

## Comportamento cardiovascular em obesos submetidos a diferentes intensidades de treinamento

### Cardiovascular behavior in obese individuals undergoing different training intensities

Jucilete Coelho Ferreira<sup>1</sup> , Rodrigo Tavares Dantas<sup>2</sup> , Nilson Vieira Pinto<sup>3</sup> 

1. Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Canindé, CE, Brasil
2. Hospital Dr. Carlos Alberto Gomes Studart, Governo do Estado do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil
3. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Fortaleza, CE, Brasil

#### RESUMO

**Objetivo:** Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento cardiovascular em obesos submetidos a diferentes intensidades de treinamento aeróbico em esteira ergométrica. **Métodos:** Foram selecionados 17 indivíduos eutróficos e 20 obesos, classificados pelo índice de massa corporal. O  $VO_{2max}$  foi avaliado através do teste de Bruce e a amostra submetida a protocolo de treinamento aeróbico com velocidades equivalentes a 50%, 60% e 70% do  $VO_{2max}$  para avaliação do comportamento cardiovascular. **Resultados:** Os resultados mostraram diferenças significativas dos parâmetros cronotrópicos e no duplo produto, nos protocolos de 60% e 70% do  $VO_{2max}$ , todavia indiferentes quando comparadas entre os grupos. Não houve alterações pressóricas significativas entre os grupos. **Conclusão:** Não houve diferenças no comportamento cardiovascular dos obesos em relação aos eutróficos avaliados neste estudo, submetidos aos diferentes protocolos de treinamento aeróbico.

**Palavras-chave:** obesidade; exercício físico; treino aeróbico.

#### ABSTRACT

**Objective:** This study aimed to evaluate the cardiovascular behavior in obese individuals submitted to different intensities of aerobic training on a treadmill. **Methods:** Seventeen eutrophic and 20 obese individuals were selected, classified by body mass index. The  $VO_{2max}$  was evaluated through the Bruce Protocol Stress Test and the sample was submitted to an aerobic training protocol with speeds equivalent to 50%, 60% and 70% of the  $VO_{2max}$  for the cardiovascular behavior evaluation. **Results:** The results showed significant differences in the chronotropic parameters and the double product, in the protocols of 60% and 70% of the  $VO_{2max}$ , however indifferent compared between the groups. There were no significant blood pressure changes between groups. **Conclusion:** there were no differences in the cardiovascular behavior of obese individuals about eutrophic individuals evaluated in this study, submitted to different aerobic training protocols.

**Keywords:** obesity; exercise; endurance training.

## Introdução

A obesidade é um problema que acomete países de baixa e média renda, ambos os sexos e todas as faixas etárias. É causada especificamente pelo desequilíbrio entre o consumo calórico e o gasto energético, sendo considerada uma doença multifatorial que ocasiona altos custos nos cofres públicos [1]. Quando associada ao sedentarismo, pode causar sérios danos à saúde, além de promover a limitação do rendimento motor e aumentar cada vez mais as chances de se desenvolver diversas doenças crônicas. O acúmulo excessivo de gordura corporal prejudica o funcionamento dos sistemas cardiovascular e respiratório, influenciando negativamente na aptidão física relacionada à saúde, além de possibilitar o desenvolvimento de doenças cardiovasculares [2].

Essas doenças causam distúrbios no coração e nos vasos sanguíneos e são responsáveis por altas taxas de mortalidade no mundo [3]. Ishitani *et al.* [4] apontam as doenças cardiovasculares como a primeira causa de morte no Brasil, agravadas pela ausência de um estilo de vida saudável, sendo as doenças cerebrovasculares, a isquemia miocárdica e a hipertensão as mais comuns.

Para Santa-Clara *et al.* [5], a prática de atividades físicas, além de ser um tratamento bastante eficaz e que não demanda altos custos econômicos, também é capaz de reduzir bruscamente as taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares e ainda melhorar a qualidade de vida dos praticantes. Sasaki e Santos [6] relatam que o exercício aeróbico é um dos métodos não farmacológicos mais eficientes na prevenção de desordens envolvendo o sistema cardiovascular. Em adição, Arruda *et al.* [7] acrescentam que o treinamento aeróbico é capaz de promover uma redução ponderal significativa de seus praticantes.

A prática de exercícios aeróbicos desencadeia uma série de adaptações fisiológicas no corpo humano, atingindo principalmente o sistema circulatório [8]. Elas podem se apresentar desde respostas agudas, que são aquelas observadas durante a realização da atividade, até respostas crônicas que só aparecem após algumas sessões de exercício [9].

A partir disso, Sousa *et al.* [2] afirmaram que o coração de um indivíduo obeso passa por diversas alterações na sua estrutura, por esse fato precisam de uma avaliação cardiorrespiratória mais detalhada. Desse modo, a análise de prováveis limitações cardiorrespiratórias em pessoas com excesso de peso durante treinamento aeróbico em esteira ergométrica, a partir de um importante indicador do estado de saúde, poderá ampliar a compreensão sobre o comportamento cardiovascular nestas relações, subsidiando reflexões e estratégias mais seguras e eficientes no combate à obesidade.

Diante de tais fatores, esta pesquisa teve como objetivo principal avaliar o comportamento cardiovascular agudo em obesos submetidos a diferentes intensidades de treinamento aeróbico em esteira ergométrica.

## Métodos

Trata-se de um estudo transversal, de campo e com abordagem quantitativa, composto por uma amostra de 37 indivíduos, de ambos os sexos, sendo 20 obesos, com idade média de  $26,7 \pm 5,73$  anos, (cinco homens e 15 mulheres) e 17 eutróficos, com idade média de  $28,29 \pm 7,77$  anos (sete homens e dez mulheres). Este estudo seguiu dentro das normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, Resolução Nº 510/2016 e foi aprovado pelo CEP/IFCE sob o parecer no. 2.823.010.

Foram participantes desta pesquisa sujeitos obesos que tinham índice de massa corporal (IMC) igual ou maior a  $30 \text{ kg/m}^2$  e eutróficos (grupo controle), que tinham IMC igual ou abaixo de  $25 \text{ kg/m}^2$ , com idade acima de 18 anos, que não apresentassem comorbidades e/ou doenças limitantes ao exercício ergométrico e estivessem assíduos na academia há um tempo mínimo de três meses. Aqueles que não cumpriram os critérios de inclusão anteriormente citados, os que possuísem doenças cardiovasculares limitantes ao exercício ergométrico como isquemias e arritmias cardíacas, os que fizessem uso de fármacos, os que se ausentaram de alguma etapa avaliativa e aqueles que não aceitaram participar do estudo foram excluídos desta pesquisa.

Entre os obesos, 14 (70%) apresentaram IMC entre 30 e  $34,9 \text{ kg/m}^2$ , classificados com obesidade grau I, 5 (25%) entre 35 e  $39,9 \text{ kg/m}^2$ , com obesidade grau II e um voluntário (5%) acima de  $40 \text{ kg/m}^2$ , obesidade grau III. Os eutróficos apresentaram uma média de  $23,63 \pm 0,96 \text{ kg/m}^2$ . Esses parâmetros seguem a normatização estabelecida pela Organização Mundial da Saúde [10].

A composição corporal foi avaliada através do cálculo do IMC, obtido através do quociente da massa corporal (em kg) pelo quadrado da altura em metros ( $\text{kg/m}^2$ ). A pesagem foi realizada com os avaliados descalços e com roupas leves, utilizando-se uma balança de controle corporal, marca Omron, modelo HBF-514C, com capacidade para registrar 150 kg, através do método de impedância bioelétrica tetrapolar, seguindo o protocolo descrito por Machado *et al.* [11].

A avaliação da capacidade aeróbica máxima ( $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ) foi realizada através do teste de Bruce em esteira ergométrica modelo KT 10200 ATL, que teve como finalidade estabelecer o percentual de intensidade que seria aplicado durante o protocolo experimental. A frequência cardíaca (FC) era registrada continuamente, por meio de um cardiofrequencímetro marca Polar, modelo Vantage NV.

Com base na determinação do  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ , os grupos foram submetidos a um protocolo de treinamento que foi realizado em esteira ergométrica sem inclinação em uma velocidade equivalente a 50%, 60% e 70% do  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ , durante 10 minutos. Todos (obesos e eutróficos) foram submetidos, em ordem randomizada, a diferentes intensidades de treinamento aeróbico, em dias distintos, com intervalos de 24 horas, realizando em cada dia um protocolo diferente. Para calcular a velocidade na esteira ergométrica que pudesse ser utilizada tanto para caminhada quanto para corrida sem

inclinação, e com isso facilitar o controle da velocidade na esteira ergométrica, durante o exercício aeróbico, foi utilizada a equação de regressão: Velocidade (km/h) =  $1,8182 + 0,2266 \times \text{VO}_{2\text{máx}}$  proposta por Dos Santos [12].

A avaliação do comportamento cardiovascular foi feita através da análise da FC, da pressão arterial (PA) e do duplo produto (DP) desses indivíduos. A aferição dos parâmetros cardiovasculares foi realizada antes e após cada protocolo de treinamento. A FC foi avaliada por meio de um frequencímetro digital, PA utilizando-se do método auscultatório e o DP através do cálculo matemático, por meio da multiplicação da FC pela pressão arterial sistólica.

Para análise dos dados, os indivíduos foram agrupados inicialmente quanto a gênero, idade e IMC, e logo após foi realizada uma comparação entre os grupos. A partir disso, os resultados foram tabulados em uma planilha em Excel (*Windows Office 2016*), em seguida analisados no software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences versão 20.0*), expressos como média e erro padrão da média. O nível de significância estabelecido foi de  $p < 0,05$ .

## Resultados

Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre as médias dos eutróficos em comparação aos obesos nos parâmetros de comportamento cardiovascular avaliados no protocolo 1 (50% do  $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ). Entretanto, apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) cronotrópicas e no duplo produto nos protocolos acima de 60% do  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  quando comparados aos seus valores médios de pré-esforço, sendo indiferentes estatisticamente quando comparamos estas respostas entre eutróficos e obesos (Tabela I).

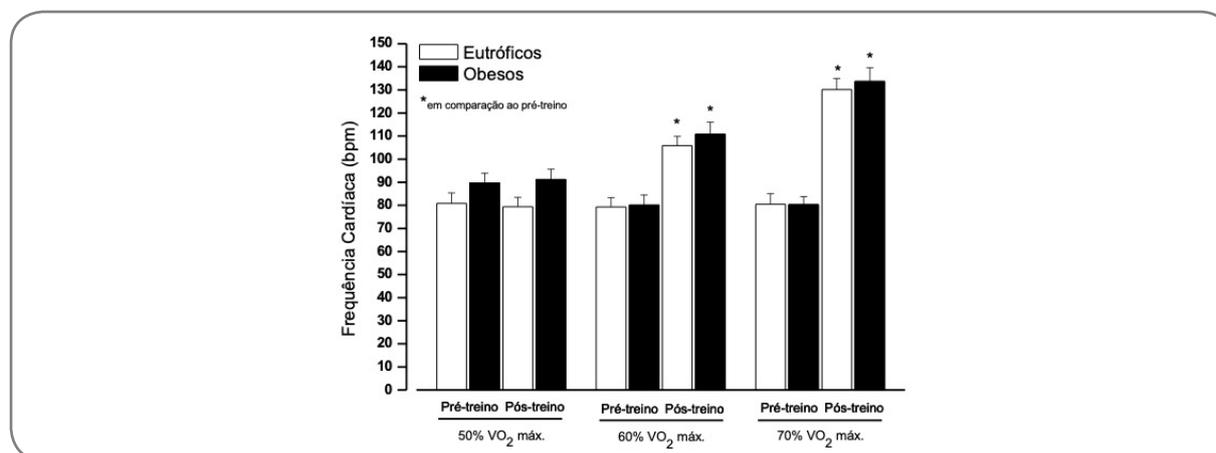
Quando se compara os valores absolutos da FC pré e pós-protocolo 1 pode-se observar que o grupo de eutróficos apresentou uma diferença de 8,82 bpm (9,83%) e o de obesos 11,81 bpm (12,95%). Desta forma, a diferença absoluta devido ao incremento de intensidade no  $\text{VO}_{2\text{máx}}$  neste protocolo foi de 2,99 bpm para o grupo de obesos em relação aos eutróficos. Nesta trajetória, pode-se observar que o grupo de eutróficos apresentou uma diferença de 26,53 bpm (25,07%) e os obesos de 30,71 bpm (27,71%) no protocolo 2. Desse modo, o grupo de obesos apresentou uma diferença absoluta de 4,18 bpm em comparação aos eutróficos. No protocolo 3, observa-se que o grupo de eutróficos apresentou uma diferença de 49,64 bpm (38,15%) e os obesos de 53,38 bpm (39,93%), uma diferença absoluta de 3,74 bpm para o grupo de obesos em comparação aos eutróficos avaliados.

O gráfico 1 ilustra este incremento cronotrópico e destaca o desempenho da frequência cardíaca em comparação aos valores de pré-esforço ( $p < 0,05$ ).

Tabela I - Comportamento cardiovascular da amostra em diferentes protocolos de esforço

Protocolo 1 (50% VO <sub>2máx</sub> )								
Eutrófico				Obeso				
Pré-esforço		Pós-esforço		Pré-esforço		Pós-esforço		
M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	
FC	80,88	4,48	89,70	4,25	79,38	4,11	91,19	4,43
PAS	128,05	12,72	130,41	11,76	130,19	8,82	132,52	9,06
PAD	80,17	3,48	81,23	3,21	83,42	4,33	84,38	4,91
DP	10360,94	1228,39	11707,29	1295,45	10353,47	1111,64	12103,66	1243,08
Protocolo 2 (60% VO <sub>2máx</sub> )								
Eutrófico				Obeso				
Pré-esforço		Pós-esforço		Pré-esforço		Pós-esforço		
M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	
FC	79,29	4,11	105,82*	4,01	80,09	4,40	110,80*	5,26
PAS	126,58	10,48	135,23	9,99	129,66	8,31	139,90	8,59
PAD	79,23	3,13	83,82	2,94	82,52	3,48	86,61	3,33
DP	10050,76	1149,52	14328,52*	1421,23	10401,14	1074,12	15520,47*	1448,18
Protocolo 3 (70% VO <sub>2máx</sub> )								
Eutrófico				Obeso				
Pré-esforço		Pós-esforço		Pré-esforço		Pós-esforço		
M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	
FC	80,47	4,57	130,11*	4,82	80,28	3,53	133,66*	6,01
PAS	126,88	10,63	141,05	10,69	130,04	8,23	146,23	8,36
PAD	80,11	3,31	86,70	3,45	82,42	3,65	88,76	3,65
DP	10214,29	1098,08	18360,94*	1676,01	10458	1033,63	19578,71*	1850,17

FC = Frequência cardíaca; PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; DP = Duplo produto; M = Média; DP = Desvio Padrão; \*p < 0,05.



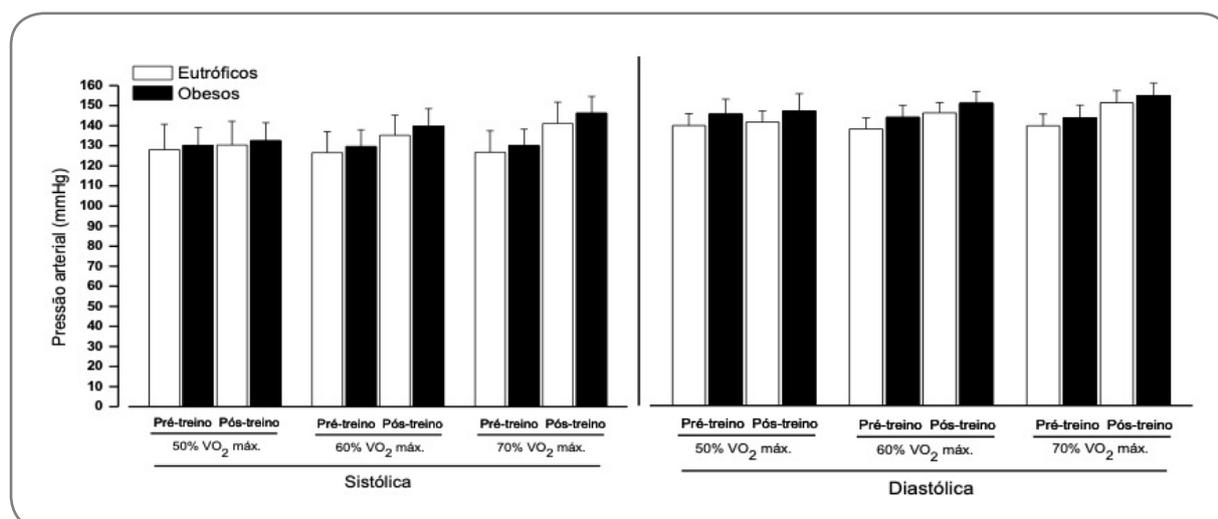
Fonte: Elaborada pelo autor  
Gráfico 1- Análise da frequência cardíaca

Ao se compararem os valores absolutos médios da PAS pré e pós-protocolo 1, pode-se observar que os eutróficos apresentaram uma diferença de 2,36 mmHg (1,80%) e os obesos 2,33 mmHg (1,75%), um incremento praticamente semelhante entre os grupos. De forma semelhante, quando se comparam os valores médios da PAD obtidos no pré e no pós-treino encontra-se uma diferença de 1,06 mmHg (1,30%) para os eutróficos e 0,96 mmHg (1,13%) para os obesos.

Não obstante, quando comparados os valores absolutos entre o pré e o pós-protocolo 2, os eutróficos apresentaram uma diferença de 8,65 mmHg (6,39%) e os obesos uma diferença de 10,24 mmHg (7,21%), demonstrando uma diferença absoluta de 1,55 mmHg dos obesos em relação aos eutróficos. Ao se observar a PAD, os eutróficos apresentaram uma diferença de 4,59 mmHg (5,57%) e os obesos 4,09 mmHg (4,72%), um incremento pressórico sem relações significantes, especialmente quando comparados entre si.

Na avaliação pressórica do protocolo 3, os eutróficos apresentaram uma diferença absoluta de 14,17 mmHg (10,04%) e o grupo de obesos de 16,19 mmHg (11,07%) no pós-treino em relação ao estado inicial. Quando comparados entre si, estes grupos não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Na análise da PAD, percebe-se uma diferença de 6,59 mmHg (7,60%) no grupo dos eutróficos e de 6,34 mmHg (7,14%) no grupo dos obesos, uma resposta maior quando comparada com os protocolos anteriores, mas ainda sem diferença significativa quando comparada entre os grupos.

O gráfico 2 ilustra as variações pressóricas nos diferentes protocolos de intensidade e destaca o desempenho da pressão arterial sistólica e diastólica na comparação entre os grupos e os valores de pré-esforço.



Fonte: Elaborada pelo autor  
Gráfico 2- Análise da pressão arterial

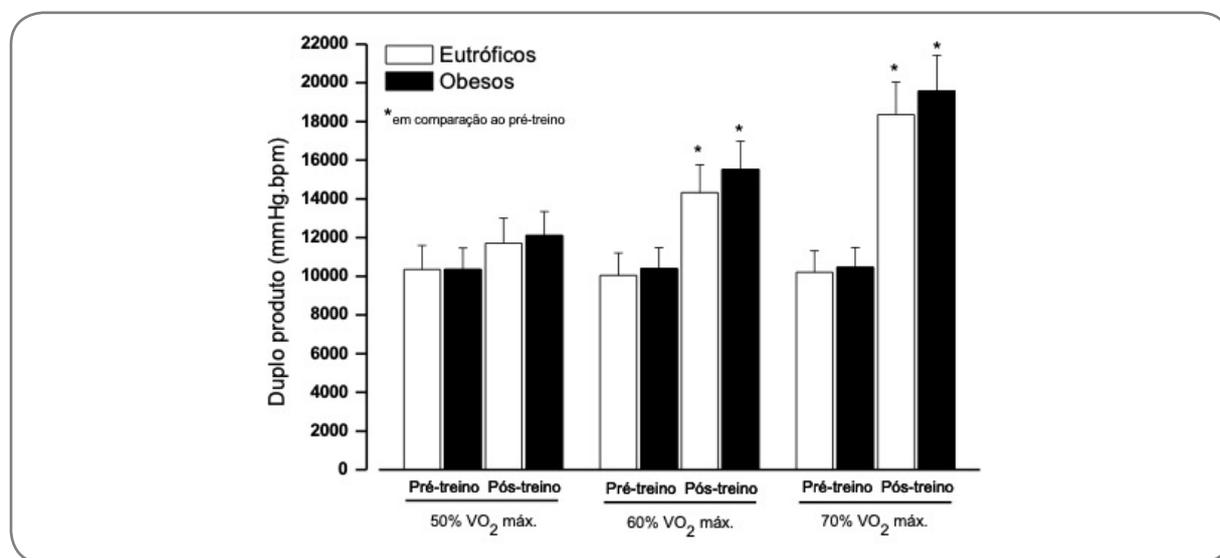
Quando se comparam os dados do DP pré e pós-protocolo 1, observa-se que o grupo de eutróficos apresentou uma diferença de 1346,35 mmHg.bpm (11,50%) e os obesos de 1750,19 mmHg.bpm (14,46%). Uma diferença absoluta de 403,84 mmHg.

bpm dos obesos em relação aos eutróficos. Embora se perceba uma diferença na análise dos valores absolutos do protocolo 1, assim como nas análises cronotrópicas e pressóricas, o duplo produto não apresentou diferença significativa entre os grupos neste percentual de intensidade.

Entretanto, no protocolo 2 foi percebido que tanto os eutróficos quanto os obesos apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre o pós-treino em relação ao pré-treino, embora não tenham apresentado diferenças estatísticas quando comparados entre si. Quando se comparam os valores do pré e do pós-treino, os eutróficos apresentaram uma diferença de 4277,76 mmHg.bpm (29,85%) e os obesos 5119,33 mmHg.bpm (32,98%), uma diferença de 841,57 mmHg.bpm dos obesos em relação ao grupo de eutróficos.

De forma semelhante, a análise do protocolo 3 apontou que tanto os eutróficos quanto os obesos apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios obtidos no pós-treino em relação ao pré-treino, todavia, indiferentes quando comparados entre si. Nesta análise, os eutróficos apresentaram uma diferença de 8146,65 mmHg.bpm (44,36%), e os obesos de 9120,71 mmHg.bpm (46,58%). Com isso, os obesos apresentaram uma diferença de 974,06 mmHg.bpm quando comparados com os eutróficos.

O gráfico 3 ilustra as alterações do duplo produto nos diferentes protocolos de intensidade e destaca o trabalho cardíaco na comparação entre os grupos e os valores de pré-esforço (\* $p < 0,05$ ).



Fonte: Elaborada pelo autor  
Gráfico 3 - Análise do duplo produto

## Discussão

Este estudo evidenciou um comportamento cardiovascular semelhante entre os eutróficos em comparação aos obesos avaliados, todavia, apresentando diferenças significativas nos parâmetros cronotrópicos e de duplo produto, nos protocolos a partir de 60% do VO<sub>2máx</sub>, quando comparados entre si.

Corroborando nossos achados, Souza *et al.* [2] compararam indivíduos sedentários obesos e não obesos submetidos a teste em esteira ergométrica e não identificaram diferenças nas respostas cronotrópicas e de duplo produto. Estes autores apontam que a FC é uma variável que depende de fatores exógenos e que, para além disso, a obesidade requer uma provável adaptação da inervação intrínseca cardíaca, o que pode justificar estes comportamentos cardiovasculares semelhantes entre os grupos e aos nossos resultados.

Santos e Ribeiro [13] avaliaram o comportamento cardiovascular no teste de esforço pediátrico em cicloergômetro entre crianças eutróficas e obesas, destacando a FC como a única variável que apresentou diferença entre os grupos e apenas no último estágio do teste, não havendo, portanto, alterações significativas nas respostas pressóricas e no duplo produto. Esses autores sugeriram que este resultado pode estar relacionado com um possível redirecionamento do fluxo sanguíneo em favor à termorregulação e pela resposta simpática dada principalmente pelo obeso.

Ainda nesta linha, Barbosa *et al.* [14] compararam o duplo produto máximo (DPmax) de idosos com diferentes índices de massa corpórea (IMC) e demonstraram que o IMC dos idosos não influencia no resultado do DPmax obtido no teste de esforço com protocolo de Bruce. Evidenciam a ideia de que embora exista associação direta entre o IMC e o aumento da FC e da PAS, esses aumentos não impactam o suficiente sobre o DPmáx, como visto em nossos resultados.

Desta forma, nota-se que fatores como o nível de aptidão física, a temperatura corporal e a idade cronológica podem influenciar no comportamento cardiovascular dos obesos, todavia esses não foram parâmetros analisados em nosso estudo.

Não obstante, Aquino [15] ao avaliar as respostas pressóricas nos protocolos de 50%, 70% e 90% do  $VO_{2máx}$  percebeu que somente o treinamento na esteira com intensidade de 90% do  $VO_{2máx}$  apresentou diferença pressórica estatisticamente significativa, sugerindo que apenas as atividades de alta intensidade possam promover alterações pressóricas significativas, o que justificaria o comportamento pressórico encontrado em nosso estudo.

Em contraponto aos nossos achados, Gustafson *et al.* [16], ao investigarem mulheres obesas mórbidas, mostraram que as catecolaminas plasmáticas apresentaram incremento significativamente menor nas obesas. Defendem que a obesidade constitui um estado hiperinsulinêmico e hipoadrenérgico, podendo assim reduzir a resposta cardiovascular e promover uma redução da atividade metabólica contribuindo para a intolerância ao exercício, característica do indivíduo sedentário com excesso de peso. No entanto, esse estudo promoveu uma investigação sob uma relação classificatória de morbidade e em mulheres sedentárias, características distintas ao nosso estudo.

As informações aferentes de origem central e periférica, durante o exercício, promovem ao sistema cardiovascular o ajuste das funções fisiológicas fazendo com que o músculo esquelético receba oxigênio suficiente e nutrientes necessários durante a contração muscular. Diante disso, todas as alterações observadas durante o esfor-

ço estão associadas à intensidade com que o mesmo acontece, essas modificações são moduladas pelo sistema nervoso autônomo sobre o sistema circulatório e estão diretamente relacionadas ao aumento da atividade simpática e a inibição da atividade parassimpática [17]. Isto ocorre porque a contração muscular ativa os quimiorreceptores e os mecanorreceptores musculares e articulares e esse mecanismo acaba fazendo com que o comportamento cardiovascular se altere gradualmente [18].

O comportamento cardiovascular identificado neste estudo, ao refletir o incremento cronotrópico promovido pela FC com o aumento de intensidade, e consequentemente do DP, representa a resposta fisiológica do corpo submetido ao esforço na tentativa de suprir a necessidade metabólica daquele momento de intensidade.

Vale destacar que o grupo de obesos apresentou comportamento cardiovascular semelhante ao grupo de eutróficos nos protocolos de intensidade avaliados. Todavia, é necessário reconhecer as características amostrais semelhantes entre os grupos como a idade, a altura e, provavelmente, o nível de aptidão física, uma vez que são praticantes regulares de atividades físicas. Essas relações podem promover respostas adaptativas que refletem um comportamento cardiovascular semelhante entre obesos e eutróficos.

Assim, estes achados nos levam a reconhecer que em se tratando de adultos jovens treinados, obesos, sem comorbidades associadas, pode-se estabelecer protocolos de treinamento aeróbico em ritmo estável com as mesmas relações estabelecidas aos indivíduos eutróficos.

Entre as possibilidades investigativas futuras podem ser elencadas a ampliação dos percentuais de intensidade para 80% e 90% do  $VO_{2máx}$ , bem como a avaliação em outros protocolos de treinamento aeróbico e suas relações com o treinamento resistido e/ou intermitente.

Por fim, identifica-se uma vasta e atual abordagem em torno do treinamento aeróbico em crianças e adolescentes obesos e, em especial, a comorbidades associadas a obesidade, todavia percebe-se ainda uma limitada produção científica que aborde as respostas cardiovasculares em obesos submetidos ao treinamento aeróbico em ritmo estável, especialmente com características semelhantes a nossa amostra, o que nos limitou quanto ao fortalecimento bibliográfico desta discussão.

## Conclusão

Não houve diferenças no comportamento cardiovascular dos obesos em relação ao eutróficos avaliados neste estudo, submetidos aos diferentes protocolos de treinamento aeróbico em esteira ergométrica.

### Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

### Fontes de financiamento

Não houve fontes de financiamento externas para este estudo.

## Contribuição dos autores

**Concepção e desenho da pesquisa:** Pinto NV; **Obtenção, análise estatística e/ou interpretação dos dados:** Pinto NV, Ferreira JC, Dantas RT; **Redação do manuscrito:** Pinto NV, Ferreira JC; **Revisão crítica do manuscrito:** Pinto NV, Dantas RT.

## Referências

1. Wannmacher L. Obesidade como fator de risco para morbidade e mortalidade: evidências sobre o manejo com medidas não medicamentosas. Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde [Internet]. 2016 [cited 2021 Aug 3];1(7):1-10. Available from: <https://www.paho.org/bra/dmdocuments/Fasciculo%207.pdf>
2. Souza F, Navarro AC, Stancati Filho J, Serra MM, Alonso AC. Repostas cardiorrespiratórias de indivíduos sedentários obesos e não obesos em esteira ergométrica. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício [Internet]. 2014 [cited 2021 Aug 3];8(44):164-71. Available from: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/602/560>
3. Carlucci EMS, Gouvêa JAG, Oliveira AP, Silva JD, Cassiano ACM, Bennemann RM. Obesidade e sedentarismo: fatores de risco para doença cardiovascular. Comun Ciênc Saúde [Internet]. 2013 [cited 2021 Aug 3];375-384. Available from: [http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/artigos/ccs/obesidade\\_sedentarismo\\_fatores\\_risco\\_cardiovascular.pdf](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/artigos/ccs/obesidade_sedentarismo_fatores_risco_cardiovascular.pdf)
4. Ishitani LH, Franco GC, Perpétuo IHO, França E. Desigualdade social e mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil. Rev Saúde Pública 2006;40(4):684-91. doi: 10.1590/S0034-89102006000500019
5. Santa-Clara H, Pinto I, Santos V, Pinto R, Melo X, Almeida JP, et al. Atividade física e exercício físico: especificidades no doente cardíaco. Revista Factores de Risco [Internet]. 2015 [cited 2021 Aug 3];28-35. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/71739097.pdf>
6. Sasaki JE, Santos MG. O papel do exercício aeróbico sobre a função endotelial e sobre os fatores de risco cardiovasculares. Arq Bras Cardiol 2006;87(5):e226-e231. doi: 10.1590/S0066-782X2006001800036
7. Arruda DP, Assumpção CO, Urtado CB, Dorta LNO, Rosa MRR, Zabaglia R, et al. Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício [Internet] 2010 [cited 2021 Aug 3];4(24):10. Available from: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/291/293>
8. Cruz AP, Araújo SS, Dos Santos JR, Leão AS. O efeito hipotensor do exercício aeróbico: uma breve revisão. Rev Bras Ciênc Saúde 2011;15(4):479-86. doi: 10.4034/rbcs.2011.15.04.15
9. Kura GG, Filho, HT. Adaptações agudas e crônicas dos exercícios resistidos no sistema cardiovascular. Lecturas Educación Física y Deportes (Buenos Aires) [Internet]. 2011 [cited 2021 Aug 3];15:1-9. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd153/adaptacoes-agudas-e-chronicas-dos-exercicios-resistidos.htm>
10. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization, p. 256. WHO Obesity Technical Report Series, n. 284; 2000 [Internet]. [cited 2021 Aug 3]. Available from: [http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)
11. Machado AF, Abad CCC. Manual de Avaliação Física. 2 ed. São Paulo: Ícone; 2012.
12. Santos MAA. Análise da precisão e da aplicabilidade do consumo de oxigênio de reserva durante o exercício aeróbico contínuo nas intensidades de 50% a 80% do consumo máximo de oxigênio [Internet] [Tese]. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo; 2007 [cited 2021 Aug 3]. Available from: [http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/5168/1/tese\\_3247\\_Tese%20Miguel%20Alves%20dos%20Santos.pdf](http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/5168/1/tese_3247_Tese%20Miguel%20Alves%20dos%20Santos.pdf)
13. Santos JAB, Ribeiro SML. Avaliação da resposta cardiovascular a um teste de esforço em crianças obesas: discussão do uso do duplo produto. Brazilian Journal of Sports and Exercise Research [Internet]. 2010 [cited 2021 Aug 3];1(1):31-6.
14. Barbosa TA, Diogo DP, Petto J. Comparação entre o duplo produto de idosos com diferentes índices de massa corpórea. Rev Bras Fisiol Exerc 2013;12(3):159-62. doi: 10.33233/rbfe.v12i3.3328
15. Aquino MS. Análise da pressão arterial sistêmica incremental em esteira nas intensidades: 50%, 70% e 90% do VO<sub>2máx</sub> [Internet] [Monografia]. Brasília: Faculdade de Ciências da Educação e Saúde da UniCEUB; 2015 [cited 2021 Aug 3]. Available from: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/7498/1/21112322.pdf>
16. Gustafson AB, Farrell PA, Kalkhoff RK. Impaired plasma catecholamine response to submaximal treadmill exercise in obese women. Metabolism 1990;39(4):410-17. doi: 10.1016/0026-0495(90)90257-D
17. Silva VDR, Sant'ana JE, Vanderlei LCM, De Carvalho AC. Análise do comportamento dos parâmetros cardiovasculares durante a realização de exercícios físico sem hemiplégicos crônicos. Arq Ciênc Saúde [Internet]. 2006 [cited 2021 Aug 3];13(4):181-5. Available from: [http://repositorio-racs.famerp.br/racs\\_ol/vol-13-4/Famerp%2013\(4\)%20ID%20182%20-%202011.pdf](http://repositorio-racs.famerp.br/racs_ol/vol-13-4/Famerp%2013(4)%20ID%20182%20-%202011.pdf)
18. Rodrigues MC. Alterações de parâmetros cardiovasculares e envolvimento dos receptores AT2 na CVLM sobre pressão arterial, induzidas por atividades de baixa intensidade em ratos com hipertensão renovascular [Internet] [Dissertação]. Minas Gerais: Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto; 2007 [cited 2021 Aug 3]. Available from: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2671>