

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**GEORGE CELSO SOUZA CÔRTEZ DE ARAÚJO**

**INFLUÊNCIA DO POLIMORFISMO G>A NO GENE BDNF NA RESPONSIVIDADE  
EMAGRECEDORA A UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO**

**JOÃO PESSOA - PB**

**2025**

**GEORGE CELSO SOUZA CÔRTEZ DE ARAÚJO**

**INFLUÊNCIA DO POLIMORFISMO G>A DO GENE BDNF NA RESPONSIVIDADE  
EMAGRECEDORA A UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO**

Artigo apresentado ao componente curricular  
Seminário de Monografia II, ministrada pela  
Prof. Ms. Ially Rayssa Dias Moura, como  
requisito para obtenção de aprovação.

**Orientador:** Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva

**JOÃO PESSOA – PB**

**2025**

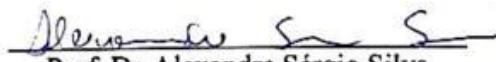
**George Celso Souza Côrtes de Araújo**

**INFLUÊNCIA DO POLIMORFISMO G>A DO GENE BDNF NA RESPONSABILIDADE  
EMAGRECEDORA A UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO**

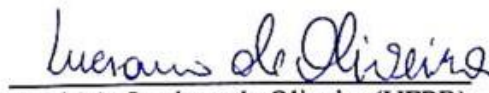
Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina Seminário de Monografia II como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Educação Física, no Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba.

Monografia aprovada em: 29/04/2025

Banca examinadora

  
Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva  
(UFPB) Orientador

  
Prof. Me. Eduardo Porto dos Santos  
(UFPB) Membro

  
Prof. Me. Luciano de Oliveira (UFPB)  
Membro

João Pessoa

2025

## **Influência do polimorfismo G>A do gene BDNF na responsividade emagrecedora a um programa de treinamento físico**

### **RESUMO**

**INTRODUÇÃO:** a obesidade é uma doença complexa e progressiva associada a complicações na saúde mental, mecânica e metabólica. Apesar do exercício físico ser uma forma de tratamento, a resposta emagrecedora varia entre indivíduos, sendo influenciada por fatores comportamentais, fisiológicos e hereditários. **OBJETIVO:** verificar se o polimorfismo G>A do gene BDNF influencia a resposta emagrecedora ao treinamento físico aeróbico. **MÉTODOS:** Setenta e um adultos com sobrepeso ou obesidade (IMC 25–39,9 kg/m<sup>2</sup>) realizaram 12 semanas de treinamento aeróbico (caminhada ou corrida) e um grupo controle (n=39) permaneceu sedentário pelo mesmo período. Foram realizadas avaliações antropométricas, bioquímicas e nutricionais antes e ao final dos protocolos. A genotipagem foi realizada apenas ao fim da intervenção. Os participantes foram classificados como respondedores (redução  $\geq 0,1$  kg de gordura corporal) ou não respondedores. Foi utilizado ANOVA Two-Way de medidas repetidas e teste do Qui-Quadrado, com nível de significância de  $p < 0,05$ . Participantes do grupo intervenção apresentaram reduções significativas na massa gorda ( $-1,3 \pm 2,1$  kg;  $p < 0,05$ ), percentual de gordura ( $-1,1 \pm 1,8\%$ ;  $p < 0,05$ ), circunferência da cintura ( $-2,3 \pm 3,2$  cm;  $p < 0,05$ ) e quadril ( $-2,7 \pm 3,9$  cm;  $p < 0,05$ ), além de melhora no VO<sub>2</sub>máx e perfil lipídico. Contudo, não houve associação significativa entre os genótipos do BDNF (GG vs. AG+AA) e a responsividade ao treinamento ( $\chi^2 = 0,077$ ;  $p = 0,781$ ). **Conclusão:** Embora o exercício aeróbico tenha promovido melhora na composição corporal, o polimorfismo G>A do gene BDNF não se mostrou determinante para a resposta emagrecedora, sugerindo que outros fatores genéticos e comportamentais devem ser considerados.

**Palavras-chaves:** BDNF. Obesidade. Polimorfismos genéticos. Treinamento físico.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Obesity is a complex and progressive disease associated with mental, mechanical, and metabolic health complications. Although physical exercise is an effective treatment strategy, weight loss response varies among individuals and is influenced by behavioral, physiological, and hereditary factors. **OBJECTIVE:** To investigate whether the G>A polymorphism in the BDNF gene influences weight loss response to aerobic physical training. **METHODS:** Seventy-one overweight or obese adults (BMI 25–39.9 kg/m<sup>2</sup>) underwent 12 weeks of aerobic training (walking or running), while a control group (n=39) remained sedentary during the same period. Anthropometric, biochemical, and nutritional assessments were conducted before and after the intervention. Genotyping was performed at the end of the intervention. Participants were classified as responders ( $\geq 0.1$  kg reduction in fat mass) or non-responders. Repeated measures Two-Way ANOVA and Chi-square tests were used, with significance set at  $p < 0.05$ . Participants in the intervention group showed significant reductions in fat mass ( $-1.3 \pm 2.1$  kg;  $p < 0.05$ ), body fat percentage ( $-1.1 \pm 1.8\%$ ;  $p < 0.05$ ), waist circumference ( $-2.3 \pm 3.2$  cm;  $p < 0.05$ ), and hip circumference ( $-2.7 \pm 3.9$  cm;  $p < 0.05$ ), along with improvements in VO<sub>2</sub>max and lipid profile. However, no significant association was found between BDNF genotypes (GG vs. AG+AA) and responsiveness to training ( $\chi^2 = 0.077$ ;  $p = 0.781$ ). **CONCLUSION:** Although aerobic training improved body composition, the G>A polymorphism in the BDNF gene did not appear to determine the weight loss response, suggesting that other genetic and behavioral factors should be considered.

**Keywords:** BDNF. Obesity. Genetic polymorphisms. Physical training.

## SUMÁRIO

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO .....                                               | 7  |
| MÉTODOS .....                                                  | 8  |
| Procedimentos éticos .....                                     | 9  |
| Desenho do Estudo.....                                         | 9  |
| Avaliações antropométricas .....                               | 10 |
| Teste de capacidade aeróbia.....                               | 10 |
| Protocolo de treinamento .....                                 | 11 |
| Controle dietético.....                                        | 11 |
| Dosagens bioquímicas .....                                     | 11 |
| Coleta e análise do material genético .....                    | 12 |
| Análise estatística.....                                       | 12 |
| RESULTADOS .....                                               | 13 |
| DISCUSSÃO.....                                                 | 15 |
| REFERÊNCIAS.....                                               | 18 |
| ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA .....                | 22 |
| ANEXO B - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA .....                   | 26 |
| ANEXO C – DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO EM GRUPO DE PESQUISA..... | 28 |

## INTRODUÇÃO

A obesidade, caracterizada pelo acúmulo excessivo de adipócitos (1) é uma doença complexa, heterogênea, crônica e progressiva associada a complicações na saúde mental (como ansiedade e depressão), mecânica (osteoartrite, apneia obstrutiva do sono) e metabólica (diabetes tipo 2, hipercolesterolemia e doenças cardiovasculares) (2). O tratamento abrange intervenções cirúrgicas, psicológicas, farmacológicas e comportamentais, incluindo a prática regular de exercícios físicos (3).

Estudo de Cardoso et al. (4) demonstrou que adultos insuficientemente ativos com sobrepeso e obesidade reduziram o percentual de gordura em  $1.3 \pm 1.6\%$  (effect size 0.50) após 12 semanas de treinamento aeróbio, corroborando a metanálise de Jayedi et al. (5) que também constatou diminuição do percentual de gordura em 2.08% (95% IC;  $-2.47\%$  a  $-1.69\%$ ) após a prática de 150 minutos semanais de exercício aeróbio por adultos obesos. Ainda que a prática de exercício aeróbico contribua para a perda de peso, a magnitude apresentada, de apenas 1 a 2%, é considerada modesta. Os primeiros estudos surgiram a partir da primeira década deste século, onde Boutcher e Dunn (6) sugeriram uma série de fatores fisiológicos (insulinemia, estresse oxidativo, atividade do sistema nervoso simpático), hereditários (genes, gênero, etnia) e comportamentais (aumento da ingestão calórica espontânea e diminuição da atividade física espontânea) adotadas por praticantes de exercício físico, o que foi reforçado por outros estudos (7–9).

Embora fatores genéticos devam ser considerados (10), existem apenas três estudos que investigaram um único gene da família do receptor gama ativado por proliferadores de peroxissomos (PPAR $\gamma$  e PPAR- $\alpha$ ) como possível mediador da resposta emagrecedora a um programa de treinamento físico. Mazur et al. (11) encontraram associação entre os polimorfismos rs9833097 e rs12629751 com a perda de gordura ( $p = 0,00023$  e  $p = 0,0065$ ), sendo que indivíduos portadores dos genótipos AA, AG e alelo T reduziram, respectivamente, 14,60%, 4,71% e 6,48% da gordura corporal após intervenção de treinamento aeróbio de três meses. Por outro lado, Cardoso et al. (12) relataram que portadores do alelo A no polimorfismo rs4253778 reduziram a porcentagem de gordura em  $1,3 \pm 1,5\%$  após intervenção com treinamento aeróbico. Corroborando com os achados anteriores, estudo de Silva et al. (13) concluiu que o PPAR $\gamma$ 2 influencia consistentemente os indicadores de composição corporal e adiposidade, mesmo após consideradas a idade e ingestão nutricional como fatores intervenientes.

Se por um lado apenas um gene foi associado ao emagrecimento treinamento físico-induzido, por outro lado, a literatura tem demonstrado vários genes que tem potencial obesogênico: leptina (LEP), receptor da leptina (LEPR), proopiomelanocortina (POMC), convertase de proproteína subtilisina/keixina tipo 1PCSK1, homólogo 1 de mente única (SIM1), receptor da melanocortina-4 (MC4R), receptor neurotrófico tirosina quinase tipo 2 (NTRK2), e o gene do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) (14,15). O gene do BDNF codifica o fator neurotrófico derivado do cérebro, uma proteína essencial para a sobrevivência, o crescimento e a diferenciação de neurônios e sinapses (16). Esse fator atua na via leptina-melanocortina, bem como em regiões cerebrais associadas às funções cognitivas superiores, estando implicado na patogênese de distúrbios neurológicos como doença de Huntington, Alzheimer e a depressão, além da obesidade(17,18). Estudos prévios associaram o genótipo GG a maiores valores de IMC, peso corporal, circunferência de cintura e quadril comparados ao GA e AA (19); maior risco de obesidade abdominal em mulheres portadoras de genótipo G>A (20)e maior razão cintura-quadril em adultos com genótipo AA comparados ao AG + GG (21).

Considerando a existência de polimorfismos genéticos associados a obesogênese, incluindo variantes do gene BDNF, não sabe se esses polimorfismos poderiam influenciar não apenas a predisposição ao ganho de peso, como também modular a eficácia da resposta emagrecedora a programas de exercício físico. Confirmada a hipótese de que polimorfismos no BDNF interferem no emagrecimento treinamento físico - induzido, será provido um avanço na linha de pesquisa que investiga o limitado emagrecimento visto em resposta a programas de treinamento. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a influência do polimorfismo G>A do gene BDNF na responsividade emagrecedora a um programa de treinamento físico.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um ensaio clínico, randomizado e controlado. Participaram da pesquisa pessoas com sobrepeso ou obesidade (IMC entre 25 e 39,9 kg/m<sup>2</sup>), de ambos os sexos e idade entre 20 e 59 anos. O cálculo amostral foi realizado através do software Gpower 3.0 e baseado no estudo de Kim e Jung (22), que demonstraram redução do percentual de gordura corporal de 32.8 ± 3.2% para 30.6 ± 3.5% (effect size de 0.65) após programa de treinamento aeróbico. Foi adotado poder estatístico de 0,80 e nível de confiança de 0,05, resultando em tamanho amostral de 16 voluntários. Os participantes da pesquisa foram convidados por meio de anúncios em mídias sociais (WhatsApp, Instagram). Considerando a frequência alélica do polimorfismo (GA + AA) em 27% (19), estimou-se que seriam necessários 59 participantes no

estudo, de tal modo que, após a categorização genotípica cada grupo ficaria com pelo menos 16 pessoas.

Os critérios de elegibilidade foram: adultos com idade entre 20 e 59 anos insuficientemente ativos há no mínimo seis meses (IPAQ); IMC entre 25 e 39,9 Kg/m<sup>2</sup>; sem alterações no peso corporal acima de 5kg nos últimos três meses; não fumantes e não consumidores regulares de bebidas alcoólicas (com ingestão superior a duas doses/dia). Os participantes não deveriam fazer uso de suplementos ou termogênicos que alterassem o metabolismo, como também não podiam possuir doenças metabólicas (hormonais, diabetes ou doença arterial coronariana). Para as mulheres, também era requisito não apresentarem sintomas relacionados ao climatério ou estarem em menopausa.

Foram incluídos como critérios de descontinuidade: ausência em duas semanas consecutivas ou em 25% do programa de treinamento; início de intervenção dietética; adesão a outro programa de exercício físico; uso de medicamentos; ou se machucar durante a pesquisa.

### **Procedimentos éticos**

Este projeto foi conduzido em acordo com os princípios éticos descritos na Declaração de Helsinki. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo ao Comitê de Ética em Pesquisa com parecer final número 4.676.268. Após esclarecimento dos procedimentos, potenciais riscos e benefícios do estudo, os voluntários foram orientados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **Desenho do Estudo**

Os participantes foram randomizados na proporção de 3:1 para realizar um programa de treinamento físico (grupo experimental) ou continuar sedentários pelo mesmo período (grupo controle), respectivamente. Foram realizadas avaliações de composição corporal, coleta sanguínea para dosagens bioquímicas (incluindo colesterol total, lipoproteínas de baixa densidade, lipoproteínas de alta densidade, triglicerídeos) e aplicação de recordatório alimentar no momento inicial e ao final dos protocolos (treinamento ou controle). Ao término do programa, os participantes fizeram uma coleta de material biológico para posterior genotipagem e classificados como respondedores (aqueles que reduziram a gordura corporal em pelo menos 0,1 kg) e não respondedores (aqueles que reduziram menos do que 0,1 kg de gordura corporal ou apresentaram aumento). Essa classificação foi adotada conforme metanálise de O'Donoghue et al. (23) que demonstrou que o exercício aeróbico foi capaz de reduzir o percentual de gordura corporal em apenas 1,7% (IC = -3,16 a -0,25), de modo que

o valor mínimo do intervalo de confiança (-0,25%) equivale a uma redução de 0,079 kg de gordura absoluta.

### **Avaliações antropométricas**

A composição corporal foi mensurada por meio da Densitometria por Dupla Emissão de Raios-X (modelo Horizon Wi, HOLOGIC, Estados Unidos), que quantifica a massa muscular situada nos membros superiores e inferiores, percentual de gordura corporal, gordura absoluta, gordura corporal acumulada nos membros superiores inferiores e densidade mineral óssea. Também foi realizada a verificação da estatura através de estadiômetro profissional Sanny® conforme as recomendações da Organização Mundial da Saúde (24). Para medida de circunferência de cintura e quadril foi utilizada a fita antropométrica Sanny (São Paulo, Brasil). Para a cintura, a medida foi realizada no ponto médio entre a margem superior da crista ilíaca e margem inferior da última costela palpável durante expiração, enquanto para o quadril foi utilizado o ponto de maior circunferência em torno da região glútea (25).

Os voluntários foram orientados a seguir os seguintes procedimentos previamente às avaliações: abster-se do consumo de bebidas alcoólicas por pelo menos 48 horas; evitar a ingestão de diuréticos e cafeína nas 12 horas anteriores; não realizar atividades físicas de intensidade moderada a elevada nas 12 horas anteriores; manter-se em jejum por 2 horas antes das avaliações; e não ingerir líquidos nos 30 minutos que antecedem os testes. Além disso, no momento das avaliações, os voluntários foram instruídos a não utilizar bijuterias metálicas e vestir roupas leves para garantir o conforto e minimizar interferências nos procedimentos.

### **Teste de capacidade aeróbia**

A capacidade aeróbia foi mensurada por meio do teste de 1609 metros (26), que consiste em percorrer essa distância caminhando o mais rápido possível. Os testes foram realizados na pista de atletismo da universidade. Antes de iniciar os testes, os avaliadores explicaram aos participantes a sinalização para início do teste e o momento da finalização. O cálculo do  $\text{VO}_2$  máximo foi estimado através da equação:  $\text{VO}_2 \text{ máx.} = 132,853 - (0,1692 * \text{peso corporal}) - (0,3877 * \text{idade}) + (6,315 * \text{sexo}) - (3,2649 * \text{tempo}) - (0,1565 * \text{frequência cardíaca final})$ .

O tempo foi verificado por um cronômetro Technos (São Paulo, Brasil), e a frequência cardíaca final foi avaliada por cardiofrequencímetros (Polar®, modelo FT1 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland)).

## **Protocolo de treinamento**

Os voluntários participaram de um programa de treinamento físico aeróbio na modalidade de caminhada/corrida com duração de 12 semanas, precedido por duas semanas de adaptação, com intensidade de 50% da frequência cardíaca de reserva. Nas duas semanas de adaptação, eles realizaram duas sessões semanais, com duração de 20 a 40 minutos por sessão. Durante as quatro primeiras semanas de treinamento os voluntários realizaram três sessões semanais com duração de 40 a 60 minutos, na intensidade de 60% da frequência cardíaca de reserva. Na quinta semana, a intensidade do treinamento foi de 65 a 75% da frequência cardíaca de reserva com três sessões semanais. Da sexta a oitava semana, a intensidade e duração foram mantidas, mas com cinco sessões semanais. As quatro últimas semanas foram com intensidade de 75% da frequência cardíaca de reserva. A intensidade do treinamento foi prescrita de acordo com a fórmula (27):

$$\text{Frequência Cardíaca do Treinamento} = ((FCM - FCR) * IT) + FCR,$$

Em que FCM é a frequência cardíaca máxima; FCR é a FC de repouso e IT corresponde a intensidade do treinamento. O monitoramento da frequência cardíaca, tanto em repouso quanto durante as sessões de treinamento, foi realizado utilizando os modelos FT1 ou FT4 de cardiofrequencímetros da marca Polar (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia).

## **Controle dietético**

Foram realizadas avaliações antes da intervenção, na sexta semana e durante a última semana de intervenção, por meio do recordatório de 24 horas seguindo protocolo sugerido pela Dietary Recommendation Intake (DRI) (28). Para cada uma das três avaliações, foram realizados três recordatórios, sendo dois referentes a dias de semana e um do final de semana. Para os cálculos do consumo calórico e de macro e micronutrientes foi utilizado o software AVANUTRI versão 4.0 (Avanutri & Nutrição Serviços de Informática, Três Rios-RJ-Brasil). Após a avaliação pré-intervenção, os voluntários foram solicitados a não modificarem seus hábitos alimentares durante o estudo.

## **Dosagens bioquímicas**

Foram coletados 6 mL de sangue da veia intermédia do cotovelo no início da manhã, após um jejum de 12 horas. As coletas foram realizadas exclusivamente por uma enfermeira qualificada do laboratório. O volume total da amostra foi distribuído em dois tubos de ensaio: 3 mL em um tubo contendo EDTA como anticoagulante e 3 mL em um tubo sem anticoagulantes. As amostras foram homogeneizadas por inversão suave e, em seguida,

centrifugadas a 3.000 rpm por 20 minutos. O plasma obtido foi transferido para tubos Eppendorf protegidos da luz e armazenado a -20°C até a realização das análises.

Os níveis de colesterol total, lipoproteínas de baixa densidade (LDL), lipoproteínas de alta densidade (HDL) e triglicerídeos foram determinados utilizando amostras de soro. As análises foram realizadas com kits comerciais da marca Labtest (Minas Gerais, Brasil) em um analisador automático Labmax 240 Premium (Lagoa Santa-MG, Brasil).

### **Coleta e análise do material genético**

A extração do DNA foi feita pela coleta de amostras de células do epitélio bucal. O processo de genotipagem do polimorfismo Val66Met do gene BDNF foi realizada através da técnica PCR-RFLP. Para obter os amplicons contendo a região polimórfica foram utilizados os primers (5-CCTACAGTTCCACCAGGTGAGAAGAGTG-3 sense e 5 TCATGGACATGTTTGCAGCATCTAGGTA-3 antisense), com temperatura de anelamento de 65°C. O fragmento de 120bp obtido no Val66Met foi digerido pela enzima *NaIII* (37°C por 3h). Para visualização e interpretação dos genótipos, as amostras foram submetidas a eletroforese em géis de poliacrilamida (15%) e corados com nitrato de prata. Os padrões dos fragmentos indicaram a presença do alelo C quando 120,190bp e 310 apareceram, e a presença do fragmento não digerido indicou a presença do alelo G (29).

### **Análise estatística**

Dados foram apresentados por média e desvio padrão da média. Para testar a normalidade e homogeneidade dos dados foram utilizados os testes de Kolmogorov Smirnov e Levene, respectivamente. Foi utilizado ANOVA Two-Way de medidas repetidas para comparar as diferenças nas variáveis de composição corporal, perfil lipídico e ingestão calórica nos momentos pré e pós intervenção entre os grupos experimental e controle, como também considerando a ausência (GG) ou presença (AG+AA) do alelo A. Adicionalmente, o teste de Qui-Quadrado foi utilizado para checar possíveis diferenças na distribuição de participantes respondedores (que reduziram os valores nas variáveis de composição corporal) e não respondedores (que não reduziram ou aumentaram os valores) em função do genótipo (GG vs AG+AA). Os dados foram analisados por meio do software Jamovi (versão 2.3.26) adotando nível de significância de  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS

Os participantes tinham idade entre 20 e 59 anos ( $35.7 \pm 8.5$  para o grupo experimental e  $36.3 \pm 11.7$  para o controle;  $p = 0.73$ ). Aproximadamente 35,5% apresentavam sobrepeso ( $IMC \geq 25$  até  $29,9 \text{ kg/m}^2$ ), 50,0% tinham obesidade do tipo I ( $IMC \geq 30$  até  $34,9 \text{ kg/m}^2$ ) e 14,5% obesidade do tipo II ( $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$ ). Ambos os grupos iniciaram a pesquisa com características semelhantes em relação as variáveis antropométricas (massa corporal, índice de massa corporal, massa magra, massa gorda, percentual de gordura corporal, circunferências de cintura e quadril), como também nos níveis de colesterol, HDL, LDL e consumo alimentar. Em contrapartida, os níveis basais de triglicerídeos foram maiores no grupo intervenção (Tabela 1).

Conforme a tabela 1, também se observa que o grupo intervenção melhorou o consumo máximo de oxigênio e obteve reduções significativas nas variáveis de massa corporal, massa gorda, percentual de massa gorda, percentual de gordura, circunferência de cintura e quadril, como também nos níveis de colesterol, LDL e triglicerídeos na interação intra-grupo (pré e pós) e inter-grupo apenas quando comparados os deltas.

Tabela 1. Características antropométricas, perfil lipídico e ingestão alimentar antes e após intervenção em participantes dos grupos intervenção e controle.

| Variáveis               | Intervenção (n= 71) |                                         |                                      | Controle (n= 39)   |                    |                    |
|-------------------------|---------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                         | Pré                 | Pós                                     | $\Delta$                             | Pré                | Pós                | $\Delta$           |
| Massa corporal (kg)     | $85.6 \pm 12.1$     | <b><math>84.6 \pm 12.2^{\#}</math></b>  | <b><math>-0.9 \pm 2.5^*</math></b>   | $85.3 \pm 13.4$    | $86.0 \pm 13.4$    | $0.6 \pm 2.3$      |
| IMC ( $\text{kg/m}^2$ ) | $31.5 \pm 3.4$      | $31.1 \pm 3.5$                          | $-0.4 \pm 0.9$                       | $31.5 \pm 3.6$     | $31.0 \pm 6.2$     | $-0.5 \pm 4.9$     |
| Massa magra (kg)        | $41.2 \pm 12.1$     | $41.6 \pm 12.2$                         | $0.4 \pm 1.3$                        | $34.8 \pm 8.5$     | $36.2 \pm 10.8$    | $1.5 \pm 6.3$      |
| Massa gorda (kg)        | $36.8 \pm 6.9$      | <b><math>35.5 \pm 7.2^{\#}</math></b>   | <b><math>-1.3 \pm 2.1^*</math></b>   | $36.4 \pm 8.5$     | $36.3 \pm 8.5$     | $0.0 \pm 1.7$      |
| % Gordura               | $43.6 \pm 6.4$      | <b><math>42.5 \pm 6.7^{\#}</math></b>   | <b><math>-1.1 \pm 1.8^*</math></b>   | $42.7 \pm 7.5$     | $42.4 \pm 7.3$     | $-0.1 \pm 1.3$     |
| Cintura (cm)            | $96.3 \pm 8.6$      | <b><math>94.0 \pm 8.9^{\#}</math></b>   | <b><math>-2.3 \pm 3.2^*</math></b>   | $97.8 \pm 10.7$    | $97.8 \pm 11.3$    | $0.0 \pm 5.3$      |
| Quadril (cm)            | $111.3 \pm 7.0$     | <b><math>108.6 \pm 6.8^{\#}</math></b>  | <b><math>-2.7 \pm 3.9^*</math></b>   | $110.5 \pm 7.7$    | $111.3 \pm 7.6$    | $0.8 \pm 5.8$      |
| VO2 máximo              | $27.8 \pm 6.8$      | <b><math>33.4 \pm 8.9^{\#}</math></b>   | <b><math>5.6 \pm 5.5^*</math></b>    | $27.3 \pm 5.3$     | $27.6 \pm 4.3$     | $-0.2 \pm 3.6$     |
| Colesterol (mg/dL)      | $205.6 \pm 46.4$    | <b><math>192.0 \pm 44.7^{\#}</math></b> | <b><math>-13.6 \pm 35.5^*</math></b> | $204.0 \pm 41.5$   | $208.5 \pm 48.8$   | $4.4 \pm 39.5$     |
| LDL (mg/dL)             | $135.6 \pm 38.2$    | <b><math>123.9 \pm 39.7^{\#}</math></b> | <b><math>-11.7 \pm 31.5^*</math></b> | $141.0 \pm 35.9$   | $141.1 \pm 43.3$   | $0.1 \pm 30.7$     |
| HDL (mg/dL)             | $40.9 \pm 10.9$     | $42.7 \pm 13.2$                         | $1.7 \pm 8.9$                        | $39.1 \pm 12.1$    | $43.4 \pm 10.8$    | $4.3 \pm 10.1$     |
| Triglicerídeos (mg/dL)  | $145.0 \pm 91.6$    | <b><math>126.8 \pm 72.1^{\#}</math></b> | $-18.2 \pm 57.9$                     | $119.7 \pm 62.2$   | $119.5 \pm 64.2$   | $-0.1 \pm 53.6$    |
| Calorias (kcal/kg/dia)  | $1844.0 \pm 534.5$  | $1732.0 \pm 506.7$                      | $-111.6 \pm 436.8$                   | $1663.7 \pm 511.2$ | $1558.7 \pm 417.2$ | $-104.9 \pm 441.1$ |
| Carboidrato (g/kg/dia)  | $239.2 \pm 75.7$    | $215.0 \pm 77.2$                        | $-24.1 \pm 75.0$                     | $232.0 \pm 125.5$  | $215.0 \pm 77.1$   | $-37.9 \pm 123.6$  |
| Proteína (g/kg/dia)     | $83.9 \pm 33.9$     | $81.5 \pm 29.2$                         | $-2.3 \pm 27.6$                      | $80.5 \pm 19.6$    | $74.9 \pm 26.8$    | $-5.5 \pm 23.7$    |
| Lipídeos (g/kg/dia)     | $61.3 \pm 20.3$     | $62.0 \pm 19.9$                         | $0.6 \pm 21.9$                       | $57.5 \pm 18.1$    | $53.4 \pm 18.5$    | $-4.1 \pm 19.1$    |
| Fibras (g/kg/dia)       | $14.4 \pm 7.0$      | $13.4 \pm 6.2$                          | $-0.9 \pm 7.3$                       | $16.6 \pm 6.3$     | $15.2 \pm 12.2$    | $-1.4 \pm 9.9$     |

IMC = Índice de Massa Corporal; LDL= Lipoproteína de baixa densidade; HDL= Lipoproteína de alta densidade;  $\Delta$  = variação pré-pós intervenção. Dados são médias e desvio padrão.  $\#$  = diferença intragrupo (pré x pós).  $*$  = diferença intergrupo. ANOVA Two-Way para medidas repetidas.

Após recategorização do grupo intervenção, o grupo respondedor obteve reduções significativas na interação intra-grupo nas variáveis de IMC, percentual de gordura, circunferência de cintura, quadril, perfil lipídico (colesterol, LDL e triglicerídeos) e ingestão de carboidratos, enquanto o grupo não-respondedor diminuiu o percentual de gordura e circunferência de quadril (Tabela 2). Na análise entre os deltas, houve diferença estatística apenas na massa corporal, IMC, massa gorda e percentual de gordura.

Tabela 2. Características antropométricas, perfil lipídico e ingestão alimentar antes e após intervenção em participantes dos grupos respondedores e não-respondedores ao treinamento físico.

| Variáveis                | R (n= 56)    |                    | $\Delta$         | NR (n= 15)   |                   | $\Delta$     |
|--------------------------|--------------|--------------------|------------------|--------------|-------------------|--------------|
|                          | Pré          | Pós                |                  | Pré          | Pós               |              |
| Massa corporal (kg)      | 85.7±12.1    | 84.2±12.0          | <b>-1.5±2.2*</b> | 84.7±12.3    | 86.0±13.4         | 1.2±2.2      |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | 31.6±3.5     | <b>30.9±3.6#</b>   | <b>-0.6±0.8*</b> | 31.1±2.9     | 31.6±3.0          | 0.4±0.9      |
| Massa magra (kg)         | 41.8±12.0    | <b>42.3±11.8#</b>  | 0.4±1.3          | 42.3±11.8    | 38.9±13.4         | 0.1±1.3      |
| Massa gorda (kg)         | 36.8±6.8     | <b>34.7±7.0#</b>   | <b>-2.0±1.8*</b> | 36.8±7.4     | 38.1±7.6          | 1.3±0.8      |
| % Gordura                | 43.5±6.2     | <b>41.8±6.5#</b>   | <b>-1.6±1.6*</b> | 43.8±7.5     | <b>44.7±7.2#</b>  | 0.8±1.2      |
| Cintura (cm)             | 96.5±9.3     | <b>93.8±9.5#</b>   | -2.6±3.2         | 95.3±5.1     | 94.3±6.7          | -0.9±3.0     |
| Quadril (cm)             | 110.7±7.0    | <b>108.0±6.7#</b>  | -2.7±3.4         | 113.5±6.7    | <b>110.8±7.0#</b> | -2.7±5.3     |
| Colesterol (mg/dL)       | 202.6±47.8   | <b>189.3±43.6#</b> | -13.3±30.1       | 216.4±40.3   | 201.8±49.0        | -14.6±52.4   |
| LDL (mg/dL)              | 132.9±38.2   | <b>121.8±38.3#</b> | -11.0±27.8       | 145.8±37.9   | 131.3±45.1        | -14.5±44.0   |
| HDL (mg/dL)              | 40.6±10.7    | 42.6±13.8          | 2.0±8.4          | 42.0±12.1    | 42.8±11.4         | 0.8±11.0     |
| Triglicerídeos (mg/dL)   | 145.5±98.2   | <b>123.7±76.2#</b> | -21.8±61.1       | 142.8±63.1   | 138.1±54.7        | -4.7±42.7    |
| Calorias (kcal/kg/dia)   | 1883.9±548.7 | 1779.2±530.6       | -104.6±458.0     | 1695.1±464.1 | 1557.2±368.5      | -137.8±359.2 |
| Carboidrato (g/kg/dia)   | 245.8±77.2   | <b>219.9±80.9#</b> | -25.9±79.7       | 214.0±65.9   | 196.4±59.3        | -17.6±55.7   |
| Proteína (g/kg/dia)      | 86.6±36.9    | 84.6±31.3          | -1.9±30.0        | 73.5±15.6    | 69.6±15.2         | -3.9±16.5    |
| Lipídeos (g/kg/dia)      | 61.4±20.3    | 63.4±20.5          | 2.0±23.1         | 61.0±21.0    | 56.3±16.7         | -4.6±16.1    |
| Fibras (g/kg/dia)        | 14.7±7.2     | 13.4±6.6           | -1.2±7.8         | 12.8±5.8     | 13.0±4.2          | 0.2±5.3      |

R = Respondedores; NR = Não-respondedores; IMC = Índice de Massa Corporal; LDL= Lipoproteína de baixa densidade; HDL= Lipoproteína de alta densidade;  $\Delta$  = variação pré-pós intervenção. Dados são médias e desvio padrão. # = diferença intragrupo (pré x pós). \* = diferença intergrupo. ANOVA Two-Way para medidas repetidas.

O grupo genotípico GG (ancestral) apresentou reduções significativas na massa corporal, IMC, percentual de gordura, LDL e ingestão de carboidratos, enquanto o grupo polimórfico (AG+AA) demonstrou redução apenas na circunferência de cintura (Tabela 3). A análise de associação entre os genótipos do gene BDNF e a responsividade ao treinamento físico não revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $\chi^2 = 0,077$ ,  $p = 0,781$ ) (Tabela 4). Entre os participantes classificados como respondedores, 76,8% possuíam o genótipo GG, enquanto 23,2% possuíam AG ou AA. Semelhantemente, 73,3% dos não-respondedores apresentavam genótipo GG e 26,7% AG ou AA.

Tabela 3. Características antropométricas, perfil lipídico e ingestão alimentar antes e após a intervenção nos grupos genotípicos.

| Variáveis                | GG (n= 54)   |                               | $\Delta$     | AG+AA (n= 17) |                             | $\Delta$     |
|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|---------------|-----------------------------|--------------|
|                          | Pré          | Pós                           |              | Pré           | Pós                         |              |
| Massa corporal (kg)      | 86.4±12.4    | <b>85.2±12.2<sup>#</sup></b>  | -1.2±2.5     | 82.6±10.8     | 82.7±12.3                   | 0.0±2.2      |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | 32.0±3.6     | <b>31.5±3.8<sup>#</sup></b>   | -0.5±1.0     | 29.9±1.8      | 29.9±1.9                    | 0.0±0.7      |
| Massa magra (kg)         | 40.9±12.4    | 41.2±12.4                     | 0.2±1.3      | 41.7±11.4     | 42.5±11.7                   | 0.8±1.2      |
| Massa gorda (kg)         | 37.6±7.3     | <b>36.0±7.7<sup>#</sup></b>   | -1.5±2.2     | 34.1±4.6      | 33.5±5.0                    | -0.6±1.7     |
| % Gordura                | 44.0±6.6     | <b>42.7±7.1<sup>#</sup></b>   | -1.2±1.9     | 42.2±5.7      | 41.6±5.4                    | -0.5±1.6     |
| Cintura (cm)             | 97.0±8.2     | <b>94.7±8.8<sup>#</sup></b>   | -2.2±3.5     | 94.0±9.6      | <b>91.4±9.0<sup>#</sup></b> | -2.6±2.2     |
| Quadril (cm)             | 108.7±7.1    | <b>108.7±7.1<sup>#</sup></b>  | -2.9±4.2     | 109.9±5.8     | 108.0±6.0                   | -1.9±2.6     |
| Colesterol (mg/dL)       | 207.3±46.1   | 195.2±46.1                    | -12.1±38.6   | 199.8±48.4    | 181.5±39.5                  | -18.2±23.7   |
| LDL (mg/dL)              | 132.9±38.2   | <b>121.8±38.3<sup>#</sup></b> | -11.0±27.8   | 145.8±37.9    | 131.3±45.1                  | -14.5±44.0   |
| HDL (mg/dL)              | 39.9±10.9    | 44.1±13.9                     | 2.2±8.3      | 43.9±10.8     | 42.2±13.1                   | 0.1±10.7     |
| Triglicerídeos (mg/dL)   | 141.4±89.9   | 126.5±68.5                    | -14.9±50.3   | 156.3±98.7    | 127.5±84.8                  | -28.8±78.2   |
| Calorias (kcal/kg/dia)   | 1855.1±510.3 | 1739.8±480.8                  | -115.2±463.2 | 1808.8±620.8  | 1708.5±597.1                | -100.2±352.1 |
| Carboidrato (g/kg/dia)   | 239.3±74.3   | <b>211.7±79.4<sup>#</sup></b> | -27.5±79.7   | 238.6±82.3    | 225.1±70.7                  | -13.5±58.4   |
| Proteína (g/kg/dia)      | 85.0±34.6    | 82.5±26.4                     | -2.4±29.4    | 80.0±32.2     | 77.9±37.5                   | -2.1±21.5    |
| Lipídeos (g/kg/dia)      | 61.9±19.1    | 63.1±19.7                     | 1.2±22.8     | 59.3±24.3     | 58.1±20.5                   | -1.1±19.3    |
| Fibras (g/kg/dia)        | 14.2±7.1     | 13.2±5.2                      | -0.9±6.4     | 14.8±6.9      | 13.9±8.8                    | -0.8±9.9     |

R = Respondedores; NR = Não-respondedores; IMC = Índice de Massa Corporal; LDL= Lipoproteína de baixa densidade; HDL= Lipoproteína de alta densidade;  $\Delta$  = variação pré-pós intervenção. Dados são médias e desvio padrão. # = diferença intragrupo (pré x pós). \* = diferença intergrupo. ANOVA Two-Way para medidas repetidas.

Tabela 4. Associação entre genótipos do BDNF (G>A) e responsividade ao treinamento físico.

| Resposta | Genótipo |       | Total |
|----------|----------|-------|-------|
|          | GG       | GA+AA |       |
| R        | 43       | 13    | 56    |
| NR       | 11       | 4     | 15    |
| Total    | 54       | 17    | 71    |

R= respondedores; NR = não- respondedores. Teste Qui-quadrado de Pearson:  $\chi^2 = 0,077$ ,  $p = 0,781$ .

## DISCUSSÃO

Neste estudo, 78,8% dos participantes do grupo intervenção responderam ao treinamento físico, apresentando perda de até 7,6kg de gordura corporal, embora 41% tenha reduzido até 1kg de massa gorda. Entre os que não responderam ao treinamento, observou-se reganho de até 3kg. Essa variabilidade em resposta ao treinamento físico corrobora com resultados de ensaios clínicos e metanálises, que verificaram redução de gordura de 0,7 a 2,9 kg (23) (30,31)

Diversos estudos têm buscado elucidar os fatores que influenciam essa variabilidade em resposta ao treinamento físico. A revisão de Boutcher e Dunn (6) , por exemplo, destaca a influência de fatores comportamentais, como a diminuição da atividade física espontânea(32,33) e o aumento da ingestão alimentar (9,32), além de fatores hereditários, que podem coexistir em um mesmo indivíduo, impactando significativamente a magnitude da perda de peso. Estudos mais recentes também identificaram polimorfismos genéticos específicos associados a uma maior ou menor eficácia de intervenções com treinamento aeróbico. Mazur et al. (11) encontraram associação entre os polimorfismos rs9833097 e rs12629751 com a perda de gordura, achado semelhante ao de Cardoso et al. (12), que relatou redução significativa na porcentagem de gordura em portadores do alelo A. O BDNF é um gene envolvido na composição corporal, sendo associado a valores aumentados de IMC, peso corporal e obesidade central, principalmente em mulheres (19, 20, 21). Nesse sentido, é possível que o BDNF também influencie o emagrecimento treinamento físico-induzido. Embora a sua associação com a obesidade seja reconhecida, o principal achado do estudo foi a ausência de associação significativa entre o polimorfismo G>A do gene BDNF e a responsividade à redução de gordura corporal induzida por um programa de exercício aeróbico ( $\chi^2 = 0,077$ ;  $p = 0,781$ ). Dessa forma, essa associação ainda carece de evidências mais robustas sobre os mecanismos e condições contextuais que podem estar envolvidos no processo de emagrecimento.

As possíveis explicações para a discrepância dos resultados podem estar no fato de que o gene BDNF parece atuar predominantemente em vias centrais ligadas ao humor e funções cognitivas superiores (16, 17), controle do apetite, e regulação energética via eixo leptina-melanocortina (18), e não diretamente em vias periféricas de oxidação de gordura durante o exercício. Dessa forma, é possível que o BDNF influencie o peso corporal de forma indireta, modulando aspectos comportamentais e neuropsicológicos relacionados à alimentação e adesão ao exercício, ao invés de atuar diretamente sobre mecanismos periféricos de oxidação lipídica durante o treinamento físico.

Algumas limitações podem ser observadas no estudo. O tamanho amostral reduzido no subgrupo de participantes com genótipo AA pode ter comprometido o poder estatístico para detectar diferenças significativas entre os genótipos em relação a responsividade ao exercício físico. Ademais, a análise se restringiu a um único polimorfismo genético (G>A do gene BDNF), limitando a compreensão acerca da complexidade genética envolvida no emagrecimento treinamento físico-induzido, uma vez que outras variantes genéticas não foram

consideradas. Considerando os fatores comportamentais, o nível de atividade física espontânea fora das sessões supervisionadas não foi monitorado continuamente, o que pode ter influenciado a magnitude do emagrecimento.

## **CONCLUSÃO**

Os resultados deste estudo indicam que, embora a maioria dos participantes tenha apresentado redução na gordura corporal após o programa de treinamento aeróbico, não foi observada associação significativa entre o polimorfismo G>A do gene BDNF e a responsividade ao exercício físico em termos de emagrecimento, sugerindo que, isoladamente, este polimorfismo não é um preditor da resposta emagrecedora a programas de treinamento aeróbico reforçando a hipótese de que múltiplos fatores (genéticos e comportamentais) interagem de maneira complexa na eficácia das intervenções. Estudos futuros devem incluir análises genéticas mais abrangentes, com avaliação de múltiplos polimorfismos, além de controle sobre a atividade física espontânea, a fim de progredir na compreensão da variabilidade interindividual na resposta ao exercício físico.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à UFPB pelo suporte institucional; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro. Reconhecemos, a colaboração da equipe envolvida na execução do projeto e coleta dos dados.

## **CONFLITOS DE INTERESSE**

Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados ao estudo.

## REFERÊNCIAS

1. Obesity and overweight [Internet]. [cited 2025 May 10]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Lingvay I, Cohen R V., Roux CW le, Sumithran P. Obesity in adults. The Lancet [Internet]. 2024 Sep 7 [cited 2025 Feb 16];404(10456):972–87. Available from: <http://www.thelancet.com/article/S0140673624012108/fulltext>
3. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. CMAJ [Internet]. 2020 Aug 4 [cited 2025 Feb 16];192(31):E875–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32753461/>
4. Cardoso GA, Ribeiro MD, Ferreira AP, de Oliveira Y, De Medeiros TO, de Sousa BR, et al. Oxidative stress does not influence weight loss induced by aerobic training in adults: randomized clinical trials. J Sports Med Phys Fitness [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2025 Apr 20];60(6):875–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32487982/>
5. Jayedi A, Soltani S, Emadi A, Zargar MS, Najafi A. Aerobic Exercise and Weight Loss in Adults: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. JAMA Netw Open [Internet]. 2024 Dec 2 [cited 2025 May 10];7(12):e2452185. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39724371>
6. Boutcher SH, Dunn SL. Factors that may impede the weight loss response to exercise-based interventions. Obesity Reviews [Internet]. 2009 Nov [cited 2025 May 10];10(6):671–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19538438/>
7. King NA, Horner K, Hills AP, Byrne NM, Wood RE, Bryant E, et al. Exercise appetite and weight management: Understanding the compensatory responses in eating behaviour and how they contribute to variability in exercise-induced weight loss. Br J Sports Med [Internet]. 2012 Apr [cited 2025 May 10];46(5):315–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21596715/>
8. Pontzer H, Durazo-Arvizu R, Dugas LR, Plange-Rhule J, Bovet P, Forrester TE, et al. Constrained total energy expenditure and metabolic adaptation to physical activity in adult humans. Current Biology [Internet]. 2016 Feb 8 [cited 2025 May 10];26(3):410–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26832439/>
9. Flack KD, Hays HM, Moreland J, Long DE. Exercise for Weight Loss: Further Evaluating Energy Compensation with Exercise. Med Sci Sports Exerc [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2025 Apr 20];52(11):2466–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33064415/>
10. Bojarczuk A, Egorova ES, Dzitkowska-Zabielska M, Ahmetov II. Genetics of Exercise and Diet-Induced Fat Loss Efficiency: A Systematic Review. J Sports Sci Med [Internet]. 2024 Mar 1 [cited 2025 May 10];23(1):236. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10915602/>

11. Mazur II, Drozdovska S, Andrieieva O, Vinnichuk Y, Polishchuk A, Dosenko V, et al. PPARGC1A gene polymorphism is associated with exercise-induced fat loss. *Mol Biol Rep* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2025 May 10];47(10):7451–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32910289/>
12. Cardoso GA, Persuhn DC, Ribeiro MD, de Sousa BRV, Sena K de F, de Almeida AEM, et al. Pro12Ala Polymorphism on the PPAR $\gamma$ 2 Gene and Weight Loss After Aerobic Training: A Randomized Controlled Trial. *Front Physiol* [Internet]. 2020 May 8 [cited 2025 May 10];11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32457643/>
13. Silva RSB da, Persuhn DC, Barbosa FKL, Souza MF de, Sena K de F, Costa M da S, et al. Relationship of the Pro12Ala Polymorphism on the PPAR $\gamma$ 2 Gene With the Body Composition of Practitioners of Cyclic Exercises. *Front Physiol* [Internet]. 2021 Jan 12 [cited 2025 May 10];11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33510651/>
14. Mahmoud R, Kimonis V, Butler MG. Genetics of Obesity in Humans: A Clinical Review. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2025 May 10];23(19). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36232301/>
15. Abawi O, Wahab RJ, Kleinendorst L, Blankers LA, Brandsma AE, van Rossum EFC, et al. Genetic Obesity Disorders: Body Mass Index Trajectories and Age of Onset of Obesity Compared with Children with Obesity from the General Population. *Journal of Pediatrics* [Internet]. 2023 Nov 1 [cited 2025 May 10];262. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37473986/>
16. Park C, Rosenblat JD, Brietzke E, Pan Z, Lee Y, Cao B, et al. Stress, epigenetics and depression: A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2019 Jul 1;102:139–52.
17. Lu B, Nagappan G, Lu Y. BDNF and synaptic plasticity, cognitive function, and dysfunction. *Handb Exp Pharmacol* [Internet]. 2015 [cited 2025 May 10];220:223–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24668475/>
18. Flores-Dorantes MT, Díaz-López YE, Gutiérrez-Aguilar R. Environment and Gene Association With Obesity and Their Impact on Neurodegenerative and Neurodevelopmental Diseases. *Front Neurosci* [Internet]. 2020 Aug 28 [cited 2025 May 10];14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32982666/>
19. Ma XY, Qiu WQ, Smith CE, Parnell LD, Jiang ZY, Ordovas JM, et al. Association between BDNF rs6265 and obesity in the Boston Puerto Rican Health Study. *J Obes* [Internet]. 2012 [cited 2025 May 10];2012. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23326649/>
20. Rana S, Sultana A, Bhatti AA. Association of BDNF rs6265 and MC4R rs17782313 with metabolic syndrome in Pakistanis. [cited 2025 May 10]; Available from: <https://doi.org/10.1007/s12038-019-9915-1>
21. Guerrero-Contreras I, Hernández-Tobías EA, Velázquez-Cruz R, Ramírez-López E, Campos-Góngora E, Jiménez-Salas Z. The BDNF rs7934165 polymorphism is a

- biomarker of central obesity and cardiometabolic risk in Mexican women. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2021 [cited 2025 May 10];25(17):5463–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34533795/>
22. Kim DY, Jung SY. Effect of aerobic exercise on risk factors of cardiovascular disease and the apolipoprotein B / apolipoprotein A-1 ratio in obese woman. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2025 May 10];26(11):1825–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25435709/>
  23. O'Donoghue G, Blake C, Cunningham C, Lennon O, Perrotta C. What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis. *Obesity Reviews* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2025 May 10];22(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32896055/>
  24. Physical status: the use of and interpretation of anthropometry, report of a WHO expert committee [Internet]. [cited 2025 May 10]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9241208546>
  25. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation [Internet]. [cited 2025 May 10]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501491>
  26. (PDF) Estimation of VO<sub>2</sub>max from a one-mile track walk, gender, age, and body weight [Internet]. [cited 2025 May 10]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/19562170\\_Estimation\\_of\\_VO2max\\_from\\_a\\_one-mile\\_track\\_walk\\_gender\\_age\\_and\\_body\\_weight](https://www.researchgate.net/publication/19562170_Estimation_of_VO2max_from_a_one-mile_track_walk_gender_age_and_body_weight)
  27. Karvonen J, Vuorimaa T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Med* [Internet]. 1988 [cited 2025 Apr 20];5(5):303–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3387734/>
  28. Gibson R. Principles of nutritional assessment. 2005 [cited 2025 May 10]; Available from: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=lBlu7UKI3aQC&oi=fnd&pg=PR11&dq=GIBSON,+Rosalind+S.+Principles+of+nutritional+assessment.+Oxford+university+press,+2005.&ots=RYPAPN5wtF&sig=5ZYEACQuKwXMfsC0aPwJEy4vy0U>
  29. Sheikh HI, Hayden EP, Kryski KR, Smith HJ, Singh SM. Genotyping the BDNF rs6265 (val66met) polymorphism by one-step amplified refractory mutation system PCR. *Psychiatr Genet* [Internet]. 2010 Jun [cited 2025 May 10];20(3):109–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20400928/>
  30. Berge J, Hjelmæsæth J, Hertel JK, Gjevestad E, Småstuen MC, Johnson LK, et al. Effect of Aerobic Exercise Intensity on Energy Expenditure and Weight Loss in Severe Obesity—A Randomized Controlled Trial. *Obesity* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2025 May 10];29(2):359–69. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33491314/>

31. Keating SE, Johnson NA, Mielke GI, Coombes JS. A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity Reviews* [Internet]. 2017 Aug 1 [cited 2025 May 10];18(8):943–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28513103/>
32. Herrmann SD, Willis EA, Honas JJ, Lee J, Washburn RA, Donnelly JE. Energy intake, nonexercise physical activity, and weight loss in responders and nonresponders: The Midwest Exercise Trial 2. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 2015 Aug 1 [cited 2025 Apr 20];23(8):1539–49. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26193059/>
33. Pontzer H, Durazo-Arvizu R, Dugas LR, Plange-Rhule J, Bovet P, Forrester TE, et al. Constrained Total Energy Expenditure and Metabolic Adaptation to Physical Activity in Adult Humans. *Curr Biol* [Internet]. 2016 Feb 8 [cited 2025 Apr 20];26(3):410. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4803033/>

## ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA

### Preparação de Artigos

**Estilo da casa:** Os autores devem seguir as seguintes diretrizes de formatação

- O texto deve ter espaçamento duplo e margem larga.
- Todas as páginas e linhas devem ser numeradas.
- Não faça regras mais finas que 1pt (0,36 mm).
- Use um padrão de hachura grosso em vez de sombreamento para matizes em gráficos.
- A cor deve ser distinta quando usada como ferramenta de identificação.
- Espaços, não vírgulas, devem ser usados para separar milhares.
- Na primeira menção de um fabricante, a cidade (e estado, se EUA) e o país devem ser fornecidos.
- *Métodos estatísticos* : Para dados com distribuição normal, a média (DP) é a estatística de resumo preferida. Os riscos relativos devem ser expressos como razões de chances com intervalo de confiança de 95%. Para comparar dois métodos de mensuração de uma variável, deve-se utilizar o método de Bland & Altman (1986, Lancet 1, 307–310); para isso, o cálculo apenas de P não é apropriado.
- *Unidades* : Use unidades métricas (unidades SI) da forma mais completa possível. De preferência, informe as medidas de energia em quiloJoules ou MegaJoules, com as quilocalorias entre parênteses (1 kcal = 4,186 kJ). Use % em todos os parágrafos.

**Página de título:** A página de título deve conter:

- Título do artigo: breve, informativo, com até 150 caracteres e não deve fazer nenhuma declaração ou conclusão. Não deve mencionar nomes comerciais/produtos.
- Nomes completos de todos os autores e suas afiliações, juntamente com o nome, endereço postal completo, número

<https://www.nature.com/joi/authors-and-references/gia>

9/05/25, 14:58

Guia para autores | Revista Internacional de Obesidade

de telefone e endereço de e-mail do autor correspondente.

Se os autores considerarem essencial indicar que dois ou mais coautores têm status igual, eles podem ser identificados por um asterisco com a legenda "Estes autores contribuíram igualmente para este trabalho" logo abaixo da lista de endereços.

- Declaração de Conflitos de Interesse (consulte a seção [Políticas Editoriais](#) ). Os autores devem divulgar as fontes de qualquer apoio recebido para o trabalho na forma de bolsas e/ou equipamentos e medicamentos.

**Resumo:** Os artigos devem ser preparados com um resumo estruturado, projetado para resumir as características essenciais do artigo em uma sequência lógica e concisa sob os seguintes títulos:

**Introdução:** A introdução deve pressupor que o leitor tenha conhecimento na área e, portanto, deve ser a mais breve possível, mas pode incluir uma breve revisão histórica quando desejável.

**Materiais/Assuntos e Métodos:** Esta seção deve conter detalhes suficientes para que todos os procedimentos experimentais possam ser reproduzidos e incluir referências. No entanto, métodos que tenham sido publicados detalhadamente em outros lugares não devem ser descritos em detalhes. Os autores devem fornecer o nome do fabricante e sua localização para quaisquer equipamentos e instrumentos médicos especificamente nomeados, e todos os medicamentos devem ser identificados por seus nomes farmacêuticos e, se relevante, por seu nome comercial.

**Resultados:** A seção Resultados deve apresentar brevemente os dados experimentais em texto, tabelas ou figuras. Tabelas e figuras não devem ser descritas extensivamente no texto.

**Discussão:** A discussão deve se concentrar na interpretação e na significância dos resultados, com comentários objetivos e concisos

<https://www.nature.com/journal-authors-and-referees/gta>

que descrevam sua relação com outros trabalhos na área. Não deve repetir informações dos resultados. O parágrafo final deve destacar a(s) principal(is) conclusão(ões) e fornecer alguma indicação da direção que pesquisas futuras devem tomar.

**Agradecimentos:** devem ser breves e incluir fontes de apoio, como patrocínio (por exemplo, universidade, instituição de caridade, organização comercial) e fontes de material (por exemplo, novos medicamentos) não disponíveis comercialmente.

**Conflitos de Interesse:** Os autores devem declarar se há ou não conflitos de interesses financeiros em relação ao trabalho descrito.

**Referências:** Somente artigos diretamente relacionados ao artigo devem ser citados. Listas exaustivas devem ser evitadas. As referências devem seguir o formato Vancouver. No texto, elas devem aparecer como números começando em um e, no final do artigo, devem ser listadas (em espaço duplo) em ordem numérica correspondente à ordem de citação no texto. Quando uma referência deve aparecer ao lado de um número no texto, por exemplo, após uma equação, fórmula química ou sigla biológica, as citações devem ser escritas como (ref. X). Exemplo: "níveis detectáveis de Bcl-2 endógeno (ref. 3), confirmados por western blot".

## ANEXO B - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO DE UM PROGRAMA DE CORRIDA EM NÍVEL DE TREINAMENTO DESPORTIVO SOB A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADULTOS COM SOBREPESO E OBESIDADE

**Pesquisador:** MATEUS DUARTE RIBEIRO

**Área Temática:** Genética Humana:

(Trata-se de pesquisa envolvendo Genética Humana que não necessita de análise ética por parte da CONEP.);

**Versão:** 1

**CAAE:** 28358819.4.0000.5188

**Instituição Proponente:** Centro De Ciências da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.776.539

#### **Apresentação do Projeto:**

O projeto está estruturado.

EFEITO DE UM PROGRAMA DE CORRIDA EM NÍVEL DE TREINAMENTO DESPORTIVO SOB A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADULTOS COM SOBREPESO E OBESIDADE

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Os objetivos estão claros.

Avaliar o potencial de um programa de treinamento de corrida baseado na metodologia do treinamento desportivo.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com os autores o estudo não fornece riscos.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa está bem esclarecida quanto aos métodos.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos foram contemplados.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não houve pendências.

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOÃO PESSOA

Telefone: (81)3216-7791

Fax: (81)3216-7791

E-mail: comiteetica@ccs.ufpb.br

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA**



Continuação do Parecer: 3.776.529

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                 | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1456093.pdf | 07/11/2019<br>11:16:15 |                       | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | folhaderosto.pdf                              | 07/11/2019<br>11:14:27 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| Outros                                                    | certificacaoaprovaçãodereferendum.pdf         | 01/11/2019<br>20:42:51 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | projeto.pdf                                   | 01/11/2019<br>19:03:44 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | letfads.jpeg                                  | 01/11/2019<br>19:03:06 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | tarso.jpeg                                    | 01/11/2019<br>19:02:54 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | delevo.pdf                                    | 01/11/2019<br>18:58:37 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | tole.pdf                                      | 01/11/2019<br>18:52:07 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| Cronograma                                                | cronograma.pdf                                | 01/11/2019<br>18:50:44 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |
| Orçamento                                                 | orcamento.pdf                                 | 01/11/2019<br>18:49:15 | MATEUS DUARTE RIBEIRO | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N  
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900  
UF: PB Município: JOÃO PESSOA  
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA**



Continuação do Parecer: 3.776.529

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOÃO PESSOA, 17 de Dezembro de 2019

Assinado por:  
Eliane Marques Duarte de Sousa  
(Coordenador(a))

ANEXO C – DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO EM GRUPO DE PESQUISA

13/02/25, 16:22

dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/0295895012

Estudante

George Celso Souza Côrtes de Araújo

Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/0191353775313211

Dados Gerais

Nome em citações bibliográficas: ARAÚJO, G. C. S. C.

Nível de Treinamento Graduação

Áreas de atuação:

Bolsista CNPq: + IC

Última atualização do Currículo Lattes: 16/02/2024

Homepage:

Grupos de pesquisa em que atua

| Nome do grupo                                                                     | Instituição |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Grupo de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde (GETFADS) | UFPB        |

Linhas de pesquisa em que atua

| Linha de pesquisa                                                                 | Nome do grupo                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Fatores influenciadores no emagrecimento induzido por treinamento físico e dietas | Grupo de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde (GETFADS) |

Orientadores participantes de grupos de pesquisa

| Orientador             | Grupo de pesquisa                                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Alexandre Sérgio Silva | Grupo de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde (GETFADS) |

dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/0295895012

1/2

13/02/25, 16:22

dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/0295895012