



Trabalho de Conclusão do
Curso de Educação Física

Bacharelado



ANÁLISE DOS EFEITOS DO TREINAMENTO EXCÊNTRICO ISOLADO E COMBINADO COM OUTRAS FORMAS DE CONTRAÇÃO MUSCULAR SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PRATICANTES DE TREINAMENTO RESISTIDO

Natan Miquel Pereira Borges

Orientadora: Luiza de Marillac Ribeiro Cardoso

Resumo: O treinamento resistido é amplamente reconhecido por seus efeitos positivos sobre a força muscular, a hipertrofia e a composição corporal. Dentre as suas diferentes formas de contração muscular, tem-se o treinamento excêntrico que vem despertando crescente interesse científico devido à sua elevada eficiência mecânica e menor custo metabólico. **Objetivo:** Analisar os efeitos do treinamento excêntrico, aplicado de forma isolada ou combinado com outras formas de contração muscular, sobre a composição corporal de praticantes de musculação. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de caráter exploratório e descritivo, fundamentada na análise de estudos publicados entre 2015 e 2025. Foram selecionados seis artigos que investigaram os impactos do treinamento excêntrico sobre variáveis como força muscular, massa magra, massa gorda e desempenho funcional. **Resultados:** Constatou-se que o treinamento excêntrico promove aumentos significativos de força e de massa muscular, além de contribuir para a redução da gordura corporal, apresentando vantagens específicas quanto à manutenção das adaptações após períodos de destreinamento. **Considerações finais:** O treinamento excêntrico constitui uma estratégia eficaz e segura para a melhora da composição corporal, podendo ser utilizado tanto de forma isolada quanto associado a outras modalidades contráteis, desde que respeitados os princípios do treinamento físico.

Palavras chaves: Treinamento resistido. Treinamento Concêntrico e Excêntrico. Composição corporal.

Abstract: Resistance training is widely recognized for its positive effects on muscle strength, hypertrophy, and body composition. Among the different forms of muscle contraction, eccentric training has attracted increasing scientific interest due to its high mechanical efficiency and lower metabolic cost. **Objective:** Eccentric training, applied either in isolation or combined with other forms of muscle contraction, on the body composition of resistance training practitioners. **Methodology:** This is a bibliographic study with an exploratory and descriptive approach, based on the analysis of studies published between 2015 and 2025. Six articles were selected, investigating the impacts of eccentric training on variables such as muscle strength, lean mass, fat mass, and functional performance. **Results:** Eccentric training promotes significant increases in strength and muscle mass, as well as contributing to the reduction of body fat, presenting specific advantages in maintaining adaptations after periods of detraining. **Final considerations:** it is concluded that eccentric training is an effective and safe strategy for improving body composition, and can be used either in isolation or combined with other types of muscle contraction, provided that the principles of physical training are respected. **Keywords:** Resistance training. Concentric and Eccentric Training. Body composition.

Submissão: 25/05/2026

Aprovação: 16/06/2026

*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 em Psicologia.

1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido é amplamente reconhecido como uma das estratégias mais eficazes para promover ganhos de força, resistência muscular e aprimoramento da composição corporal, sendo utilizado tanto em contextos esportivos quanto clínicos. Esse tipo de treinamento promove importantes adaptações fisiológicas que favorecem o aumento da massa muscular, a redução da gordura corporal e a melhora da funcionalidade física, conforme apontam Suarez-Arrones e colaboradores (2018).

Com o avanço das pesquisas na área da Educação Física, observa-se um crescente interesse em investigar diferentes métodos de contração muscular com o objetivo de identificar quais proporcionam maiores benefícios no treinamento resistido, especialmente no que diz respeito à melhora da composição corporal (Harris-Love;Gollie;Keogh, 2021).

Dentro deste contexto, ações concêntricas e excêntricas fazem parte da prescrição tradicional do treinamento resistido. Embora os efeitos positivos do treinamento excêntrico sobre a composição corporal sejam amplamente reconhecidos, ainda há discussões na literatura quanto à sua eficiência quando aplicado de forma isolada ou em combinação com outras formas de contração muscular, como a concêntrica ou a isométrica (Franchi, Reeves e Narici, 2017).

Diante disso, surge o questionamento de como o treinamento excêntrico, realizado sozinho ou associado a outras contrações musculares, pode influenciar de maneira mais eficaz a melhora da composição corporal em praticantes de treinamento resistido.

A relevância desse debate torna-se bastante evidente quando se consideram os elevados índices de inatividade física observados na população. Dados do Relatório de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico(VIGITEL), publicado pelo Ministério da Saúde em 2024, indicam que, entre os anos de 2006 e 2023, aproximadamente 13% da população adulta das capitais brasileiras foi considerada fisicamente inativa, fator associado ao aumento da prevalência de obesidade, hipertensão arterial e doenças metabólicas (Brasil, 2024).

A inatividade física é reconhecida como um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas e para a redução da qualidade de vida, uma vez que compromete funções metabólicas, cardiorrespiratórias e musculoesqueléticas. Segundo Nahas (2010), a ausência de prática regular de atividade física contribui de forma significativa para o agravamento desses problemas, reforçando a necessidade de estímulo a hábitos mais ativos.

Nesse sentido, a Organização Mundial da Saúde (OMS,2024) reconhece a prática regular de atividade física como um dos principais fatores de promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Dessa forma, torna-se necessário não apenas formular estratégias que facilitem o acesso e o interesse da população à prática de exercícios físicos, mas também compreender os efeitos de diferentes métodos de treinamento sobre a composição corporal, a fim de aprimorar a prescrição de exercícios e potencializar seus benefícios.

essa modalidade promove resultados superiores ou complementares em programas de treinamento de força.

Estudos demonstram que o treinamento excêntrico pode gerar maior tensão muscular com menor gasto energético, configurando-se como uma estratégia eficiente para o ganho de massa magra, aumento do desempenho e da potência muscular, além da redução da massa gorda, conforme observado em atletas de futebol, por Suarez-Arrones *et al.* (2018). Esse fenômeno, frequentemente denominado “Efeito

Fenn-negativo”, é descrito na literatura como responsável por ganhos de força superiores e maior eficiência mecânica nas ações excêntricas, quando comparadas aos protocolos concêntricos tradicionais segundo Harris-Love *et al.* (2021).

Além disso, estudos como os de Suchomel *et al.* (2019) e Cretnik *et al.* (2022) reforçam a relevância do treinamento excêntrico ao apresentarem resultados consistentes na melhoria da composição corporal tanto em jovens quanto idosos.

O presente estudo pode contribuir para o avanço do conhecimento sobre o treinamento excêntrico e sua aplicação na melhora da composição corporal, fornecendo embasamento científico para o desenvolvimento de programas de treinamento mais eficientes e específicos.

O esclarecimento das diferenças entre o treinamento excêntrico isolado e aquele combinado com outras formas de contração muscular mostra-se relevante para a prática profissional, pois pode orientar praticantes, treinadores e profissionais de Educação Física na escolha de protocolos mais eficazes, seguros e adaptados às necessidades individuais.

Apesar da existência de diversas pesquisas sobre o tema, ainda persistem lacunas na literatura quanto à comparação entre essas abordagens, especialmente no que se refere à magnitude das adaptações morfológicas e metabólicas. Reforça-se então a necessidade de novas investigações sobre o tema.

O presente trabalho tem como objetivo analisar de forma sintética como o treinamento excêntrico, isoladamente ou combinado a outras formas de contração muscular, influencia a composição corporal de praticantes de musculação.

Busca-se especificamente, compreender seus efeitos sobre a massa magra e a massa gorda, comparando sua eficiência com métodos concêntricos e isométricos; investigar o que a literatura descreve sobre a influência da intensidade, duração e volume do treinamento excêntrico nas adaptações corporais; avaliar se

2 METODOLOGIA

O presente estudo está inserido na Linha de Pesquisa em Ciências do Esporte e Saúde, que contempla investigações relacionadas ao treinamento corporal em suas diversas manifestações, englobando aspectos voltados ao esporte, promoção da saúde, desenvolvimento do *fitness* e do *wellness*, bem como atividades direcionadas a populações com necessidades especiais, desenvolvimento motor em diferentes faixas etárias e influências biopsicossociais associadas à inatividade física (NEPEF, 2014).

O estudo se classifica como uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo fundamenta-se na sistematização, organização e análise de produções científicas já existentes, permitindo a ampliação e atualização do conhecimento sobre determinado tema. O caráter exploratório manifesta-se na busca por maior familiaridade com o objeto de estudo, possibilitando a identificação de conceitos, abordagens metodológicas e lacunas presentes na literatura. Esse tipo de investigação é especialmente relevante em estágios iniciais da pesquisa, pois contribui para a delimitação do problema e para a construção de uma base teórica mais consistente, conforme apontado de forma indireta por Gil (1999), ao destacar a função da pesquisa em proporcionar maior compreensão e aproximação com o fenômeno estudado.

Simultaneamente, a pesquisa assume natureza descritiva ao se dedicar ao registro, análise e interpretação dos principais achados encontrados nas fontes

selecionadas, organizando as informações de maneira sistemática e coerente com os objetivos propostos. Esse caráter permite não apenas descrever as características do fenômeno investigado, mas também estabelecer relações entre diferentes contribuições teóricas, favorecendo uma visão integrada do conhecimento científico. Dessa forma, a combinação das abordagens exploratória e descritiva fortalece a consistência metodológica da pesquisa, ao mesmo tempo em que amplia a compreensão do tema e estrutura os dados disponíveis na literatura.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de natureza exploratória e descritiva, fundamentada na sistematização, organização e análise de materiais científicos previamente publicados, sintetizando e atualizando os conhecimentos consolidados acerca do treinamento excêntrico e seus efeitos sobre a composição corporal. Caracteriza-se como exploratória por buscar ampliar a familiaridade com o tema, por meio do levantamento e análise de estudos científicos disponíveis na literatura especializada, permitindo a identificação de conceitos, métodos e lacunas existentes.

Ao mesmo tempo, apresenta caráter descritivo ao se propor a analisar, registrar e interpretar os principais achados dos estudos selecionados, relacionando-os aos objetivos específicos estabelecidos neste trabalho, conforme orientações metodológicas descritas pelo NEPEF (2014).

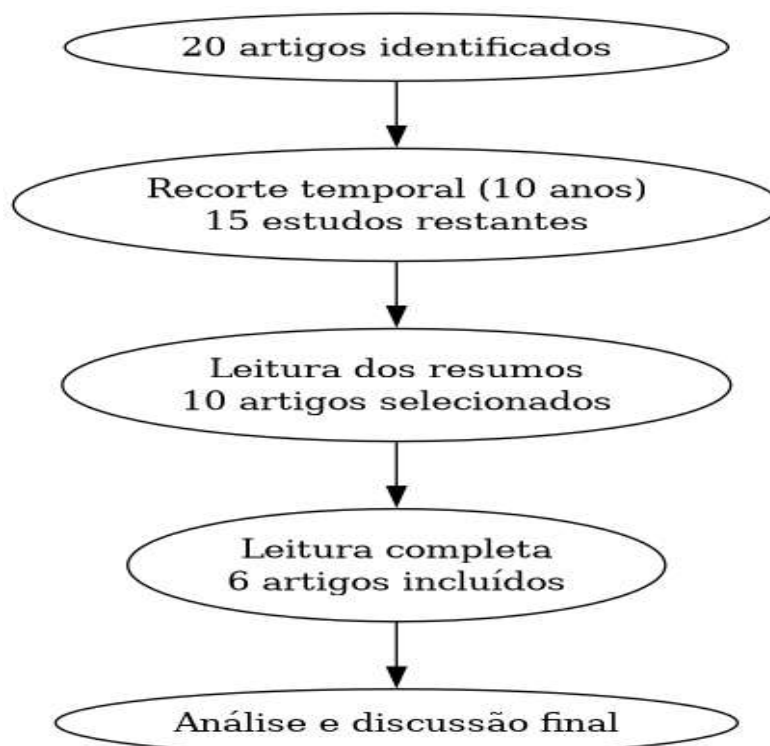
A busca bibliográfica foi realizada por meio da utilização dos seguintes descritores: técnicas de exercício e movimento, força muscular, treinamento resistido, treinamento excêntrico e contração muscular. As pesquisas foram conduzidas nas bases de dados PubMed, SciELO, ScienceDirect, Google Scholar, MEDLINE e LILACS, além de publicações disponíveis no repositório acadêmico da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Como critérios de inclusão, foram priorizados estudos publicados no período compreendido entre os anos de 2015 e 2025, com o intuito de garantir a atualidade e relevância científica dos dados analisados. Contemplou-se revisões sistemáticas, artigos originais e trabalhos acadêmicos (trabalhos de conclusão de curso TCC) abordando o treinamento resistido com ênfase nas contrações excêntricas, assim como investigações relacionadas à composição corporal, hipertrofia muscular e adaptações fisiológicas decorrentes do exercício físico. Foram selecionados estudos publicados em língua portuguesa e inglesa, sendo estes últimos analisados com apoio de tradução instrumental realizada por meio do Google *Translate*, quando necessário.

Foram excluídos materiais que, embora relacionados ao tema, não se enquadraram no recorte temporal estabelecido, não apresentaram metodologia claramente descrita, careceram de rigor científico ou referências bibliográficas adequadas. Também foram desconsiderados estudos duplicados nas bases de dados.

Após a aplicação dos descritores, foram identificados 20 artigos científicos, todos diretamente relacionados ao tema proposto e com diálogo consistente com os objetivos da pesquisa. Com a aplicação do recorte temporal de dez anos, esse número foi reduzido para 15 estudos. Posteriormente, realizou-se a leitura criteriosa dos resumos, a partir da qual foram selecionados 10 artigos que apresentaram maior aderência ao tema. Após uma análise mais aprofundada do conteúdo integral, 6 artigos atenderam plenamente aos critérios de inclusão e foram selecionados para análise e discussão final.

Fluxograma 1 – Processo de seleção dos estudos.



A análise dos dados ocorreu de forma qualitativa, por meio da leitura sistemática e comparativa dos estudos selecionados, buscando identificar convergências, divergências e contribuições relevantes acerca dos efeitos do treinamento excêntrico, aplicado de forma isolada ou combinada, sobre a composição corporal.

3 RESULTADOS

Os resultados foram organizados em quadros comparativos e discutidos à luz do referencial teórico, com o objetivo de responder à questão de pesquisa e atender aos objetivos estabelecidos neste estudo.

Apresenta-se no Quadro 01, os seis artigos selecionados para o presente estudo, os quais investigam os efeitos do treinamento excêntrico, aplicado de forma isolada ou combinado com outras formas de contração muscular, sobre a composição corporal de praticantes de treinamento resistido.

Quadro 01 – Resumo dos artigos

1- ZHE BAI <i>et al.</i> (2025)
Objetivo: Analisar os efeitos do treinamento excêntrico sobre a força muscular dos membros superiores, bem como identificar a influência da duração, intensidade e velocidade da contração excêntrica nos ganhos de força, por meio de uma meta-análise de estudos experimentais. Metodologia: Trata-se de uma revisão sistemática com meta-análise, conduzida conforme as diretrizes PRISMA. Resultados: O treinamento excêntrico promoveu aumento significativo da força muscular dos membros superiores em comparação aos grupos controle (SMD = 0,55). Protocolos

com duração entre 4 e 8 semanas e aqueles com até 20 semanas apresentaram maiores efeitos quando comparados a intervenções de curta duração. Em relação à intensidade, treinamentos de alta intensidade demonstraram ganhos superiores aos de intensidade moderada. Quanto à velocidade de execução, contrações excêntricas rápidas foram mais eficazes do que as lentas para o aumento da força muscular. **Conclusão:** Treinamento excêntrico é eficaz para o aumento da força muscular dos membros superiores, especialmente quando realizado em alta intensidade, com contrações rápidas e duração mínima de 4 a 8 semanas. Os achados reforçam a aplicação do treinamento excêntrico em programas de força voltados ao desempenho esportivo e à saúde.

2- CORATELLA *et al.* (2022)

Objetivo: Comparar os efeitos do treinamento resistido baseado em contrações concêntricas, excêntricas e tradicionais (concêntrica–excêntrica) sobre a força muscular, massa magra e arquitetura muscular em mulheres, bem como analisar a retenção dessas adaptações após um período de destreinamento. **Metodologia:** Trata-se de um ensaio clínico randomizado, com a participação de 60 mulheres adultas, distribuídas em quatro grupos: treino concêntrico, excêntrico, tradicional e grupo controle. O protocolo de treinamento teve duração de 8 semanas, seguido por 8 semanas de destreinamento. A força muscular foi avaliada por dinamometria isocinética (torque concêntrico, excêntrico e isométrico), a composição corporal foi medida por Absorciometria por Raios X de Dupla Energia(DXA), e a arquitetura muscular (espessura, ângulo de penação e comprimento dos fascículos do vasto lateral) foi avaliada por ultrassonografia. **Resultados:** Após o período de treinamento, todos os grupos ativos apresentaram aumentos semelhantes na força concêntrica e isométrica. Entretanto, o grupo excêntrico apresentou ganhos superiores na força excêntrica, além de maior aumento e manutenção da massa magra da coxa. Após o período de destreinamento, apenas o grupo que realizou treinamento excêntrico foi capaz de preservar de forma mais consistente a força excêntrica, a massa magra e o comprimento dos fascículos musculares, enquanto os demais grupos apresentaram perdas parciais dessas adaptações. **Conclusão:** Os achados indicam que a inclusão da fase excêntrica no treinamento resistido é fundamental para maximizar e preservar adaptações neuromusculares e morfológicas, especialmente durante períodos de destreinamento.

3-CRETNIK *et al.* (2022)

Objetivo: Analisar e comparar os efeitos do exercício resistido excêntrico em relação ao treinamento resistido tradicional ou concêntrico sobre a força muscular, a composição corporal e o desempenho funcional de adultos idosos. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática com meta-análise. Foram incluídos 19 estudos clínicos envolvendo adultos com idade superior a 55 anos, que compararam protocolos de exercício excêntrico com protocolos tradicionais ou predominantemente concêntricos. Os efeitos das intervenções foram analisados por meio do cálculo do tamanho do efeito (SMD), considerando desfechos relacionados à força muscular, composição corporal e testes funcionais. **Resultados:** Os resultados indicaram que o exercício excêntrico apresentou efeitos semelhantes ou ligeiramente superiores ao treinamento tradicional no aumento da força muscular, embora nem sempre com significância estatística. Em relação à composição corporal, os achados foram inconsistentes e dependentes do número reduzido de estudos disponíveis. Por outro lado, o treinamento excêntrico demonstrou resultados superiores em testes funcionais, como o *Timed Up and Go* e o teste de sentar-levantar (30 segundos), evidenciando melhora significativa no desempenho funcional dos idosos. **Conclusão:** O exercício excêntrico é tão eficaz quanto, ou em alguns casos superior, ao treinamento resistido tradicional ou concêntrico na promoção da força muscular e, sobretudo, na melhora do desempenho funcional de adultos idosos. Dessa forma, o treinamento excêntrico mostra-se uma estratégia segura e eficiente para a manutenção da saúde, funcionalidade e independência dessa população, desde que devidamente planejado e monitorado.

4- ALBERTON, Ramos (2020)

Objetivo: Verificar os efeitos do treinamento de força predominantemente excêntrico e predominantemente concêntrico, com volume de treino equalizado, sobre a força muscular máxima (1RM), espessura muscular e edema fisiológico em homens treinados em força. **Metodologia:** Estudo quase-experimental, longitudinal, com medidas repetidas. Participaram 18 homens treinados, divididos em três grupos: Excêntrico (EXC, n=6), Concêntrico (CON, n=6) e Controle (GC, n=6). O protocolo teve duração total de 8 semanas, com exercícios de rosca direta e tríceps testa, realizados

duas vezes por semana, com 6 séries de 10 repetições a 80% de 1RM, mantendo o volume de treino equalizado entre os grupos. A força muscular foi avaliada pelo teste de uma repetição máxima (1RM), a hipertrofia pela espessura muscular medida por ultrassonografia, e o edema fisiológico por análise de eco-intensidade (US-ECO). As análises estatísticas incluíram ANOVA mista de medidas repetidas, testes não paramétricos (Friedman e Kruskal-Wallis) e cálculo de tamanho de efeito. **Resultados:** Ambos os grupos de treinamento (EXC e CON) apresentaram aumentos significativos no 1RM dos flexores de cotovelo. Para os extensores de cotovelo, apenas o grupo CON demonstrou aumento significativo de força após as 8 semanas. Em relação à hipertrofia, somente o grupo EXC apresentou aumento significativo da espessura muscular na porção média dos flexores de cotovelo, não sendo observadas mudanças relevantes nas porções proximal e distal, nem nos extensores de cotovelo. Não foram observadas alterações significativas no edema muscular em nenhum dos grupos ao longo do período de intervenção. **Conclusão:** Com o volume de treinamento equalizado, tanto o treinamento concêntrico quanto o excêntrico são eficazes para aumentar a força muscular em homens treinados. Contudo, apenas o treinamento excêntrico promoveu aumento significativo da espessura muscular, sugerindo maior estímulo hipertrófico específico dessa ação muscular. Não foram identificadas alterações relacionadas ao edema fisiológico, possivelmente em função do nível de treinabilidade dos participantes.

5- SUCHOMEL *et al.* (2019)

Objetivo: Apresentar a fundamentação fisiológica do treinamento resistido excêntrico e revisar os principais métodos de treinamento excêntrico utilizados na prática, destacando seus possíveis efeitos sobre a hipertrofia muscular, força e potência. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão narrativa, baseada em evidências científicas provenientes de estudos experimentais e revisões sistemáticas. Os autores analisaram a literatura disponível acerca das respostas fisiológicas, neuromusculares e mecânicas do treinamento excêntrico, além de descrever e comparar quatro métodos amplamente utilizados: treinamento excêntrico com controle de tempo (tempo training), treinamento inercial com *flywheel*, carregamento excêntrico acentuado e treinamento pliométrico. **Resultados:** Os estudos analisados demonstram que o treinamento excêntrico é capaz de gerar maiores níveis de força com menor custo metabólico em comparação às contrações concêntricas. Foram observadas adaptações como aumento da área de secção transversal do músculo, ativação preferencial de fibras do tipo II, maior comprimento dos fascículos musculares e maior rigidez do complexo músculo-tendão. Os diferentes métodos excêntricos mostraram potencial distinto para promover adaptações em hipertrofia, força e potência, dependendo das características da sobrecarga, velocidade de execução e controle do movimento. **Conclusão:** O treinamento excêntrico apresenta forte embasamento fisiológico e constitui uma estratégia eficaz para o desenvolvimento da força, da potência e da hipertrofia muscular. A escolha do método excêntrico deve considerar os objetivos do treinamento, o nível do praticante e o momento dentro da periodização, uma vez que cada abordagem pode induzir adaptações neuromusculares específicas.

6- FRANCHI *et al.* (2017)

Objetivo: Analisar e discutir, de forma crítica, as diferenças entre o treinamento resistido excêntrico e concêntrico no que se refere às adaptações morfológicas, arquiteturais, moleculares e metabólicas do músculo esquelético, buscando esclarecer os mecanismos envolvidos no remodelamento muscular induzido por esses diferentes tipos de contração. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão narrativa, baseado em evidências provenientes de estudos experimentais realizados em humanos e animais. Os autores revisaram pesquisas que compararam o treinamento excêntrico e concêntrico, focando alterações na hipertrofia muscular, arquitetura (comprimento de fascículos e ângulo de penação), síntese proteica, atividade de células satélite, remodelamento da matriz extracelular e vias de sinalização molecular associadas ao crescimento muscular. **Resultados:** Quando o treinamento excêntrico e o concêntrico são equivalentes em carga ou volume de trabalho, ambos promovem aumentos semelhantes na massa muscular total. Contudo, as adaptações estruturais diferem entre os métodos: o treinamento excêntrico está mais associado ao aumento do comprimento dos fascículos musculares, sugerindo adição de sarcômeros em série, enquanto o treinamento concêntrico tende a aumentar o ângulo de penação, indicando adição de sarcômeros em paralelo. Em nível molecular, a síntese proteica muscular não apresentou diferenças significativas entre os dois tipos de contração, porém vias de sinalização, remodelamento da matriz extracelular e ativação celular mostraram respostas específicas ao tipo de estímulo mecânico. **Conclusão:** O treinamento excêntrico e o concêntrico são igualmente eficazes para promover hipertrofia muscular quando adequadamente controlados, entretanto, induzem mecanismos distintos de remodelamento muscular. O treinamento excêntrico provoca adaptações arquiteturais e moleculares específicas que podem impactar o desempenho muscular e a função, sugerindo que a

escolha do tipo de contração deve considerar os objetivos funcionais e clínicos do treinamento. Os autores ressaltam a necessidade de mais estudos, especialmente em populações idosas e clínicas.

Fonte: Próprio Autor (2026)

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

No estudo de Bai *et al.* (2025), por meio de uma meta-análise envolvendo adultos saudáveis, foi identificado que o treinamento excêntrico promoveu aumento significativo da força muscular dos membros superiores, especialmente quando realizado com alta intensidade, contrações rápidas e duração mínima entre quatro e oito semanas. Por se tratar de uma revisão sistemática com meta-análise, os achados apresentam elevado nível de evidência, uma vez que sintetizam resultados provenientes de múltiplos ensaios experimentais com diferentes protocolos de treino. Esses resultados reforçam a hipótese de que as ações excêntricas, devido à elevada tensão mecânica gerada durante o alongamento muscular sob carga, são particularmente eficazes na promoção de ganhos de força. Esses achados convergem com as evidências apresentadas por Harris-Love, Gollie e Keogh (2021), que, em uma revisão narrativa, analisaram adaptações fisiológicas, neuromusculares e metabólicas do exercício excêntrico, destacando sua maior eficiência mecânica e a capacidade de gerar altos níveis de força com menor custo metabólico quando comparado às contrações concêntricas.

Ao comparar os dados de Bai *et al.* (2025) com o ensaio clínico randomizado de Coratella *et al.* (2022), observa-se que, embora ambos os estudos confirmem os benefícios do treinamento excêntrico para o aumento da força muscular, o estudo conduzido com mulheres adultas acrescenta informações relevantes sobre a manutenção das adaptações após períodos de destreinamento, aspecto não abordado na meta-análise de Bai *et al.* (2025). Coratella *et al.* (2022) demonstraram que, após oito semanas sem treinamento, o grupo submetido ao treinamento excêntrico apresentou maior preservação da força excêntrica, da massa magra e de variáveis da arquitetura muscular, como o comprimento dos fascículos do vasto lateral, quando comparado aos grupos concêntrico e tradicional. Esses achados dialogam diretamente com Franchi, Reeves e Narici (2017), os quais explicam que o treinamento excêntrico promove adaptações estruturais específicas e duradouras, especialmente relacionadas à adição de sarcômeros em série, o que pode conferir maior estabilidade morfológica ao músculo mesmo após a interrupção do estímulo.

O estudo de Cretnik *et al.* (2022), por meio de uma revisão sistemática com meta-análise, demonstrou que o treinamento excêntrico apresenta efeitos semelhantes ou ligeiramente superiores ao treinamento resistido tradicional no aumento da força muscular. Entretanto, os autores destacam que os efeitos mais consistentes do exercício excêntrico em idosos estão relacionados ao desempenho funcional, com resultados significativamente superior em testes como o *Timed Up and Go* e o teste de sentar e levantar em 30 segundos. Esses dados se diferenciam parcialmente dos achados de Bai *et al.* (2025), que focaram exclusivamente em adultos jovens e saudáveis e avaliaram predominantemente ganhos de força máxima, sem considerar variáveis funcionais. Ainda assim, os resultados se complementam ao evidenciar que, em diferentes faixas etárias, o treinamento excêntrico é eficaz tanto para ganhos de força quanto para a preservação da funcionalidade. Esses achados

reforçam a importância do treinamento excêntrico não apenas para objetivos estéticos ou de desempenho esportivo, mas também para a manutenção da independência funcional, aspecto amplamente defendido por Carvalho *et al.* (2012) e aprofundado no referencial teórico deste trabalho, sobretudo no contexto da prevenção da sarcopenia.

O estudo de Franchi, Reeves e Narici (2017) contribui de forma fundamental para a compreensão dos mecanismos fisiológicos que explicam os resultados observados nos artigos analisados. Os autores demonstraram que, embora o treinamento excêntrico e o concêntrico sejam igualmente eficazes para promover hipertrofia muscular quando o volume de treino é equalizado, ambos induzem mecanismos distintos de remodelamento muscular. Enquanto o treinamento excêntrico está associado ao aumento do comprimento dos fascículos musculares, sugerindo adição de sarcômeros em série, o treinamento concêntrico promove maior aumento do ângulo de penação, relacionado à adição de sarcômeros em paralelo. Essas diferenças ajudam a explicar por que estudos aplicados, como os de Coratella *et al.* (2022) e Ramos (2020), observaram maior manutenção da massa muscular e adaptações morfológicas mais expressivas nos grupos submetidos ao treinamento excêntrico, especialmente em situações de destreinamento ou quando o estímulo é interrompido.

No contexto de homens treinados o estudo de Ramos (2020) apresenta achados relevantes ao controlar rigorosamente o volume de treinamento entre os grupos concêntrico e excêntrico. Os resultados demonstraram que ambos os métodos foram eficazes para o aumento da força muscular máxima (1RM), o que está de acordo com as conclusões de Franchi, Reeves e Narici (2017) sobre a hipertrofia semelhante quando o volume é equalizado. Entretanto, apenas o grupo submetido ao treinamento predominantemente excêntrico apresentou aumento significativo da espessura muscular, indicando um estímulo hipertrófico mais localizado e específico dessa ação muscular. Esses resultados corroboram os achados de Douglas *et al.* (2017), que apontam maior tensão mecânica e maior potencial de sobrecarga muscular durante ações excêntricas, além de dialogarem com Suchomel *et al.* (2019), que destacam a eficiência desse tipo de estímulo para promover adaptações musculares estruturais.

A revisão narrativa de Suchomel *et al.* (2019) complementa os estudos experimentais ao apresentar diferentes métodos de implementação do treinamento excêntrico, como o uso de dispositivos inerciais (flywheel), carregamento excêntrico acentuado e controle do tempo sob tensão. Os autores demonstram que a escolha do método, da intensidade e da velocidade de execução influencia diretamente o tipo de adaptação neuromuscular obtida, o que ajuda a explicar as diferenças observadas entre os estudos analisados. Essa abordagem dialoga diretamente com os achados de Bai *et al.* (2025), que identificaram maiores ganhos de força em protocolos de alta intensidade e contrações excêntricas rápidas, reforçando a importância do planejamento, da individualização e da periodização do treinamento excêntrico para maximizar seus benefícios.

De forma geral, a síntese dos estudos analisados permite afirmar que o treinamento excêntrico apresenta efeitos consistentes e positivos sobre a força muscular e a composição corporal, especialmente no aumento e na preservação da massa magra. Embora alguns estudos apontem resultados semelhantes aos métodos

tradicionais quando o volume é equalizado, o treinamento excêntrico demonstra vantagens específicas relacionadas à eficiência mecânica, à durabilidade das adaptações e às respostas morfológicas do músculo, como alterações na arquitetura muscular e maior retenção das adaptações após períodos de destreinamento. Os achados ainda evidenciam que o treinamento excêntrico pode ser altamente eficaz tanto de forma isolada quanto combinado com outras formas de contração muscular, desde que respeitados princípios fundamentais como intensidade, duração, volume e controle do estímulo.

Além dos estudos centrais já discutidos, outros trabalhos incluídos neste TCC ajudam a ampliar a compreensão dos efeitos do treinamento excêntrico sobre a composição corporal, especialmente no que se refere às alterações na massa magra e à redução da gordura corporal. O estudo de Julian *et al.* (2018), conduzido com indivíduos com sobrepeso e obesidade, demonstrou que protocolos baseados no treinamento excêntrico foram capazes de promover melhorias significativas na composição corporal, com aumento da massa magra e redução do percentual de gordura. Diferentemente dos estudos de Bai *et al.* (2025) e Ramos (2020), que focaram predominantemente em ganhos de força e adaptações musculares em indivíduos saudáveis e treinados, Julian *et al.* (2018) destacam o potencial metabólico do treinamento excêntrico como estratégia para populações clínicas, evidenciando sua aplicabilidade em contextos de saúde pública e controle de massa corporal.

Resultados semelhantes foram observados por Alves (2017), que analisou os efeitos do exercício resistido sobre a composição corporal de mulheres com sobrepeso. Embora o estudo não tenha isolado exclusivamente a fase excêntrica, os achados indicaram reduções significativas da gordura corporal e aumento da massa magra após programas de treinamento resistido de intensidade moderada a alta. Quando comparados aos estudos que enfatizam a ação excêntrica, como Julian *et al.* (2018) e Harris-Love, Gollie e Keogh (2021), é possível inferir que a inclusão ou ênfase na fase excêntrica pode potencializar essas adaptações, principalmente pela maior eficiência mecânica e menor custo metabólico, favorecendo maior aderência ao treinamento em populações com menor tolerância ao esforço.

No contexto clínico, Kudiarasu *et al.* (2021) investigaram os efeitos do treinamento excêntrico isolado em pacientes com diabetes tipo 2, comparando-o ao treinamento concêntrico. Os autores observaram que o grupo excêntrico apresentou melhorias significativas em parâmetros fisiológicos e metabólicos, além de ganhos de força muscular, mesmo com menor demanda energética. Esses resultados diferem parcialmente dos achados de Ramos (2020), nos quais ambos os métodos promoveram aumentos semelhantes de força quando o volume foi equalizado, possivelmente em função das diferenças no perfil da amostra. Ainda assim, os estudos convergem ao demonstrar que o treinamento excêntrico é capaz de gerar adaptações relevantes com menor custo metabólico, o que reforça sua aplicabilidade em populações com limitações metabólicas ou funcionais.

Em atletas, os dados apresentados por Suarez-Arrones *et al.* (2018) acrescentam evidências importantes ao debate. Ao analisar os efeitos do treinamento excêntrico com sobrecarga em jogadores de futebol de elite durante a temporada competitiva, os autores observaram aumento significativo da massa magra, redução da gordura corporal e melhora do desempenho físico. Esses achados dialogam

diretamente com Bai *et al.* (2025), no que se refere à importância da intensidade e da velocidade de execução, e com Suchomel *et al.* (2019), ao demonstrar a eficácia de métodos específicos de sobrecarga excêntrica, como o uso de flywheel. Diferentemente de estudos realizados em indivíduos sedentários ou idosos, os ganhos observados em atletas ocorrem em um contexto de alta demanda física, sugerindo que o treinamento excêntrico é eficaz mesmo em populações altamente treinadas.

A revisão sistemática de Douglas *et al.* (2017) reforça esses achados ao demonstrar que as adaptações crônicas ao treinamento excêntrico incluem não apenas aumentos na força e hipertrofia, mas também alterações positivas na eficiência metabólica e na capacidade do músculo de suportar altas cargas mecânicas. Esses resultados ajudam a explicar por que diversos estudos analisados neste TCC relatam maior preservação da massa magra e das adaptações morfológicas após períodos de destreinamento, como observado por Coratella *et al.* (2022). Assim, o treinamento excêntrico parece induzir adaptações qualitativas mais duradouras no tecido muscular quando comparado aos métodos tradicionais.

Apesar dos resultados amplamente favoráveis, alguns estudos apontam limitações ou inconsistências, especialmente em relação à composição corporal. Cretnik *et al.* (2022) destacam que, embora os efeitos sobre a força e o desempenho funcional sejam claros em idosos, os resultados referentes à massa magra e massa gorda ainda são heterogêneos, possivelmente devido à curta duração das intervenções, à variabilidade dos protocolos e às diferenças metodológicas entre os estudos analisados. Esses achados contrastam com os resultados mais consistentes observados em adultos jovens e atletas, sugerindo que fatores como idade, nível de treinamento e estado de saúde influenciam diretamente a magnitude das adaptações ao treinamento excêntrico.

Dessa forma, ao integrar os resultados dos diversos estudos analisados, observa-se que o treinamento excêntrico apresenta efeitos positivos consistentes sobre a força muscular e importantes repercussões sobre a composição corporal. Entretanto, a magnitude dessas adaptações parece dependente de variáveis como intensidade, duração do protocolo, método de aplicação e características da população estudada. Esses dados reforçam a relevância do treinamento excêntrico como ferramenta versátil, eficaz tanto em contextos de saúde quanto de desempenho, também corroborando os objetivos propostos neste estudo.

Assim, a análise integrada da literatura permite identificar evidências científicas sólidas relacionadas às alterações na massa magra, massa gorda e demais adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento excêntrico. Os resultados aqui descritos estabelecem um diálogo direto entre os achados da literatura e os objetivos propostos neste trabalho, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada da eficácia do treinamento excêntrico na melhoria da composição corporal de praticantes de musculação em diferentes contextos e populações, conforme apresentado no quadro 02.

Quadro 02 – Comparação dos Efeitos do Treinamento Excêntrico Entre os Estudos Analisados.

Estudo	População	Principais desfechos	Conclusões
Bai et al. (2025)	Adultos saudáveis	Aumento significativo da força muscular	Semelhante aos achados de Ramos (2020) e Douglas et al. (2017)
Coratella et al. (2022)	Mulheres adultas	Aumento da força excêntrica e maior manutenção da massa magra	Complementa Bai et al. (2025) ao avaliar destreinamento
Cretnik et al. (2022)	Idosos	Melhora da força e do desempenho funcional	Resultados funcionais superiores ao treino tradicional
Ramos (2020)	Homens treinados	Ganho de força em ambos os métodos e hipertrofia no excêntrico	Convergente com Franchi et al. (2017)
Julian et al. (2018)	Sobrepeso/obesidade em vários públicos	Aumento da massa magra e redução da gordura corporal	Expande aplicabilidade clínica do método
Suarez-Arrones et al. (2018)	Atletas (colocar faixa estaria)	Melhora da composição corporal e do desempenho	Reforça eficácia em populações treinadas

Fonte: Próprio autor (2026)

Quadro 03 – Convergências e Divergências Entre Métodos de Treinamento

Aspecto analisado	Treinamento excêntrico	Treinamento concêntrico / tradicional
Eficiência mecânica	Alta (menor custo energético)	Menor eficiência
Ganho de força	Elevado	Elevado
Hipertrofia	Semelhante com volume equalizado	Semelhante com volume equalizado
Arquitetura muscular	Maior comprimento de fascículos	Maior ângulo de penação
Manutenção pós-destreinamento	Maior preservação	Maior perda
Aplicação clínica	Alta	Moderada

Fonte: Próprio autor (2026)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre o primeiro objetivo específico, que buscava entender os efeitos do treinamento excêntrico na massa magra e na gordura corporal, a conclusão é bem direta: ele funciona tem impacto na composição corporal. Os estudos mostram ganhos reais, mas o que mais chama atenção é que isso acontece em diferentes perfis de pessoas desde indivíduos treinados até pessoas com sobrepeso ou em contextos clínicos. Na prática, isso reforça um fator importante: não é um método limitado a atletas, mas algo acessível e aplicável para muita gente.

Em relação ao segundo objetivo específico, que comparava o treinamento excêntrico com outras formas de contração, a análise trouxe um ponto interessante: não é que os outros métodos não funcionem, mas o excêntrico tem alguns “diferenciais”. Ele parece ser mais eficiente em alguns aspectos, principalmente na geração de força e na manutenção dos resultados ao longo do tempo. Particularmente, isso chama atenção porque mostra que não é só sobre ganhar resultado rápido, mas também conseguir manter esses ganhos, o que muitas vezes é um desafio para quem treina.

No terceiro objetivo específico, que tratava das variáveis do treino (intensidade, volume e duração), ficou evidente que não existe milagre ou fórmula pronta. O treinamento excêntrico pode ser muito eficiente, mas precisa ser bem aplicado. Quando há organização, progressão e respeito às individualidades, os resultados aparecem com muito mais consistência. Isso reforça uma visão mais prática e real: não é só o método que importa, mas como ele é usado no dia a dia.

Por fim, olhando para a problematização que guiou este trabalho sobre qual forma de aplicação do treinamento excêntrico é mais eficaz para melhorar a composição corporal, confirmasse que o treinamento excêntrico se mostrou eficiente tanto quando utilizado sozinho quanto quando combinado com outros tipos de contração. Porém, o uso combinado parece ser ainda mais interessante, justamente por aproveitar o melhor de cada método. O estudo não só responde à pergunta inicial, mas também reforça algo importante: o treinamento excêntrico não é apenas uma tendência, mas uma ferramenta sólida e muito útil dentro da Educação Física.

REFERÊNCIAS

ALVES, K. E. S. **Os efeitos do exercício resistido na composição corporal em mulheres com sobrepeso**. 2017. Monografia (Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

BAI, Z. et al. Effect of eccentric training with different durations, intensities, and contraction velocities on upper limb muscle strength: a meta-analysis. **Life**, v. 15, n. 3, p. 456, 2025. DOI: [10.3390/life15030456](https://doi.org/10.3390/life15030456)-acesso em 12/03/2026

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília, DF: 2024. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_2006_2023_pratica_atividade_fisica.pdf. Acesso em dia 12 de novembro, 2025

CARVALHO, T. B. et al. Treinamento de força excêntrico em idosos: revisão acerca das adaptações fisiológicas agudas e crônicas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 112–121, 2012.

CORATELLA, G. et al. *Including the eccentric phase in resistance training to counteract the effects of detraining in women: a randomized controlled trial*. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 11, 2022. DOI: [10.1519/JSC.0000000000004235](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004235)-acesso em 19/03/2026.

CRETNIK, K. et al. *The effect of eccentric vs. traditional resistance exercise on muscle strength, body composition, and functional performance in older adults: a systematic review with meta-analysis*. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 4, e873718, 2022. DOI: [10.3389/fspor.2022.873718](https://doi.org/10.3389/fspor.2022.873718)-acesso em 12/04/2026

DOUGLAS, J. et al. *Chronic adaptations to eccentric training: a systematic review*. **Sports Medicine**, v. 47, n. 5, p. 917–941, 2017. DOI: [10.1007/s40279-016-0628-4](https://doi.org/10.1007/s40279-016-0628-4)-acesso em 20/03/2026.

FRANCHI, M. V.; REEVES, N. D.; NARICI, M. V. *Skeletal muscle remodeling in response to eccentric vs. concentric loading: morphological, molecular, and metabolic adaptations*. **Frontiers in Physiology**, v. 8, e447, 2017. DOI:[10.3389/fphys.2017.00447](https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00447)-acesso em 06/04/2026.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GUIMARÃES, L. A. et al. Efeito do treinamento muscular resistido excêntrico em pacientes hemiparéticos crônicos após acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 16, n. 102, p. 140–148, 2022.

HARRIS-LOVE, M. O.; GOLLIE, J. M.; KEOGH, J. W. L. *Eccentric exercise: adaptations and applications for health and performance*. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 6, n. 4, e96, 2021. DOI: [10.3390/jfmk6040096](https://doi.org/10.3390/jfmk6040096)-acesso em 22/04/2026

JULIAN, V. et al. *Eccentric training improves body composition by inducing mechanical and metabolic adaptations: a promising approach for overweight and obese individuals*. **Frontiers in Physiology**, v. 9, e1013, 2018. DOI:[10.3389/fphys.2018.01013](https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01013)-acesso em 12/02/2026.

JUNIOR, F. I. S. et al. Efeito do treinamento de força com diferentes velocidades de execução em variáveis da composição corporal. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 15, n. 4, 2016.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. *Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription*. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, 2004. DOI: [10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61](https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61)-acesso em 11/04/2026.

KUDIARASU, C. et al. *Eccentric-only versus concentric-only resistance training effects on biochemical and physiological parameters in patients with type 2 diabetes*. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 13, e162, 2021.

LI, R. *Impact of eccentric training on jumping ability in athletes*. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 29, e2022_0574, 2023. DOI: [10.1186/s13102-021-00362-3](https://doi.org/10.1186/s13102-021-00362-3)-acesso em 21/03/2026.

LUSTOSA, L. P. et al. Benefícios dos exercícios excêntricos e concêntricos dentro do programa de fortalecimento muscular. **Fisioterapia Brasil**, v. 8, n. 4, p. 283–287, 2007.

NEPPEF. **Núcleo de Estudos e Pesquisas em Exercício Físico**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, [s.d.].

NETTO, J. S. C. Efeitos do treinamento funcional sobre a composição corporal: um estudo em alunos fisicamente ativos de academia. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 15, n. 2, p. 68–76, 2016.

RAMOS, R. A. **Efeitos do treinamento de força concêntrico e excêntrico sobre o teste de carga máxima (1RM), espessura muscular e edema em homens treinados**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

SHIBATA, K. et al. *Effects of prolonging eccentric phase duration in parallel back-squat training to momentary failure on muscle cross-sectional area, squat one repetition maximum, and performance tests in university soccer players*. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 3, p. 668–674, 2018. DOI:10.1519/JSC.0000000000002726-acesso em 12/04/2026.

SILVA, F. A. Efeitos de diferentes programas de exercícios físicos sobre a composição corporal e autonomia funcional de idosas com risco de fratura. **Journal of Physical Education**, v. 25, n. 4, p. 609–618, 2014.

SUAREZ-ARRONES, L. J. et al. *In-season eccentric-overload training in elite soccer players: effects on body composition, strength, and sprint performance*. **PLOS One**, v. 13, n. 10, e0205332, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0205332-acesso em 17/03/2026.

SUCHOMEL, T. J. et al. *Implementing eccentric resistance training: part 1 – a brief review of existing methods*. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 4, n. 2, e38, 2019. DOI: 10.3390/jfmk4020038-acesso em 12/04/2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nearly 1.8 billion adults at risk of disease from not doing enough physical activity**. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/26-06-2024-nearly-1.8-billion-adults-at-risk-of-disease-from-not-doing-enough-physical-activity>. Acesso em: 12 out. 2025.



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

ATA DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA DE TCC

Aos 16 dias do mês de junho de 2026, em sessão pública na sala 306 do bloco "S" do Campus 2 na PUC Goiás, na presença da Banca Examinadora composta pelos seguintes professores:

Orientador(a): LUIZA DE MARILAC RIBEIRO CARDOSO

Parecerista: THALES GILSON NASSER DA VEIGA

Parecerista: ADEMIR SCHMIDT

O(a) aluno(a): **NATAN MIQUEL PEREIRA BORGES**

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

Análise dos efeitos do treinamento excêntrico isolado e combinado com outras formas de contração muscular, sobre a composição corporal de praticantes de musculação

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

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

Lavram a presente ata:

Orientador(a): Luíza de Marilac Ribeiro Cardoso

Parecerista: Thales Gilson Nasser da Veiga

Parecerista: Luíza de Marilac Ribeiro Cardoso

ANEXO 1**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO
ACADÊMICA**

Eu, **NATAN MIQUEL PEREIRA BORGES** estudante do Curso de Educação Física, matrícula **2023.1.0128.0059-9** 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 **Análise dos efeitos do treinamento excêntrico isolado e combinado com outras formas de contração muscular, sobre a composição corporal de praticantes de musculação** 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.

Nome completo do autor: **NATAN MIQUEL PEREIRA BORGES**Assinatura do(s) autor(es): Natan Miquel Pereira BorgesNome completo do professor-orientador: **LUIZA DE MARILAC RIBEIRO CARDOSO**Assinatura do professor-orientador: Luiza de Marilac Ribeiro Cardoso

Goiânia, 16 de junho de 2026.