Todo o treinamento foi realizado em um cicloergômetro com freio eletrônico. Os participantes foram obrigados a treinar três vezes por semana, com no máximo duas	Os resultados da análise ANOVA não demonstraram diferenças significativas entre grupos de treinamento para quaisquer variáveis primárias (p>0,05). Quando os grupos de treinamento foram colapsados, 1MIN e 2MIN resultaram em um aumento significativo na potência de pico (Δ18,9±8,5 watts; p=0,014) e no tempo até a exaustão (Δ55,1±16,4s; p=0,001); aumento não significativo no VO ₂ pico (Δ2,36±1,34 ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹ ; p=0,185); e uma diminuição	10 minutos de trabalho de alta intensidade, com intervalos de 1 ou 2 minutos, são eficazes para melhorar o tempo até a exaustão, o pico de potência e a massa gorda em mulheres com sobrepeso e obesas. O treinamento intervalado de alta intensidade pode trazer benefícios semelhantes ao treinamento aeróbico tradicional com um volume significativamente menor e em um período de tempo mais curto, o que pode ser útil para enfrentar os desafios mentais e físicos associados ao início de um programa de exercícios.

Autor/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
	3 semanas. O objetivo secundário foi avaliar os efeitos na composição corporal.	sessões de treinamento consecutivas. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em um dos três grupos. Os respectivos grupos consistiram em: Intervalos de alta intensidade de 1MIN: 10 repetições de séries de 1 minuto com períodos de descanso de 1 minuto a 90% da potência obtida durante o VO ₂ pico (total de 10 minutos de ciclismo) modificado de Boyd <i>et al.</i> (2013); Intervalos de alta intensidade de 2 minutos: 5 séries de 2 minutos de ciclismo com 1 minuto de recuperação utilizando intensidades onduladas (80-100% VO ₂ pico) [modificado de Smith <i>et al.</i> (2009) (total de 10 minutos de ciclismo), ou nenhum exercício (controle). A frequência cardíaca e as avaliações de esforço percebido foram utilizadas e rastreadas para monitorar a intensidade.	significativa da massa gorda (Δ 1,96 \pm 0,99kg; p=0,011).	
Duval C. <i>et al.</i> (2017).	Investigar o papel do HIIT durante uma dieta <i>fast food</i> nos fatores de risco cardiometabólico em homens jovens saudáveis. Nossa hipótese é que o HIIT protegeria o perfil cardiometabólico contra os potenciais efeitos negativos de uma dieta <i>fast food</i> . Especificamente, levantamos a hipótese de que a resistência à insulina.	Quinze homens foram submetidos a uma dieta <i>fast food</i> exclusiva de uma rede popular de restaurantes (três refeições extras/dia + lanche opcional) durante 14 dias consecutivos. Simultaneamente, os participantes foram solicitados a realizar diariamente treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) (15xIntervalos de sprint de 60 segundos (~90% da frequência cardíaca máxima)) em uma esteira. Foram avaliados os perfis de dieta <i>fast food</i> e gasto energético dos participantes durante a intervenção, bem como a composição corporal (DXA), perfil cardiometabólico (lipídios, enzimas hepáticas, hemoglobina glicada, glicose, insulina, proteína hsC reativa (hsCRP) e pressão arterial) e consumo máximo estimado de oxigênio (VO ₂ máx.) pré e pós-experimento.	Observaram melhorias significativas na massa gorda do corpo, massa magra, VO ₂ máximo estimado, glicemia de jejum, lipoproteína sérica e hsCRP após a intervenção (p<0,05). O HDL-colesterol diminuiu significativamente (p<0,002), mas os triglicérides/HDL-colesterol proporção não mudou. Todas as outras variáveis cardiometabólicas medidas permaneceram estáveis, o que inclui o desfecho primário: o índice HOMA (pré: 1,83 \pm 1,2 vs. pós: 1,54 \pm 0,7 valores; p=0,35).	OHIIT parece proteger, em grande parte, o perfil cardiometabólico contra os potenciais efeitos negativos de uma dieta <i>fast food</i> em homens jovens saudáveis. Os resultados contradizem a crença popular da população em geral e podem ser úteis para fins clínicos e práticos. É importante educar os profissionais de saúde e atletas/treinadores sobre os potenciais efeitos protetores do HIIT contra uma dieta <i>fast food</i> .

Sendo a obesidade considerada uma das maiores pandemias mundiais, a prescrição de exercícios físicos para pessoas nessas condições deixou de ser algo raro, e se tornou uma necessidade, tanto para o combate a inatividade física, quando para o tratamento e prevenção de doenças crônicas advindas da obesidade. O TIAI tem aparecido entre os tipos de treinamento mais recomendados na prescrição de exercício para pessoas obesas nos últimos anos, pois tem sido muito bem aceito pelo público, além de afetar favoravelmente a saúde cardiometabólica (Jingyun Hu *et al.*, 2022).

Por se tratar de um método intensivo e de pouco volume, o TIAI tem uma maior aderência entre os novos praticantes, e baixas taxas de desistência, fazendo com que os resultados sejam realmente alcançados de forma eficiente, tanto durante o período do exercício quanto no período de repouso, onde ocorre um aumento da taxa metabólica basal. Portanto, como já foi citado, o TIAI exerce melhorias significativas na massa muscular, o que somado ao dispêndio energético do treinamento com o gasto energético pós-exercício, explica a redução de massa corporal e massa gorda (Tsirigkakis *et al.*, 2021).

Apesar das principais variáveis dentro do TIAI serem o volume e a intensidade, alguns estudos não mostraram diferenças entre as duas quando comparadas dentro da sessão de treinamento, como foi o caso do estudo de Tsirigkakis *et al.* (2021), que comparou sessões de maior volume e menos intensidade com sessões de maior intensidade e menor volume, porém, com o mesmo tempo de duração, e obtiveram o mesmo resultado para ambos os grupos. Desta forma, mostraram que existem várias adaptabilidades dentro da prescrição desse método de treinamento.

A duração das intervenções dos estudos foi de 4 a 20 semanas, sendo eles realizados de 2 a 3 vezes por semana, com duração de 12 a 45 minutos, e todos obtiveram melhorias significativas nos aspectos citados anteriormente. Porém, vale ressaltar, que no estudo feito por Moris, Delgado-Floody e Martínez-Salazar (2020), que comparou o mesmo protocolo de treinamento feito em 12, 16 e 20 semanas, não mostrou diferenças significativas entre os grupos, provando que após 12 semanas deve-se aplicar variações no treinamento para maximizar os resultados.

O estudo feito por Zhang *et al.* (2017) que comparou o TIAI com o treinamento contínuo, mostrou que o principal fator de eficiência do treinamento intervalado é seu potencial de elevação da taxa metabólica pós-exercício. Os resultados dessa pesquisa mostraram que o TIAI não tem grande potencial de lipólise durante o exercício, por se tratar de um exercício anaeróbio, porém, o fator metabólico pós-exercício faz com que o gasto energético seja prolongado, elevando a taxa metabólica basal. Dentro da análise dos dados, constataram perdas equivalentes dentro dos dois métodos de treinamento, entretanto, apesar dos dois protocolos terem sido aplicados durante o mesmo período de tempo, o volume do método contínuo foi superior ao do intenso intervalado, mostrando maior eficiência do TIAI em relação ao tempo, que por sua vez constatou melhor aderência pelos praticantes.

Sendo o treinamento intervalado um método de altas intensidades, este leva ao consumo de grandes quantidades de glicogênio, fazendo com que mais gordura seja oxidada durante o período de repouso para ressintetizar o glicogênio, caso o indivíduo não forneça, via alimentação, uma fonte de reposição energética (Jingyun Hu *et al.*, 2022).

Os estudos analisados mantiveram praticamente os mesmos padrões de prescrição nos protocolos mais comuns da aplicação do TIAI. O longo com estímulos de maior tempo e com intervalos maiores, e o curto com estímulos de menor tempo e

maior intensidade, seguidos de intervalos mais curtos. Ambos os métodos mostraram resultados significativos equivalentes quanto a diminuição da massa gorda, independentemente de serem aplicados em ambientes *indoor* ou *outdoor*, praticados em aparelhos ergométricos ou com exercícios básicos livres. Porém, houve diferenças nos locais de perda de gordura e ganho de massa, de acordo com cada tipo de exercício aplicado, como foi o caso do estudo do Tsirigkakis *et al.* (2021) feito em cicloergômetro e que teve resultados na perda de gordura na região do tronco e aumento da massa muscular das pernas. Já no de Jingyun HU *et al.* (2022) feito com exercícios livres como polichinelos, corridas, agachamento, *burpee* e prancha de cotovelo alto, constatou perdas de gordura geral e grau de obesidade, com aumento da massa muscular nos braços.

Levando em conta que a grande maioria dos estudos incluídos na análise teve como público-alvo pessoas obesas, esta pesquisa além de demonstrar os efeitos do TIAI no processo de emagrecimento, também se mostrou como um método de combate a obesidade, tendo em vista os resultados comprovados na melhora da saúde desse grupo em específico.

Dessa forma, torna-se importante orientar os profissionais de saúde e atletas/treinadores sobre os potenciais do TIAI não só para aqueles que buscam potencializar o processo de emagrecimento, mas também aqueles que necessitam de tratamento para combater a obesidade e suas consequências.

6 CONCLUSÃO

A análise e comparações dos estudos incluídos nesta pesquisa mostrou que o treinamento intervalado de alta intensidade tem grande eficácia no processo de emagrecimento e no controle e combate a obesidade. Mostrou evidências de que esse método de treinamento produz grandes melhorias na composição corporal e saúde metabólica, por meio de exercícios simples que podem ser feitos tanto de forma livre, quanto em aparelhos mais sofisticados, com eficiência considerável no fator tempo, o que o torna acessível e fácil para ser implementado na rotina de um adulto.

REFERÊNCIAS

AMARAL, P. C.; PALMA, D. D. Brazil and Argentina survey of fitness trends for 2020. **ACSM's Heal Fit J.** v. 23 n. 6, p. 36-40, 2019.

ANJOS, L.A. **Obesidade e saúde pública.** Editora Fiocruz, 2006.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle part I: Cardiopulmonary emphasis. **Sport Med.** v. 43, n. 5, p. 313-38, 2013.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DUVAL C. *et al.* High intensity exercise: can it protect you from a fast-food diet? **Nutrients.** n. 9, v. 9, p. 943, Aug 26, 2017.

EVANGELISTA, A. L. *et al.* Treinamento intervalado de alta intensidade: uma breve revisão sobre o conceito e diferentes aplicações. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 20, n. 6, p. 665-676, 2021.

FERNANDES, N. A.; RIBAS, M. R.; AZEVEDO, F. Treinamento intervalado de alta intensidade em mulheres com sobrepeso e obesidade. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 10, n. 60, p. 295-302, 2016.

FOUREAUX, G. *et al.* Effects of excess post-exercise oxygen consumption and resting metabolic rate in energetic cost. **Rev Bras Med Esporte**. v. 12. n. 6. 2006.

GARBER, C.E. *et al.* Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc**. v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.

HAUSER, C.; BENETTI, M.; REBELO, F.P.V. Estratégias para o emagrecimento. **Energia**, v. 25, p. 43, 2004.

HAZELL, T. J. *et al.* Two minutes of sprint-interval exercise elicits 24-hr oxygen consumption similar to that of 30 min of continuous endurance exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 22. p. 276-283, 2012.

HU J. *et al.* Effects of high-intensity interval training on improving arterial stiffness in Chinese female university students with normal weight obese: a pilot randomized controlled trial. **J Transl Med**. n. 20, v. 1, p. 60, Feb. 2, 2022.

HUNTER, G. R. *et al.* Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. **Journal of applied physiology**, v. 89, n. 3, p. 977-84, Sep. 2000.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KNAB, A. M. *et al.* A 45-minute vigorous exercise bout increases metabolic rate for 14 hours. **Medicine e Science in Sports e Exercise**. By the American College of Sports Medicine. v. 43. n. 9 p. 1643-1648, 2011.

KOKKINOS, P. Physical activity, health benefits, and mortality risk. **ISRN Cardiol**. v. 2012, Article ID 718789, p. 14, Oct 30, 2012.

LAURSEN, P.; BUCHHEIT, M. **Science and application of high-intensity interval training**. Champaign: Human Kinetics Publishers, 2019. 672 p.

LAURSEN, P. B.; JENKINS, D. G. The scientific basis for highintensity interval training: optimizing training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. **Sports Med**, v. 32, p. 53-73, 2002.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev.Katál**, Florianópolis: v. 10, n. esp., p. 37 – 45, 2007.

MACPHERSON, R. E. *et al.* Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output. **Med Sci Sports Exerc** v. 43, n. 1, p. 115-22, Jan. 2011.

MCARDLE, W. D. *et al.* **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1996. 850p.

MORIS, R.; DELGADO FLOODY, P. A.; MARTÍNEZ, S. C. High intensity interval training increases the utilization of fatty acids in subjects with overweight or obesity. A randomized study]. **Nutr Hosp**. n. 34, v. 3, p. 483-489, Jul 13, 2020.

RELJIC, D. *et al.* Low-volume high-intensity interval training improves cardiometabolic health, work ability and well-being in severely obese individuals: a randomized-controlled trial sub-study. **J Transl Med**. n. 18, v. 1 p. 419, nov., 2020.

SEVITS, K. J. *et al.* Total daily energy expenditure is increased following a single bout of sprint interval training. **Physiol Rep**. v. 1. n. 5, 2013.

SIQUEIRA NETO, A. J. *et al.* Impactos do treinamento intervalado de alta intensidade de curta e longa duração em adultos jovens. **Rev Pesq Saúde**. v. 18, n. 3, p. 162-167, set-dez, 2017.

SMITH-RYAN, A. E. *et al.* Trexler ET, Wingfield HL, Blue MN. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic risk factors in overweight/obese women. **J Sports Sci**. n. 34 v. 21, p. 2038-46, nov. 2016.

TEIXEIRA, C. V. L. S.; GUEDES, JR, D. P. **Musculação time-efficient: otimizando o tempo e maximizando os resultados**. Phorte Editora LTDA, 2017.

TJONNA, A. E. *et al.* Aerobic interval training versus continuous moderate exercises treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. **Circulation**. v. 118, n. 4, p. 346–354, July 22, 2008.

TREUTH, M. S. *et al.* Effects of exercise intensity on 24-h energy expenditure and substrate oxidation. **Med. Sci Sports Exerc**. v. 28, n. 9, p. 1138-43, 1996.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1. ed., São Paulo: Atlas, 2013.

TSIRIGKAKIS, S. *et al.* High-intensity interval training protocols on regional body composition and fat oxidation in obese men. **Nutrients**. n. 13, v. 4, p. 1096, 2021.

ZHANG, H. *et al.* Comparable effects of high-intensity interval training and prolonged continuous exercise training on abdominal visceral fat reduction in obese young women. **Journal of Diabetes Research**. v. 2017. Article ID 5071740, p. 1-9, 2017.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ATA DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA DE TCC

Aos **14** dias do mês de dezembro de 2023, em sessão pública na sala **208** do bloco "S" do Campus 2 na PUC Goiás, na presença da Banca Examinadora composta pelos professores:

Orientador(a): **ADEMIR SCHMIDT**

Parecerista: **ANDERSON MIGUEL DA CRUZ**

Convidado(a): **LUIZA DE MARILAC RIBEIRO CARDOSO**

o(a) aluno(a): **ITALLO RAFAEL NERY ALVES**

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

**EFEITOS DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NO
PROCESSO DE EMAGRECIMENTO DE ADULTOS OBESOS**

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de **BACHARELADO** em Educação Física.

Após apresentação, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela **APROVAÇÃO** do referido trabalho.

Lavram a presente ata:

Orientador(a): _____

Parecerista: _____

Convidado(a): _____



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia • Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1021 | Fax: (62) 3946.1357
www.pucgoias.edu.br | prograd@pucgoias.edu.br

ANEXO I

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA

Eu, **ITALLO RAFAEL NERY ALVES** estudante do Curso de Educação Física, matrícula **2019.2.0128.0005-5** na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autorizo a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **EFEITOS DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NO PROCESSO DE EMAGRECIMENTO DE ADULTOS OBESOS**, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND)*, Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT)*, outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 14 de dezembro de 2023.

Nome completo do autor: **ITALLO RAFAEL NERY ALVES**

Assinatura do(s) autor(es): Itallo Rafael Nery Alves

Nome completo do professor-orientador: **ADEMIR SCHMIDT**

Assinatura do professor-orientador: Ademir Schmidt

Goiânia, 14 de dezembro de 2023.