

# EXERCÍCIO AERÓBICO VERSUS ANAERÓBICO NA REDUÇÃO DA MASSA GORDA: REVISÃO SISTEMÁTICA

*Aerobic versus anaerobic exercise in reducing fat  
mass: systematic review*

**RESUMO: Introdução:** O exercício físico aliado à reeducação alimentar é a principal forma não farmacológica de tratamento do sobrepeso e obesidade. **Objetivo:** Descrever qual exercício, aeróbico ou anaeróbico, é mais eficiente na redução da massa gorda e outras medidas antropométricas, bem como a modificação dos parâmetros bioquímicos de indivíduos com sobrepeso e obesidade. **Métodos:** Pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados SciELO® e PubMed®, por meio das palavras-chave: "obesidade", "exercício", "exercício aeróbico", "exercício anaeróbico", "exercício submáximo" e "exercício de alta intensidade". Considerou-se elegíveis: artigos originais que comparassem exercícios aeróbicos e anaeróbicos, da mesma modalidade, na redução da massa gorda. **Resultados:** Seis estudos foram incluídos nesta revisão. Estes indicam que a eficácia do tipo de exercício está diretamente relacionada com o sexo do praticante. **Conclusão:** De acordo com os trabalhos analisados para este estudo um exercício não se sobressai ao outro na redução da massa gorda e outras medidas antropométricas, bem como na modificação dos parâmetros bioquímicos de indivíduos com sobrepeso e obesidade. No entanto, aventa-se a hipótese de que o exercício aeróbico é mais eficiente para mulheres e o anaeróbico para os homens.

**Palavras-chave:** Medicina Física e Reabilitação. Metabolismo. Índice de Massa Corporal. Tecido Adiposo. Obesidade.

**ABSTRACT Introduction:** Physical exercise combined with dietary re-education is the main non-pharmacological way of treating overweight and obesity. **Objective:** To describe which exercise, aerobic or anaerobic, is more efficient in reducing fat mass and other anthropometric measures, as well as a modification of the biochemical parameters of overweight and obese individuals. **Methods:** A bibliographical study was performed in the SciELO® and PubMed® databases, using the keywords "obesity", "exercise", "aerobic exercise", "anaerobic exercise", "submaximal exercise" and "high intensity exercise". It was considered eligible: original articles comparing aerobic and anaerobic exercises, of the same modality, in the reduction of fat mass. **Results:** Six studies were included in this review. These indicate that the efficacy of the type of exercise is direct related to sex. **Conclusion:** According to the papers analyzed for this study, it can not be used in comparison to the reduction of fat mass and other anthropometric measures, as well as in the modification of the biochemical parameters of based on overweight and obesity. The hypothesis of aerobic exercises and more efficient for women and the anaerobic for men.

**Keywords:** Physical and Rehabilitation Medicine. Metabolism. Body Mass Index. Adipose Tissue. Obesity.

Ítalo Simas Souza<sup>1</sup>

Alan Carlos Nery dos Santos<sup>2</sup>

Vinícius Afonso Gomes<sup>3</sup>

Filipe Ferrari Ribeiro de Lacerda<sup>4</sup>

Mateus Souza Esquivel<sup>5</sup>

Ana Marice Teixeira Ladeia<sup>6</sup>

Jefferson Petto<sup>7</sup>

1-Graduado em Educação Física. Faculdade Social, Salvador, BA – Brasil.

2-Graduado em Fisioterapia. Mestre em Medicina e Saúde Humana. Especialista em Fisiologia do Exercício. Professor da Universidade Salvador (UNIFACS), Feira de Santana, BA – Brasil.

3-Graduado em Fisioterapia. Especialista em Fisiologia do Exercício. Professor da Universidade Salvador (UNIFACS), Feira de Santana, BA – Brasil.

4-Graduado em Educação Física. Faculdade Social, Salvador, BA – Brasil.

5-Graduado em Fisioterapia. Especialista em Fisioterapia Respiratória e UTI.

6-Graduada em Medicina. Doutora em Medicina e Saúde Humana. Professora Adjunta do Programa de Mestrado e Doutorado da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA – Brasil.

7-Graduado em Fisioterapia. Doutor em Medicina e Humana. Professor da Faculdade Social, Salvador, BA – Brasil. Professor Colaborador do Programa de Mestrado e Doutorado da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA – Brasil. Professor da Universidade Salvador (UNIFACS), Feira de Santana, BA – Brasil. Professor da Faculdade Adventista da Bahia, Cachoeira, BA – Brasil.

E-mail: gfpecba@bol.com.br

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo de gordura no tecido adiposo, devido ao desequilíbrio da balanço energética – ingesta e gasto de calorias diárias associado, ou não a distúrbios genéticos ou endocrinometabólicos<sup>1</sup>. Nos últimos anos, o número de pessoas acima da massa corpórea ideal para idade e altura no Brasil, aumentou de 43% para 52% entre 2006 e 2014, desses 35% estão obesos, o que corresponde a 18% da população brasileira<sup>2</sup>.

Outro ponto de destaque é que essa doença é considerada um importante fator desencadeante da hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares e metabólicas como o diabetes melitus tipo 2. Por outro lado, a obesidade também apresenta correlação com artrite, artrose, diminuição da capacidade funcional, refluxo gastroesofágico, cálculos na vesícula biliar, neoplasias e depressão. Ademais, predispõe o indivíduo à condição aumentada de mortalidade<sup>1</sup>.

Assim, a adoção de dietas hipocalóricas para prevenção ou tratamento da obesidade tem sido uma opção a curto prazo. Porém, as dietas isoladas além da redução de massa gorda, promovem diminuição da massa magra, o que diminui a taxa metabólica basal. Além disso, os indivíduos que se submetem apenas à dieta, voltam a acumular gordura no tecido adiposo num período de até cinco anos. O curioso, é que esse efeito não é observado na associação da dieta com o exercício físico. Esse fato parece dever-se ao efeito do exercício na manutenção ou aumento da massa magra<sup>3,4</sup>.

Enquanto medida de tratamento, o exercício físico caracteriza-se como uma atividade física programada e praticada sistematicamente,

com intensidades e volumes adequados a objetivos pré determinados. Quando visam a diminuição da massa corporal, são prescritos de uma forma que promovem o aumento da taxa metabólica basal. Esse aumento pode favorecer a balanço energética (gasto calórico), com consequente redução de massa gorda<sup>5,6</sup>.

Estudos apontam que o exercício físico é capaz de provocar a redução da massa e medidas corporais, melhorar o perfil lipídico e aumentar a sensibilidade à insulina. Em recente artigo de revisão sistemática, Cordero et al.<sup>7</sup> concluíram que um período de duas a oito semanas de exercício físico já é suficiente para promover tais benefícios, desde que, o exercício seja adequadamente prescrito.

A principal determinante do efeito positivo ou não do exercício físico na redução da massa corporal são os parâmetros e variáveis adotados para a prescrição adequada. Dentre essas variáveis, a intensidade a ser utilizada é motivo de muita discussão e controvérsia entre os especialistas<sup>8-11</sup>.

Segundo Kloster et al.<sup>8</sup>, os exercícios anaeróbicos são mais indicados para redução da massa gorda e manutenção da massa magra. Já Argani et al.<sup>9</sup>, propõem que o exercício aeróbico é mais eficiente na redução dos valores lipídicos que o anaeróbico, quando aplicados em uma população composta por indivíduos diabéticos. Já Silva et al.<sup>10</sup>, apontam em sua revisão que tanto os exercícios aeróbicos como os anaeróbicos apresentam os mesmo resultados de diminuição da massa gorda em indivíduos com sobrepeso.

Assim, o objetivo deste artigo de revisão sistemática é descrever qual exercício, aeróbico ou anaeróbico, é mais eficiente na redução das

medidas antropométricas especificamente da massa gorda, bem como na modificação dos parâmetros bioquímicos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo de revisão sistemática sem metanálise, realizado nas bases de dados eletrônicas SCIELO® e PUBMED®. Para selecionar os artigos adotou-se os seguintes critérios de elegibilidade: ser artigos originais nos quais o objetivo fosse comparar qual intensidade de exercício (aeróbica ou anaeróbica) é mais eficiente para reduzir a massa gorda em indivíduos com sobrepeso ou obesidade; a modalidade necessariamente deveria ser cíclica e igual entre os dois protocolos, ou seja, se para o exercício aeróbico fosse utilizado esteira ergométrica no anaeróbico também deveria ser utilizado a esteira; a modalidade não poderia ser em ambiente aquático, pois, dificulta o controle da intensidade e gera viés de aferição; os artigos deveriam estar em livre acesso na íntegra no Portal de Periódicos CAPES.

Foram excluídos os estudos que: não compararam modalidades de exercício semelhantes, os que não utilizaram intensidades que se enquadram no conceito de exercício anaeróbico e, ainda, os compostos por amostra de participantes eutróficas e menores de 18 anos.

Como desfechos secundários foram também comparados modificações nos parâmetros bioquímicos (perfil lipídico e glicemia) e antropométricos como índice de conicidade, massa magra, circunferência abdominal.

A classificação em aeróbio ou anaeróbio seguiu a American College of Sports

Medicine 2011<sup>12</sup>, que diz que, quando a frequência cardíaca máxima (FCmáx) está entre 60-90% ou o consumo máximo de oxigênio (VO2máx) estiver entre 50-85%, os exercícios são considerados aeróbicos, portanto, são anaeróbicos todos aqueles em que as intensidades estivessem acima de 90% da FCmáx ou acima de 85% do VO2máx. De acordo com Silveira & Denadai<sup>13</sup>, os exercícios também são considerados anaeróbicos quando a intensidade está entre 120-130% do LAn (limiar anaeróbico).

As palavras-chave e o cruzamento utilizado para a busca na base de dados SciELO® foram: Exercício AND Obesidade, Exercício Aeróbico AND Obesidade, Exercício Anaeróbico AND Obesidade, Exercício Aeróbio e Anaeróbio AND Obesidade, Exercício Submáximo AND Obesidade e Exercício de Alta Intensidade AND Obesidade. Para busca na base PubMed® foi utilizado o seguinte cruzamento com as palavras-chave: "Obesity", "Exercise", "High-intensity Exercise" e "Aerobic Exercise".

Dois revisores independentes realizaram a busca e selecionaram os artigos de acordo com os critérios de elegibilidade e exclusão pré-estabelecidos para esta revisão. Eles tiveram a função de avaliar os títulos e os resumos de todos os artigos encontrados. Os revisores dispuseram de três meses (setembro a novembro) para realizar a pesquisa. Posteriormente os artigos selecionados foram lidos na íntegra e avaliados detalhadamente por outros dois revisores quanto aos critérios de elegibilidade e exclusão estabelecidos.

## RESULTADOS

A partir das buscas nas bases de dados selecionados, foram encontrados 374 artigos: 132 na SciELO e 242 na PubMed. Desses, 34 estudos foram excluídos por duplicidade entre as bases de dados pesquisadas. Outros 316 foram excluídos por não atenderem os critérios de elegibilidade pré-estabelecidos como a não comparação de exercícios aeróbicos e anaeróbicos em relação a redução de massa corporal e modificação de parâmetros bioquímicos. Ainda 18 estudos foram excluídos pelas características da amostra e pela ausência dos desfechos de interesse da

presente revisão. Portanto, compuseram este estudo um total de 6 artigos: 3 da base SciELO e 3 da base PubMed.

Os artigos selecionados encontram-se organizados na **Tabela 1**. Nela estão descritas as características da amostra, os protocolos de exercício empregados e os resultados sobre as medidas antropométricas, segundo cada autor com o ano da publicação. Colocou-se também nos resultados a comparação do perfil lipídico e glicêmico, quando essas variáveis foram analisadas.

**Tabela 1.** Síntese qualitativa dos estudos que compararam os exercícios aeróbicos e anaeróbicos na redução da massa gorda e modificação de parâmetros bioquímicos em indivíduos com sobrepeso e obesidade.

| AUTORES/<br>ANO                     | AMOSTRA                                                                                                                                                                   | PROTOCOLOS                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RESULTADOS                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moreira et al. (2008) <sup>16</sup> | <b>Grupos:</b> CO, TAe e TAn<br><b>GAF e IMC:</b> sedentários há 2 anos com IMC > 25Kg/m <sup>2</sup> .<br><b>MI</b> = 40<br><b>N</b> = 22 ( <b>H</b> = 8; <b>M</b> = 14) | <b>TAe:</b> cicloergômetro de MMII<br><b>Intensidade:</b> 90% de LAn<br><b>Duração da sessão:</b> 20 com evolução para 60min<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 12 semanas<br><b>Gasto energético por sessão:</b> 1.343kJ                                              | <b>Parâmetros Antropométricos</b><br>Os protocolos se mostraram eficazes na diminuição da MCT, MG, IC, circunferência de cintura e quadril em comparação ao início do programa e ao CO. (Maior redução de IC e circunferência de quadril em TAn.) |
|                                     |                                                                                                                                                                           | <b>TAn:</b> cicloergômetro de MMII<br><b>Intensidade:</b> 120% de LAn em tiros de 2min por 1min de descanso ativo<br><b>Duração da sessão:</b> 20 com evolução para 60min<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 12 semanas<br><b>Gasto energético por sessão:</b> 1.435kJ | <b>Parâmetros Bioquímicos</b><br>Os protocolos se mostraram pouco eficazes, mantendo TG inalterado, CT melhorado apenas em TAn, e leve redução da GLI em ambos.                                                                                   |
| Sabia et al (2004) <sup>17</sup>    | <b>Grupos:</b> TAe e TAn<br><b>GAF e IMC:</b> Sedentários e Obesos<br><b>MI</b> = 13<br><b>N</b> = 28 (não informado a distribuição por sexo)                             | <b>TAe:</b> caminhada contínua<br><b>Intensidade:</b> 80-85% VO2máx<br><b>Duração da sessão:</b> 20 a 40min + 15min de esportes<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 16 semanas                                                                                          | <b>Parâmetros Antropométricos</b><br>Os protocolos se mostraram eficazes na melhora de DC, IMC, MM e MG. (Maior redução de MCT em TAn).                                                                                                           |
|                                     |                                                                                                                                                                           | <b>TAn:</b> corrida intermitente<br><b>Intensidade:</b> 95-100% VO2máx em tiros de 2min por 1min de descanso ativo<br><b>Duração da sessão:</b> 20 a 40min + 15min de esportes<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 16 semanas                                           | <b>Parâmetros Bioquímicos</b><br>Os protocolos não se mostraram eficazes, evidenciando inclusive resultados conflitantes: redução de LDL e HDL                                                                                                    |

|                                              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | em ambos – maior para TAe, aumento da GLI em ambos, aumento do CT em TAn e redução em TAe, aumento do TG em TAe e redução em TAn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Fernandez <i>et al.</i> (2004) <sup>18</sup> | <p><b>Grupos:</b> CO, TAe e TAn</p> <p><b>GAF e IMC:</b> sedentários com obesidade grau III</p> <p><b>MI</b> = 16</p> <p><b>N</b> = 28 (<b>H</b> = 28)</p>                   | <p><b>TAe:</b> Cicloergômetro de MMII</p> <p><b>Intensidade:</b> 60-70% VO<sub>2</sub>máx</p> <p><b>Duração da sessão:</b> 40 evoluindo para 60min</p> <p><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes</p> <p><b>Duração do programa:</b> 12 semanas</p> <hr/> <p><b>TAn:</b> Cicloergômetro de MMII</p> <p><b>Intensidade:</b> máxima força e velocidade, pedalando com carga alta (0,8% da massa corporal x 25 watts) em 12 tiros de 30 segundos e recuperação ativa de 3min</p> <p><b>Duração da sessão:</b> 40 evoluindo para 60min</p> <p><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes</p> <p><b>Duração do programa:</b> 12 semanas</p> | <p><b>Parâmetros Antropométricos</b></p> <p>Os protocolos se mostraram eficazes com redução de MCT, IMC e MG em ambos. (TAn foi mais eficiente na diminuição da MG).</p> <p><b>Parâmetros Bioquímicos</b></p> <p>Não mensurado.</p>                                                                                                                                                                                                                                           |
| Skleryk <i>et al.</i> (2013) <sup>14</sup>   | <p><b>Grupos:</b> CO, TAe e TAn</p> <p><b>GAF e IMC:</b> sedentários com IMC &gt; 25 kg/m<sup>2</sup></p> <p><b>MI</b> = 38</p> <p><b>N</b> = 16 (<b>H</b> = 16)</p>         | <p><b>TAe:</b> Cicloergômetro de MMII</p> <p><b>Intensidade:</b> 65% VO<sub>2</sub>máx</p> <p><b>Duração da sessão:</b> 30min</p> <p><b>Frequência semanal:</b> 5 vezes</p> <p><b>Duração do programa:</b> 2 semanas</p> <hr/> <p><b>TAn:</b> Cicloergômetro de MMII</p> <p><b>Intensidade:</b> 0,05kg/massa corporal x 25 watts em 8-12 tiros de 10s (pausa passiva de 80s)</p> <p><b>Duração da sessão:</b> 15 a 20min</p> <p><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes</p> <p><b>Duração do programa:</b> 2 semanas</p>                                                                                                       | <p><b>Parâmetros Antropométricos</b></p> <p>Avaliado composição corporal e IMC sem alteração após o treinamento para os dois grupos.</p> <p><b>Parâmetros Bioquímicos</b></p> <p>Foram avaliados ácidos graxos, glicemia de jejum, insulina e sensibilidade à insulina não sendo verificada nenhuma mudança pós aplicação dos programas de exercício. Marcadores musculares esqueléticos do metabolismo da glicose e função mitocondrial também permaneceram inalterados.</p> |
| Schjerve <i>et al.</i> (2008) <sup>19</sup>  | <p><b>Grupos:</b> TAe, TAn e TNm</p> <p><b>GAF:</b> Sedentários com IMC &gt; 30kg/m<sup>2</sup></p> <p><b>MI</b> = 45</p> <p><b>N</b> = 40 (<b>H</b> = 8; <b>M</b> = 32)</p> | <p><b>TAe:</b> caminhada/corrida em esteira</p> <p><b>Intensidade:</b> 60-70% FCmáx</p> <p><b>Duração da sessão:</b> 47min</p> <p><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes</p> <p><b>Duração do programa:</b> 12 semanas</p> <hr/> <p><b>TAn:</b> caminhada/corrida intervalada em esteira</p> <p><b>Intensidade:</b> 85-95% FCmáx, com intervalo ativo a 50-60% FCmáx em 4 ciclos de 4min em alta intensidade + 3min em moderada intensidade</p> <p><b>Duração da sessão:</b> 30min</p> <p><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes</p>                                                                                              | <p><b>Parâmetros Antropométricos</b></p> <p>Os protocolos TAn e TNm não mostraram eficácia. (Houve redução de peso, MG e IMC somente no TAe).</p> <p><b>Parâmetros Bioquímicos</b></p> <p>Os protocolos mostraram-se moderadamente</p>                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                                                                                                                | <b>Duração do programa:</b> 12 semanas                                                                                                                                                                                                                                                                      | eficazes: LDL oxidada reduziu no TAe e TNm – no TAn não se alterou. HDL, CT, glicose não diferiram em nenhum grupo.                                                                                                                                                                                                             |
|                                            |                                                                                                                                                | <b>TNm:</b> leg press + exercícios (costas e abdominais)<br><b>Intensidade:</b> 90% de 1RM (leg) em 4 séries de 5 repetições (leg) + 3 séries de 30 (costas e abdôme) (pausa de 30s)<br><b>Duração da sessão:</b> 10 a 20mn<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 12 semanas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Keating <i>et al.</i> (2014) <sup>20</sup> | <b>Grupos:</b> TAe, TAn e PLA<br><b>GAF e IMC:</b> Sedentários com sobrepeso<br><b>MI</b> = 37<br><b>N</b> = 38 ( <b>H</b> = 7; <b>M</b> = 31) | <b>TAe:</b> Cicloergômetro de MMII<br><b>Intensidade:</b> 50-65% VO2máx<br><b>Duração da sessão:</b> 30 a 45min<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 12 semanas                                                                                                             | <b>Parâmetros Antropométricos</b><br>Não foi identificada alteração do IMC e circunferências em nenhum dos grupos. (Houve redução de MG e abdominal no TAe e PLA).<br><br><b>Parâmetros Bioquímicos</b><br>Os protocolos se mostraram ineficazes sobre TG, HDL, GLI e insulina. Verificou-se redução do CT e LDL apenas no PLA. |
|                                            |                                                                                                                                                | <b>TAn:</b> Cicloergômetro de MMII<br><b>Intensidade:</b> 120% do VO2máx, com intervalo ativo em baixa intensidade (ciclos de 1min em alta intensidade + 2min em baixa intensidade)<br><b>Duração da sessão:</b> 20 a 24min<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 12 semanas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                            |                                                                                                                                                | <b>PLA:</b> alongamento, auto-massagem, fitball e Cicloergômetro de MMII<br><b>Intensidade:</b> muito baixa<br><b>Duração da sessão:</b> não especificada (incluiu 5min no cicloergômetro)<br><b>Frequência semanal:</b> 3 vezes<br><b>Duração do programa:</b> 12 semanas                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

CO (grupo controle); CT (colesterol total); DC (dobras cutâneas); FCR (Frequência Cardíaca de Reserva); GAF (grau de atividade física); GLI (glicemia); H (homens); HDL (lipoproteína de Alta Densidade); IC (índice de conicidade); IMC (índice de massa corporal); LAn (limiar anaeróbico); LDL (lipoproteína de baixa densidade); M (mulheres); MCT (massa corporal total); MI (média da idade); MG (% de massa gorda); MM (% massa magra); N (número de indivíduos); PLA (grupo placebo); TAe (treinamento aeróbico); TAn (treinamento anaeróbico); TG (triglicerídeos); TNm (treinamento neuromuscular); RM (repetição máxima).

## DISCUSSÃO

A discussão foi dividida em duas seções: parâmetros antropométricos e parâmetros bioquímicos, tendo em vista melhor análise dos artigos que compõem esta revisão.

### Parâmetros antropométricos

Em relação as medidas antropométricas, Skleryk *et al.*<sup>14</sup> mostraram que os protocolos de exercício, tanto aeróbico como anaeróbico, com duração de duas semanas, não foram suficientes para promover qualquer alteração.

O curioso é que tais resultados contradizem aqueles encontrados por Whyte *et al.*<sup>15</sup> que observou, em duas semanas de exercício anaeróbico, diminuição das circunferências de cintura e quadril. Isso pode ter ocorrido porque as intensidades e volumes utilizados por Whyte *et al.*<sup>15</sup> foram maiores do que as aplicadas por Skleryk *et al.*<sup>14</sup>. Essa contraposição, levanta a hipótese de que mesmo em curto período de tempo (duas semanas) é possível conseguir

redução de medidas corporais, caso o exercício seja aplicado com intensidade e volume altos.

Já os artigos com doze ou mais semanas de intervenção, mostraram-se todos eficazes na redução da massa gorda<sup>16-20</sup> corroborando com o resultado da metanálise de Shaw *et al.*<sup>21</sup>. Não foi vista diferença entre a eficiência dos dois protocolos, aeróbico e anaeróbico, em dois dos artigos analisados<sup>17,19</sup>. Por outro lado, o estudo de Moreira *et al.*<sup>16</sup> relatou que o treinamento anaeróbico foi mais eficiente na redução da circunferência de quadril e índice de conicidade que o aeróbico. A hipótese sustentada pelos autores, para tal resultado, é que os exercícios anaeróbicos liberam mais adrenalina, que consequentemente leva ao aumento da lipólise no tecido adiposo intra-abdominal e da região do quadril. Da mesma forma o artigo de Fernandez *et al.*<sup>18</sup> apontou que o exercício anaeróbico foi o mais eficaz na redução da massa gorda, mesmo ambos os grupos apresentando resultados positivos semelhantes na redução da porcentagem de gordura de tronco. Entretanto, no artigo de Schjerve *et al.*<sup>19</sup> e no de Keating *et al.*<sup>20</sup> o treinamento aeróbico foi mais eficiente na redução da massa gorda.

Diante de resultados tão controversos, uma explicação possível reside na amostra de tais pesquisas. No estudo de Fernandez *et al.*<sup>18</sup> e no de Moreira *et al.*<sup>16</sup>, nos quais o exercício anaeróbico se mostrou mais eficiente ou na redução da massa gorda ou das circunferências, foram compostos somente por adolescentes do sexo masculino<sup>18</sup> e por maioria masculina<sup>16</sup>. Já no artigo de Schjerve *et al.*<sup>19</sup> e no de Keating *et al.*<sup>20</sup>, que tinham população grande de mulheres, respectivamente de aproximadamente 5:1 e 4:1, a atividade

aeróbica e não a anaeróbica se mostrou eficaz na redução da massa gorda e do apetite. Os resultados desses artigos corroboram com a conclusão de outros trabalhos<sup>22-27</sup>. Segundo Hagobian *et al.*<sup>27</sup>, o exercício aeróbico em mulheres reduz a produção e atividade da grelina, peptídeo que diminui a saciedade, fazendo com que elas comam menos e, consequentemente, emagreçam mais do que os homens quando se exercitam em intensidades aeróbicas. Em adição, os achados de Sim *et al.*<sup>22</sup>, que avaliaram somente o efeito do exercício de alta intensidade, exclusivamente em homens, evidenciaram que tanto houve redução da massa gorda como do apetite dos participantes, levantando a hipótese de que nesses o exercício anaeróbico é que diminui mais a produção e atividade da grelina. Essa redução parece estar relacionada com o aumento da produção da leptina, a qual tem sem aumento induzido pelo exercício físico. Tal mecanismo faz com que haja diminuição da produção e atividade da grelina e por consequência menor desejo de ingesta calórica após o exercício.

Outra hipótese sutil mas, importante a ser levantada é que, como visto na Tabela 1, o protocolo anaeróbico utilizado por Moreira *et al.*<sup>16</sup> tem característica lática, enquanto, o de Fernandez *et al.*<sup>18</sup> apresenta característica alática. Isso, remete ao pensamento de que o efeito do exercício anaeróbico independe da via energética predominante utilizada durante a atividade física. Ainda, nos artigos de Schjerve *et al.*<sup>19</sup> e de Keating *et al.*<sup>20</sup>, nos quais o treinamento aeróbico foi mais eficiente, observa-se que o exercício foi realizado em baixa intensidade, apontando que o exercício aeróbico de baixa intensidade com duração de

pelo menos 40 minutos tem efeito redutor sobre a massa gorda, mais especificamente de mulheres.

Diante dos resultados dos trabalhos aqui analisados parece não existir consenso absoluto sobre qual intensidade de exercício é a mais adequada para reduzir a massa gorda e outros parâmetros antropométricos de indivíduos com sobrepeso ou obesidade. Na realidade fica a hipótese de que uma série de fatores em conjunto é que determinam essa resposta. Variáveis como o tempo da sessão, a frequência semanal, a duração do programa (semanas), a dieta alimentar realizada durante o período do programa, o gasto energético por sessão e semanal com o exercício e finalmente as características da amostra como o IMC, o grau de atividade física prévia, idade e o sexo, como apontado neste estudo, é que determinam o resultado sobre a diminuição da massa gorda. Talvez realmente não exista a intensidade melhor, mas sim, a intensidade que associada a outros fatores como os citados, seja, a que melhor se adapte ao programa escolhido para o indivíduo, que deseja reduzir a massa gorda. É imperativo que os profissionais da saúde responsáveis pela prescrição do exercício que compõem a equipe multidisciplinar, a fim de tratar o sobrepeso e a obesidade, tenham conhecimento suficiente para elaborar e escolher os melhores parâmetros das variáveis do exercício, inclusive a intensidade. Saber adequar com segurança e eficácia o exercício a realidade dos seus clientes e/ou pacientes é ponto crucial para que o exercício seja visto como um dos fatores preponderantes e não adjuvantes no tratamento dessa doença crônica.

#### Parâmetros bioquímicos

Novamente, o estudo de Skleryk *et al.*<sup>14</sup> não demonstrou melhora em nenhum parâmetro bioquímico tanto para o exercício aeróbico como anaeróbico. Esse resultado contraria o que Whyte *et al.*<sup>22</sup> mostraram como o mesmo período de duas semanas de exercício anaeróbico, no qual houve melhoras significativas no perfil lipídico.

Dos artigos que avaliaram a lipoproteína de baixa densidade (LDL)<sup>24,26,27</sup> apenas o estudo de Schjerve *et al.*<sup>19</sup> analisou a LDL-oxidada. Esse trabalho, especificamente, chegou ao resultado de que tanto o grupo neuromuscular, quanto o aeróbico, foram capazes de reduzir os níveis da LDL-oxidada, enquanto que no grupo anaeróbico não houve alteração. Fenômeno semelhante foi encontrado por Sabia *et al.*<sup>17</sup>, onde apenas o grupo aeróbico foi capaz de reduzir o valor da LDL. Já Keating *et al.*<sup>20</sup>, contrariando os achados acima, evidenciaram que o grupo aeróbico teve elevação da LDL, enquanto que, curiosamente, no grupo placebo houve redução dessa lipoproteína. Novamente, a explicação para o antagonismo nos resultados é difícil de ser encontrada. Os mesmos resultados foram encontrados para o CT.

Com relação à lipoproteína de alta densidade (HDL), notou-se diminuição em ambos os protocolos analisados, com maior redução no grupo aeróbico, como mostrado no estudo de Sabia *et al.*<sup>17</sup>. Este achado contraria alguns estudos que mostram que o exercício, aeróbico ou anaeróbico, é capaz de aumentar essa lipoproteína em indivíduos adultos com sobrepeso ou obesidade<sup>30-32</sup>.

Os níveis plasmáticos de TG sofreram modificações positivas apenas no protocolo anaeróbico de Sabia *et al.*<sup>17</sup>, enquanto que o

grupo aeróbico elevou as taxas de TG. Por sua vez, outras estimativas realizadas para o TG não detectaram alterações nem no grupo aeróbico, tampouco no anaeróbico<sup>16,19,20</sup>.

A glicemia foi avaliada por quatro artigos<sup>16,17,19,20</sup>. No artigo de Moreira *et al.*<sup>16</sup> a glicemia diminuiu para ambos os protocolos analisados, aeróbico e anaeróbico. Em contraposição a esse achado Sabia *et al.*<sup>17</sup> observaram aumento da glicemia no grupo aeróbico sem alteração significativa no anaeróbico. Já Schjerve *et al.*<sup>19</sup> e Keating *et al.*<sup>20</sup>, não visualizaram nenhuma alteração na glicemia, tanto no grupo aeróbico bem como no anaeróbico.

Tanto os resultados do perfil lipídico como o da glicemia em parte contrariam o que Shaw *et al.*<sup>21</sup> concluíram em sua metanálise, na qual foi evidenciada melhora do perfil lipídico e glicêmico em ambas as intensidades de exercício.

Pelos resultados aqui apresentados nota-se que o consenso sobre qual intensidade é mais indicada na melhora de parâmetros bioquímicos em indivíduos com sobrepeso ou obesidade parece estar distante. As explicações para tantas contradições entre os estudos também não são claras. No entanto, nesse quesito não observou-se a influência do sexo, hipótese que foi levantada nos parâmetros antropométricos, a qual sugere que para mulheres o exercício em intensidade aeróbica é mais indicado e para homens o anaeróbico.

A dificuldade de encontrar artigos que se enquadrassem nos critérios de elegibilidade desta revisão, limitou a quantidade de artigos selecionados e a possibilidade de melhor comparação entre os efeitos do exercício aeróbico e anaeróbico e entre as intensidades

de esforço, leve e moderada (aeróbica) e láctica e aláctica (anaeróbica). Alguns artigos foram excluídos, por exemplo, por não compararem modalidades de exercício semelhantes<sup>28</sup>, outros por utilizarem intensidades que não se enquadravam no conceito de exercício anaeróbico<sup>29</sup> e ainda, por conterem na amostra do estudo pessoas eutróficas<sup>33</sup>.

## CONCLUSÃO

De acordo com os trabalhos analisados para este estudo o exercício aeróbico não se sobressai ao anaeróbico na redução da massa gorda e outras medidas antropométricas, bem como na modificação dos parâmetros bioquímicos de indivíduos com sobrepeso e obesidade.

No entanto, ainda com base nos estudos aqui utilizados, levantamos a hipótese de que o exercício aeróbico é mais efetivo na redução de massa gorda e de outros parâmetros antropométricos para mulheres e o anaeróbico mais efetivo para indivíduos do gênero masculino.

## REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. – 4.ed. - São Paulo, SP.
2. Ministério da Saúde. VIGITEL Brasil 2014. Página visitada em 13 de setembro de 2015, de <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/abr/15/PPT-Vigitel-2014-.pdf>.
3. Wadden TA. Treatment of obesity by moderate and severe caloric restriction. Results of clinical research trials. *Ann Intern Med.* 1993;119(7 Pt 2):688-93.
4. Froidevaux F, Schutz Y, Christin L, Jéquier E. Energy expenditure in obese women before and during weight loss, after refeeding, and in the weight-relapse period. *Am J Clin Nutr.* 1993;57(1):35-42.

5. 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*. 2010;4(24):605-09.
6. Bajer B, Vlcek M, Galusova A, Imrich R, Penesova A. Exercise associated hormonal signals as powerful determinants of an effective fat mass loss. *Endocr Regul*. 2015;49(3):151-63.
7. Cordero MJA, Piñero AO, Vilar NM, García JCS, Verazaluce JJG, García IG, et al. Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutr Hosp*. 2014;30(04):727-40.
8. Kloster R, Liberali R. Emagrecimento: composição da dieta e exercício físico. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2008;2(11):288-306.
9. Argani N, Sharifi G, Golshahi J. Comparison of the effect of different intensity exercise on a bicycle ergometer on postprandial lipidemia in type II diabetic patients. *ARYA Atheroscler*. 2014;10(3):147-53.
10. Silva DAS & Nunes HEG. What is more effective for weight loss: continuous or intermittent exercise? With or without dieting? A review based on evidence. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2015;48(2):119-128.
11. Marandi SM, Abadi NG, Esfarjani F, Mojtahedi H, Ghasemi G. Effects of intensity of aerobics on body composition and blood lipid profile in obese/overweight females. *Int J Prev Med*. 2013;4(Suppl 1):S118-25.
12. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59. doi:10.1249/MSS.0b013e318213febf.
13. Silveira LR & Denadai BS. Efeito modulatório de diferentes intensidades de esforço sobre a via glicolítica durante o exercício contínuo e intermitente. *Rev Paul Educ Fis*. 2002;16 (2):186-97.
14. Skleryk JR, Karagounis LG, Hawley JA, Sharman MJ, Laursen PB, Watson G. Two weeks of reduced-volume sprint interval or traditional exercise training does not improve metabolic functioning in sedentary obese men. *Diabetes Obes Metab*. 2013 Dec;15(12):1146-53. doi: 10.1111/dom.12150.
15. Whyte LJ, Gill JM, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism*. 2010;59(10):1421-8. doi: 10.1016/j.metabol.2010.01.002.
16. Moreira MM, Souza HP, Schwingel PA, Sá CK, Zoppi CC. Effects of aerobic and anaerobic exercise on cardiac risk variables in overweight adults. *Arq Bras Cardiol*. 2008;91 (4):200-206.
17. Sabia RV, Santos JE, Ribeiro RPP: Effect of physical activity associated with nutritional orientation for obese adolescents: comparison between aerobic and anaerobic exercise. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(5):356-61.
18. Fernandez AC, Mello MT, Tufik S, Castro PM, Fisberg M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10:152-8.
19. Schjerve IE, Tyldum GA, Tjønnå AE, Stølen T, Loennechen JP, Hansen HE. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. *Clin Sci (Lond)*. 2008;115(9):283-93. doi: 10.1042/CS20070332.
20. Keating SE, Machan EA, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, Caterson ID, Johnson NA. Continuous exercise but not high intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *J Obes* 2014; e-pub ahead of print 19 January 2014. doi.org/10.1155/2014/834865.
21. Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;18(4):CD003817.
22. Sim AY, Wallman KE, Fairchild TJ, Guelfi KJ. Effects of High-Intensity Intermittent Exercise Training on Appetite Regulation. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(11):2441-9. doi: 10.1249/MSS.0000000000000687.
23. Guelfi KJ, Donges CE, Duffield R. Beneficial effects of 12 weeks of aerobic compared with resistance exercise training on perceived appetite in previously sedentary overweight and obese men. *Metabolism*. 2013;62(2):235-43. doi: 10.1016/j.metabol.2012.08.002.
24. Martins C, Kulseng B, Rehfeld JF, King NA, Blundell JE. Effect of chronic exercise on appetite control in overweight and obese individuals. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(5):805-12. doi: 10.1249/MSS.0b013e31827d1618.
25. Martins C, Truby H, Morgan LM. Short-term appetite control in response to a 6-week exercise programme in sedentary volunteers. *Br J Nutr*. 2007;98(4):834-42. Epub 2007 May 29.
26. Martins C, Kulseng B, King NA, Holst JJ, Blundell JE. The effects of exercise-induced weight loss on appetite-related peptides and motivation to eat. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95(4):1609-16. doi: 10.1210/jc.2009-2082.

27. Hagobian TA, Sharoff CG, Stephens BR, Wade GN, Silva JE, Chipkin SR, Braun B. Effects of exercise on energy-regulating hormones and appetite in men and women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009;296(2):R233-42. doi: 10.1152/ajpregu.90671.2008.
28. Heinrich KM, Patel PM, O'Neal JL, Heinrich BS. High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: an intervention study. *BMC Public Health*. 2014;14:789.
29. Gomes PP, Silva HJG, Lira CTC, Prado MCL, Prado WL. Efeitos de diferentes intensidades de treinamento aeróbio sobre a composição corporal em adolescentes obesos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2013;15(5):594-603.
30. Miller, W. C.; Kocejka, D. M.; Hamilton, E. J. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International journal of obesity*. 1997;21(10):941-947.
31. McTigue KM, Harris R, Hemphill B, Lux L, Sutton S, Bunton AJ, Lohr KN. Screening and interventions for obesity in adults: summary of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2003;139(11):933-49.
32. Douketis JD, Macie C, Thabane L, Williamson DF. Systematic review of long-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice. *Int J Obes (London)*. 2005;29(10):1153-67.
33. Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J, Boutcher SH. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International journal of obesity*. 2008;32:684-91