

# Efeitos do treinamento físico em mulheres com síndrome dos ovários policísticos: Revisão Sistemática

## Effects of exercise training in women with polycystic ovary syndrome: Systematic review

Victor Barbosa Ribeiro<sup>1</sup>, Iris Palma Lopes<sup>2</sup>, Arthur Marques Zecchin Oliveira<sup>3</sup>, Hildemberg Agostinho Rocha de Santiago<sup>4</sup>, Gislaïne Satyko Kogure<sup>5</sup>, Rafael Menezes-Reis<sup>6</sup>

1. Docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da área de Educação Física – Campus Jacareí; Bacharelado em Fisioterapia e Licenciatura em Educação Física (UFVJM), Doutorando pelo Programa de Ginecologia e Obstetrícia. Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Ribeirão Preto, SP, Brasil. 2. Bacharelado em Fisioterapia (UFVJM). Mestranda pelo Programa de Ginecologia e Obstetrícia. Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Ribeirão Preto, SP, Brasil. 3. Licenciatura e Bacharelado em Educação Física (FESB e UniFia). Mestrando pelo Programa de Ginecologia e Obstetrícia. Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Ribeirão Preto, SP, Brasil. 4. Docente do Grupo Educacional Athenas (FSP) e (FAP). Bacharelado em Fisioterapia (UNIFOR), Doutor pelo Programa de Ciências da Saúde Aplicadas ao Aparelho Locomotor. Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Ribeirão Preto, SP, Brasil. 5. Licenciatura e Bacharelado em Educação Física (UNAERP). Doutoranda pelo Programa de Ginecologia e Obstetrícia. Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Ribeirão Preto, SP, Brasil. 6. Bacharelado em Fisioterapia (UFVJM), Doutorando pelo Programa de Ciências da Saúde Aplicadas ao Aparelho Locomotor. Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; Ribeirão Preto, SP, Brasil.

### Resumo

**Introdução:** A síndrome dos ovários policísticos (SOP) é uma doença que atinge cerca de 15% das mulheres. Esta é caracterizada por oligomenorréia ou anovulação; sinais clínicos e/ou bioquímicos de hiperandrogenismo; e por último, a identificação de ovários policísticos. Em decorrência da doença essas mulheres apresentam maiores chances de aumento de peso e gordura corporal e de desenvolver desordens metabólicas e hormonais. **Objetivo:** Identificar os principais efeitos do treinamento físico sobre composição corporal, em parâmetros endócrinos e metabólicos em mulheres com a síndrome dos ovários policísticos. **Métodos:** Foi realizada uma revisão bibliográfica dos artigos publicados entre julho de 2010 e julho de 2015 na base de dados PubMed. Os artigos selecionados deveriam investigar sobre os efeitos do treinamento físico na composição corporal, em parâmetros endócrinos e metabólicos em mulheres com SOP. **Resultados:** Após a leitura dos títulos e resumos foram selecionados inicialmente 43 artigos para leitura. Desses, 23 foram excluídos, sendo selecionados 20. **Conclusão:** Os resultados dos estudos avaliados demonstraram claramente que o treinamento físico promove melhorias na composição corporal, nos parâmetros metabólicos e endócrinos em mulheres com SOP. Além disso, é um método de baixo custo e de baixo ou nenhum risco. Portanto, é relevante que este seja indicado nos cuidados com a SOP.

**Palavras-chave:** Síndrome dos ovários policísticos. Treinamento físico. Exercício.

### Abstract

**Introduction:** Polycystic ovary syndrome (PCOS) is a condition that affects about 15% of women. This is characterized by oligomenorrhea or anovulation; clinical signs and / or biochemical hyperandrogenism of; and finally, to identify polycystic ovaries. From the disease these women are more likely to increase in weight and body fat and develop metabolic and hormonal disorders. Thus, the goal is to identify the main effects of physical training on body composition, in endocrine and metabolic parameters in women with polycystic ovary syndrome. **Methods:** A literature review of articles published between July 2010 and July 2015 was conducted on the PubMed database. The selected articles should investigate the effects of exercise training on body composition, endocrine and metabolic parameters in women with PCOS. **Results:** After reading the titles and abstracts were initially selected 43 articles to read. 23 were excluded, 20 has been included. **Conclusion:** The results of this study clearly demonstrated that physical training promotes improvements in body composition, metabolic and endocrine parameters in women with PCOS. In addition, a method is low cost and low or no risk. Therefore it is important that this is indicated in the care of the SOP.

**Keywords:** Polycystic ovary syndrome. Physical training. Exercise.

### INTRODUÇÃO

A síndrome dos ovários policísticos é uma doença caracterizada por oligomenorréia ou anovulação; sinais clínicos e/ou bioquímicos de hiperandrogenismo; e por último, a identificação de ovários policísticos por meio da ultrassonografia, com a presença de 12 ou mais folículos, medindo de 2 a 9 milímetros de diâmetro e/ou volume ovariano acima de 10 cm<sup>3</sup><sup>1</sup>. De acordo com o Consenso de Rotterdam, para a mulher ser diagnosticada com a síndrome dos ovários policísticos (SOP) é necessário

que possua pelo menos duas das três características citadas anteriormente<sup>1</sup>. Outras condições fenotípicas, como alopecia e hirsutismo, podem facilitar a identificação<sup>1</sup>.

Com relação aos mecanismos fisiopatológicos da SOP, ainda não há total esclarecimento, porém sabe-se que pode ser decorrente de eventos multifatoriais relacionados a fatores genéticos, a composição corporal, associados a distúrbios

**Correspondência:** Victor Barbosa Ribeiro. Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo. Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. CEP: 14049-090 - Telefone: +5516 982451179. e-mail: victorbarbosa@usp.br / victorbarbosa2004@hotmail.com

**Conflito de interesse:** Não há conflito de interesse por parte de qualquer um dos autores.

Recebido em: 23 Maio 2016; Revisado em: 07 Jun 2016; Aceito em: 23 Jun 2016

endócrinos, sobretudo a elevação dos níveis dos androgênios<sup>1,2</sup>.

Dados recentes demonstraram a ocorrência de 15% da SOP nas mulheres em todo mundo<sup>2</sup>. Estas apresentam maior prevalência de excesso de peso e de resistência à insulina, além de maior probabilidade em desenvolver a síndrome metabólica, o que pode favorecer o desenvolvimento de outras desordens metabólicas e doenças<sup>3,4</sup>. Esse prognóstico torna imprescindível estudos com novas abordagens terapêuticas, com o intuito de atenuar os riscos que essas mulheres estão expostas.

Alguns recursos medicamentosos têm sido empregados com fins terapêuticos para tratar os sintomas da SOP, entretanto, apesar dos seus efeitos benéficos, podem apresentar efeitos colaterais. A metformina, bastante utilizada, por exemplo, pode reduzir os níveis de vitamina B12, ácido fólico e aumentar os níveis de homocisteína, elevando o risco de disfunção endotelial<sup>5</sup>.

Diferente do tratamento medicamentoso, o tratamento por meio de programas de exercícios físicos têm promovido uma melhora geral e significativa em parâmetros metabólicos, endócrinos e na composição corporal, atenuando a resistência à insulina e o percentual de gordura corporal, melhorando a aptidão física e o perfil dos hormônios sexuais, sem nenhum ou com baixíssimo risco<sup>4,6-9</sup>.

Nos últimos anos, vários estudos têm investigado quais os reais efeitos do exercício físico, entretanto, este estudo se justifica pela carência de revisões sistemáticas recentes sobre o assunto. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de artigos originais publicados recentemente (nos últimos anos) em revistas científicas indexadas na base de dados PubMed que investigaram sobre os efeitos do treinamento físico na composição corporal, em parâmetros endócrinos e metabólicos em mulheres com a síndrome dos ovários policísticos.

## MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada por meio de busca de artigos originais em inglês publicados e indexados na base de dados PubMed, limitando-se a essa base com a intenção de buscar por artigos de maior qualidade, preferencialmente com fator de impacto. Para a pesquisa utilizou-se as seguintes

combinações de palavras chaves: "*polycystic ovary syndrome*" e "*exercise*" e "*polycystic ovary syndrome*" e "*training*".

Todas as referências encontradas foram revisadas à partir do título e resumo e os que o conteúdo se aproximava do objetivo deste estudo foram lidos na íntegra para que fosse determinado se permaneceriam ou seriam excluídos. Foram incluídos os artigos originais referentes ao tema publicados entre julho de 2010 e julho de 2015 e que estavam disponíveis on-line pelas revistas e que apresentassem fator de impacto. Além disso, como critério mínimo de inclusão o artigo necessitaria ter investigado os efeitos do treinamento físico na composição corporal e/ou em parâmetros endócrinos e/ou em parâmetros metabólicos em mulheres com SOP com idade entre 18 e 39 anos. Para o presente estudo foram avaliados apenas os dados referentes a esses parâmetros e que foram alterados após o treinamento físico.

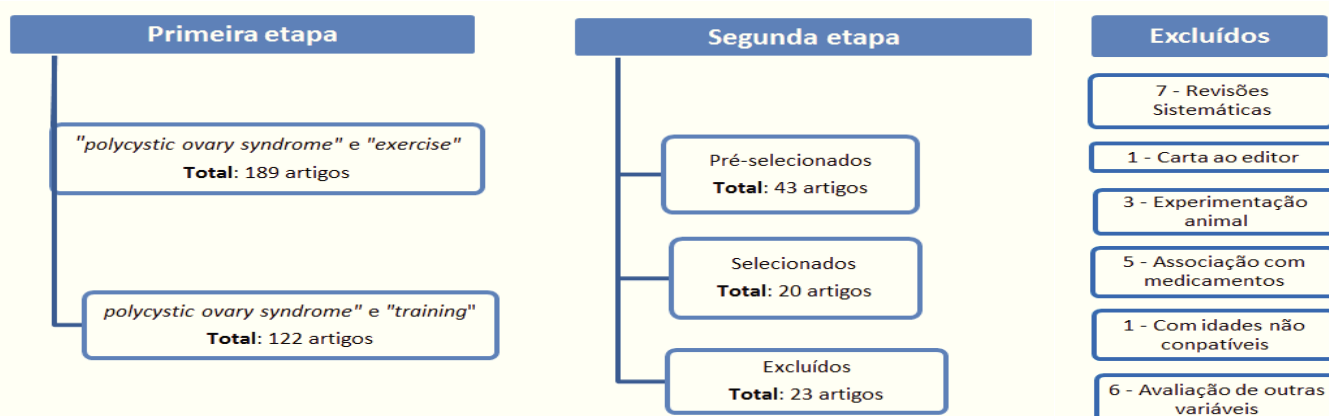
Foram excluídas as revisões sistemáticas, carta ao editor, estudos de caso e os que apareceram em duplicata nas diferentes buscas, bem como artigos originais que utilizaram experimentação animal, faixas etárias diferentes da proposta, não tenha utilizado treinamento físico aeróbio/anaeróbio e as variáveis propostas, e os que utilizaram medicamentos como tratamento adicional.

## RESULTADOS

Foram encontrados 189 artigos utilizando as palavras chave: "*polycystic ovary syndrome*" e "*exercise*" e 122 na busca "*polycystic ovary syndrome*" e "*training*".

Após a leitura dos títulos e resumos foram selecionados 43 artigos para leitura. Desses foram excluídos 23: 7 revisões sistemáticas, 1 carta ao editor, 3 avaliaram por meio de experimentação animal, 5 associaram medicamentos, 1 avaliou adolescentes menores de 18 anos e 6 que avaliaram apenas o efeito do treinamento físico sobre variáveis como nível de atividade física e sedentarismo, qualidade de vida, ansiedade e depressão (Figura 1). Dessa forma, foram selecionados conforme metodologia estabelecida, apenas 20 artigos (Tabela 1).

Figura 1. Seleção de artigos



**Tabela 1.** Caracterização do treinamento físico e seus efeitos em mulheres com síndrome dos ovários policísticos.

Autor/Ano	Amostra	Metodologia do treinamento Intensidade/Duração/Frequência	Resultados
Abazar <sup>10</sup> et al., 2015	(GST: 12) e (GSC: 12). <b>Idade:</b> 26,87 ± 4,43 <b>IMC:</b> 29,86 ± 3,22	<b>Treinamento Aeróbio</b> 60 à 70% da FC <sub>máx.</sub> / 60 m./ 12 s. (3 x s.)	<b>GST x GSC</b> GST: ↓IMC, ↓ RCQ, ↓ % e massa de GCo e ↓ TG, ↑ do HDL.
Konopka <sup>4</sup> et al., 2015	(GST: 12) e (GSC: 13). <b>Idade:</b> __ <b>IMC:</b> __	<b>Treinamento aeróbio</b> 65% do VO2 <sub>máx.</sub> /60 m./ 12 s. (5 x s.)	<b>GST x GSC</b> GST: ↓ emissão mtH2O2 das mitocôndrias isoladas, ↓ 8-oxo- dG., ↑ VO2pico, ↑ sensibilidade à insulina, ↑ atividade da citrato sintase, ↑ atividade catalase
Convigton <sup>11</sup> et al., 2015	8 M <b>Idade:</b> 27,0 ± 2,9 <b>IMC:</b> 30,8 ± 4,2	<b>Treinamento aeróbio</b> 55% do VO2 <sub>máx.</sub> / 23 à 58 m./ 16 s. (5 x s.)	<b>GST :</b> ↓ TG e ↓ do tamanho das gotículas de gordura, ↑ VO2 <sub>máx.</sub> , ↑ na taxa de disponibilidade da glicose, ↑ expressão da perilipina3 ARF1, ARFRP1, βCOP, ↑ lipases,
Convigton <sup>12</sup> et al., 2014	8 M <b>Idade:</b> 25,6 ± 3,1 <b>IMC:</b> 32,1 ± 5,2	<b>Treinamento aeróbio</b> 55% do VO2 <sub>máx.</sub> / 23 à 58 m./ 16 s. (5 x por s.)	<b>GST:</b> ↓ leptina (s. 4 e 12), ↓TG (s. 16), ↓razão leptina/ peso de adiponectina (s. 16), ↓CT/ HDL, (s. 12 e 16), ↑ HDL (s. 4, 8,12 e 16), ↑ LDL ↑ CT (s. 16), ↑ VO2 <sub>máx.</sub> , ↑ HDL/LDL (s. 12), ↑ sensibilidade à insulina
Ujvari <sup>9</sup> et al, 2014	17 M: <b>Idade:</b> 18-40 anos <b>IMC:</b> 37,0 ± 5,3	<b>Treinamento Aeróbio</b> __/45 m./ 12 s. (2- 3 x por s.) + <b>Dieta:</b> (40% de carboidratos, 30% lipídios e 30% de proteínas)	<b>GST:</b> ↓ IMC, ↓ insulina de jejum, ↑ LH, ↑ FSH, ↑ sensibilidade à insulina, ↑ RNAm IRS1
Leonhardt <sup>13</sup> et al., 2014	GST (30); GEA (15), GSC (29) <b>Idade:</b> GST: 29,5 (IC:21-37) GSC: 30,0 (IC:21-36) GEA: 29 (IC:22-37) <b>IMC:</b> GST: 26,6, IC:20,4-44,3) GSC: 24,5 (IC:20,6-37,6) GEA: 24,8 (IC:18,2-47,4)	<b>Treinamento aeróbio</b> auto-monitorado: 30m./16 s. (3x s.) <b>Eletroacupuntura (GEA)</b> <b>de baixa frequência:</b> 14 sessões de 30 m. (8 s.) <b>Grupo SOP Controle</b> Informados sobre atividade física	<b>GST x GEA x GSC</b> <b>GEA:</b> ↓ AMH
Roessler <sup>14</sup> et al., 2013	Grupo 1 (G1-8M): (1º EA + 2º AG) Grupo 2 (G2-9M): (1º AG + 2º EA) <b>Idade:</b> G1: 31,0 ± 3,0 G2: 32, 3 ± 2,6 <b>IMC:</b> G1: 36,7 ± 2,8 G2: 36,0 ± 2,3	<b>Treinamento Aeróbio - 8 s.</b> <b>*2 s. adaptação</b> (70 à 75% da FC de treino) <b>*6 s.</b> 2 dias de ciclismo - 20 m. (80-100% FC de treino) e 25 m. (45-65% da FC de treino) e 1 dia de caminhada rápida - 45 m.(3 a 5 m. a 80-90% x 1 m. a 50-60% da FC de treino) <b>Aconselhamento em grupo</b> Informados sobre atividade física	<b>Ambos os grupos</b> ↓ Peso, ↓ IMC, ↓ CC, ↑ VO2 <sub>máx.</sub>
Sprung <sup>15</sup> et al., 2013	6 M <b>Idade:</b> __ <b>IMC:</b> 31 (IC:25-37)	<b>Treinamento aeróbio</b> 30-60% FC de reserva/ 30-45 m./16 s. (3x por s.)	<b>GST:</b> ↑ VO2pico, ↑ da função microvascular cutâneo do óxido nítrico
Sprung <sup>16</sup> et al., 2013a	GST (10); GSC (7) <b>Idade:</b> GST: 27 (23-32) GSC: 29 (24-35) <b>IMC:</b> GST: 31(28-34) GSC: 35 (31-40)	<b>Treinamento aeróbio</b> 30-60% FC de reserva/ 30-45 m./16 s. (3x por s.)	<b>GST x GSC</b> GST: ↓ CT, ↓ LDL, ↑ VO2pico,

Autor/Ano	Amostra	Metodologia do treinamento Intensidade/Duração/Frequência	Resultados
Nybacka <sup>17</sup> et al., 2013	Basal: 57 M: GST (19); Dieta (19); GST+ Dieta (19) <b>Idade:</b> GST: 31,3 ± 4,8 Dieta: 29,9 ± 5,5 GST + Dieta: 31,8 ± 4,9 <b>IMC:</b> GST: 34,8 ± 5,2 Dieta: 35,4 ± 4,9 GST + Dieta: 38,1 ± 7,0	<b>Treinamento</b> Baseado no interesse e experiência individual com nível moderado a elevado 45-60 min/ 16 s.s (2-3x s.) <b>Dieta</b> 55-60% de carboidratos, 25-30 % lipídios (sendo 10% saturada) e 10-15% proteínas Redução da ingestão de 600 Kcal/ dia	<b>GST x Dieta x GST+Dieta</b> <b>GST:</b> ↓ IMC, ↓ GCo superior. <b>Dieta:</b> ↓ IMC, ↓ GCo total, ↓ T, ↓ T livre, ↓ GCo inferior, ↓ massa magra, ↓ AMH, ↓ insulina, ↓ glicose, ↑ IGF-I, ↑ sensibilidade à insulina, ↑ IGFBP-1. <b>GST + Dieta:</b> ↓ massa magra ↓ IMC, ↓ GCo inferior,
Thomson <sup>18</sup> et al., 2012	GST (16); Dieta (14); GST+ Dieta (20) <b>Idade</b> GST: 29,6 ± 1,6 <b>Dieta:</b> 29,9 ± 1,3 GST + Dieta: 31,2 ± 1,6 IMC GST: 36,5 ± 1,3 Dieta: 38,0 ± 1,9 GST + Dieta: 35,3 ± 1,1	<b>Treinamento Aeróbio</b> 60-65% à 75-80% da FCmáx/ 25 à 45 m./ 20 s. (5x s.) <b>Força</b> 50-60% de 1 RM (2 s.) para 65-75% de 1 RM (Exercícios: supino, lat pull down, leg press, extensão de joelho e abdominais) <b>Dieta</b> 30% de proteínas, 40% de carboidratos e 30% de lipídios)	<b>GST:</b> ↓ Peso corporal, ↓ gordura abdominal total, ↓ GCo total ↓ insulina de jejum, ↓ T, ↓ FAI, ↑ SHBG, ↑ sensibilidade à insulina, <b>Dieta:</b> ↓ Peso corporal, ↓ gordura abdominal total, ↓ insulina de jejum, ↑ SHBG ↑ sensibilidade à insulina, <b>GST + dieta:</b> ↓ Peso corporal, ↓ gordura abdominal, ↓ insulina de jejum, ↓ T, ↓ FAI, ↑ SHBG, ↑ sensibilidade à insulina
Joham <sup>19</sup> et al., 2012	18 M: GST (10) e GCT (08) <b>Idade:</b> __ <b>IMC:</b> __	<b>Alternância entre sessões de Treinamento Aeróbio</b> <b>*Contínuo de Moderada</b> 70% do VO2máx./ 60 m. /12 s.(3 x s.) <b>* Intervalado</b> (6- 8 intervalos de 5 min. a 95-100% do VO2máx.. com 1- 2 m. de rec.)	GST x GCT Ambos os grupos: ↓ IMC, ↑ sensibilidade à insulina
Harrison <sup>8</sup> et al., 2012	21 M: GST (13), GCT (8) <b>Idade:</b> GST: 29,7 ± 1,4 GCT: 35,3 ± 1,1 <b>IMC:</b> GST: 35,6 ± 5,8 GCT: 36,9 ± 5,9	<b>Alternância entre sessões de Treinamento Aeróbio</b> <b>*Contínuo</b> 70% do VO2máx./60 m. /12 s.(3 x s.) <b>* Intervalado</b> (6- 8 intervalos de 5 min. a 95-100% do VO2máx.. com 1- 2 m. de rec.)	<b>GST X GCT</b> <b>Ambos os grupos:</b> ↓ Peso corporal, ↓ IMC, ↓ FCmáx., ↑ VO2máx. ↑ sensibilidade à insulina
Hutchison <sup>7</sup> et al., 2012	15 M: GST (8), GCT (7) <b>Idade:</b> __ <b>IMC:</b> GST: 35,6 ± 2,2 GCT: 37,6 ± 2,3	<b>Alternância entre sessões de Treinamento Aeróbio</b> <b>*Contínuo de Moderada</b> 70% do VO2máx./ 60 m. /12 s.(3 x s.) <b>* Intervalado</b> (6- 8 intervalos de 5 min. a 95-100% do VO2máx.. com 1- 2 m. de rec.)	<b>GST X GCT</b> <b>GST:</b> ↓ Insulina de jejum, ↓ triacilglicerol, ↑ VO2máx. ↑ expressão do gene COX 2, ↑ sensibilidade à insulina, <b>GCT:</b> ↓ IMC, ↓ Peso corporal, ↓ CC, ↑ VO2máx., ↑ abundância das proteínas do complexo II e V da cadeia de transporte de elétrons
Stener-Victorin <sup>20</sup> et al., 2011	GST (30); GEA (15), GSC (29) <b>Idade:</b> (18-30 anos) <b>IMC:</b> __	<b>Treinamento aeróbio</b> auto-monitorado: 30m./16 s. (3x s.) <b>Eletroacupuntura (GEA) de baixa frequência:</b> 14 sessões de 30 m. (8 s.) <b>Grupo SOP Controle</b> Informados sobre atividade física	<b>GST x GEA x GSC</b> <b>GST:</b> ↓ atividade LPL. <b>GEA:</b> ↓ diâmetro sagital.
Moran <sup>6</sup> et al., 2011	GST (8), GCT (7) <b>Idade:</b> GST: 30,6 ± 7,1 GCT: 35,3 ± 5,2 <b>IMC:</b> GST: 33,1 ± 3,6 GCT: 36,9 ± 5,9	<b>Alternância entre sessões de Treinamento Aeróbio</b> <b>*Contínuo</b> 70% do VO2máx./ 60 m. /12 s.(3 x s.) <b>* Intervalado</b> (6- 8 intervalos de 5 min. a 95-100% do VO2máx.. com 1- 2 m. de rec.)	<b>GST x GCT</b> <b>GST:</b> ↓ AMH, ↓ IMC, ↓ gordural total, ↓ massa de gordura andróide, ↑ sensibilidade à insulina <b>GCT:</b> ↓ IMC, ↓ GCo total, ↓ massa de gordura andróide, ↑ sensibilidade à insulina

Autor/Ano	Amostra	Metodologia do treinamento Intensidade/Duração/Frequência	Resultados
Redman <sup>21</sup> et al., 2011	8 M GST Idade: (18-30 anos) IMC (>25 kg/m <sup>2</sup> )	<b>Treinamento</b> 16 s. (5x s.)	<b>GST:</b> ↓ AGLs, ↑ lipídio intramiocelular na tibia, ↑ disponibilidade de glicose, ↑ VO2máx.
Nybacka <sup>22</sup> et al., 2011	GST (17); Dieta (14); GST+ Dieta (12) Idade: GST: 31,8 ± 4,9 Dieta: 29,3 ± 5,9 GST + Dieta: 31,1 ± 4,7 IMC: GST: 34,9 ± 5,3 Dieta: 34,7 ± 5,0 GST + Dieta: 38,8 ± 7,9	<b>Treinamento</b> Baseado no interesse e experiência individual com nível moderado a elevado 45-60 min/ 16 s.s (2-3x s.) <b>Dieta</b> 55-60% de carboidratos, 25-30 % lipídios (sendo 10% saturada) e 10-15% proteínas Redução da ingestão de 600 Kcal/ dia	<b>GST x Dieta x GST+Dieta</b> <b>GST:</b> ↓ IMC, ↓ GCo superior, Dieta: ↓ IMC, ↓ Percentual de gordura total, GCo inferior, ↓ razão T/SHBG, ↓ T livre, ↑ IGF-I, ↑ IGFBP-1, GST + Dieta: ↓ IMC, ↓ GCo inferior, ↓ massa magra, ↓ razão T/SHBG
Jedel <sup>23</sup> et al., 2011	GST (30); GC (15), GSC (29) Idade: (18-30 anos) IMC: __	<b>Treinamento aeróbio</b> auto-monitorado: 30m./16 s. (3x s.) <b>Eletroacupuntura (GEA)</b> <b>de baixa frequência:</b> 14 sessões de 30 m. (8 s.) <b>Grupo SOP Controle</b> Informados sobre atividade física	<b>GST x GEA x GSC</b> <b>GST:</b> ↓ T livre, ↓ estrógeno circulante, ↓ DHEAS, ↑ VO2 máx. <b>GEA:</b> ↓ T, ↓ T livre, ↓ DHT, ↓ DHEAS, ↓ ADT-G, ↓ 3G, 17G, ↑ VO2 máx., ↑ SHBG,
Hutchison <sup>24</sup> et al., 2011	GST (13),GCT (8) Idade: IMC: GST: 35,6 ± 1,6 GCT: 36,9 ± 2,1	<b>Alternância entre sessões de Treinamento Aeróbio</b> <b>*Contínuo de Moderada intensidade</b> 70% do VO2máx./ 60 m. /12 s.(3 x s.) <b>* Intervalado de Alta Intensidade</b> (6- 8 intervalos de 5 min. a 95-100% do VO2máx.. com 1- 2 m. de rec.)	GST X GCT <b>GST:</b> ↓ IMC, ↓ Gordura Visceral, ↓ TG, ↓ Insulina de jejum, ↓ GCo total, ↓ gordura abdominal total, ↑ VO2 máx., ↑ Sensibilidade à insulina <b>GCT:</b> ↓ CC, ↓ GCo total, ↓ e gordura abdominal total, ↓ gordura abdominal subcutânea, ↑ VO2 máx.

GST: Grupo SOP Treinado; GSC: Grupo SOP Controle (sem treinar); GC: Grupo Controle (Sem Sop e Sem Treinar); GCT: Grupo Controle (Sem Sop e Treinado); GEA: Grupo Eletroacupuntura; FCmáx: Frequência Cardíaca Máxima; DHEAS: Deidroepiandrosterona; VO2Máx.: Consumo de Oxigênio Máximo; m: minuto; s: semana; M: Mulheres; IMC: Índice de Massa Corporal; GCo: Gordura Corporal; RCQ: Relação Cintura Quadril; CC: Circunferência de Cintura; LPL: Lipase Lipoprotéica; TG: Triglicerídeos; HDL: Lipoproteína de Alta Densidade; LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade; CT: Colesterol Total; AGL: Ácidos Graxos Livres; AMH: Hormônio Anti-Mulheriano; LH: Hormônio luteinizante; FSH: Hormônio Folículo Estimulante; T: Testosterona; SHBG: Globulina Ligante de Hormônios Sexuais; 8-oxo-Dg: 8-Oxo-2'-Deoxyguanosine; ARF1: ADP-ribosylation factor 1; ARFRP1: ADP-Ribosylation Factor-Related Protein 1; βCOP: Beta-Coatomer; IRS-1: Insulin Receptor Dubstrate 1; IGF-1: Fator de Crescimento Semelhante à Insulina Tipo 1; IGFBP-1: Proteína de Ligação do Fator de Crescimento Semelhante à Insulina.

## DISCUSSÃO

De acordo com o levantamento bibliográfico realizado, existem diversas razões para indicar o treinamento físico como método de tratamento convencional em mulheres com SOP. Em vários deles foram demonstrados resultados benéficos significativos na composição corporal, nos parâmetros metabólicos e endócrinos<sup>4,6-24</sup>. Na maioria dos artigos publicados<sup>6-12, 14-18,21-22,24</sup>, o grupo estudado apresentou IMC médio condizente com sobrepeso e/ou obesidade I e/ou obesidade II, ou seja, são perfis de pessoas em que melhoras nos padrões avaliados poderiam provocar benefícios relevantes para suas vidas.

### 1. Treinamento Físico

O treinamento físico predominante foi o aeróbio sendo realizado 3 vezes por semana ou 5 vezes por semana<sup>4,6-24</sup>. Por outro lado, o tempo de duração em geral foi por volta de 45 à 60 minutos<sup>4,8-10,14-19,22,24</sup> contudo, percebe-se estudos que indicam menores tempos como, por exemplo, 30 minutos<sup>13,20,23</sup> ou aqueles em que se iniciou com um tempo menor, por exemplo, 23 minutos<sup>11,12</sup> e sofreram progressões no tempo ao longo do período de treinamento. Adicionalmente, a duração do

treinamento em média foi de 12 à 16 semanas<sup>4,6-17,19-24</sup>. Por sua vez, a intensidade talvez seja a que mais variou e foi informada levando em consideração principalmente a frequência cardíaca máxima ( $FC_{máx}$ ) ou consumo máximo de oxigênio ( $VO2_{máx}$ ), sendo manipulada conforme o método de treinamento utilizado, contínuo ou intermitente. Dessa forma, pode-se dizer que em média, em treinamentos contínuos, utilizou-se entre 60 e 80% da FCmáx e 55 à 70% do VO2máx.<sup>4,6-8,10-12,14, 18-19, 24</sup>, enquanto no intermitente a variação utilizada foi entre 70 e 100% do VO2máx.<sup>6-8,19,24</sup>. Dessa forma, em um contexto geral, utilizaram intensidades que estão dentro das propostas pelo American College of Sports Medicine (ACSM)<sup>25</sup>.

Em alguns dos estudos<sup>13,17,20-23</sup>, o treinamento físico não teve uma definição clara de intensidade, pois foi auto-monitorado, porém, ainda assim proporcionou resultados importantes. Enquanto em outros foi associado a outros tratamentos como eletroacupuntura e dieta<sup>13,17-18,22-23</sup>. Em ambos os casos, os resultados foram superiores quando comparados à utilização do treinamento físico como método exclusivo e surgem como mais dois métodos importantes de tratamento convencional

para mulheres com SOP<sup>13,17-18,22-23</sup>.

De um modo geral, observou-se que há certa padronização dos protocolos utilizados, e que estes vão de acordo com o proposto pela literatura. Poucos são os estudos que não deixaram claro qual a metodologia de treinamento foi utilizada<sup>13,17,20-23</sup> e os resultados significativos de todos indicam que o mais importante é que essas mulheres se tornem ativas. Dessa forma, serão beneficiadas por melhorias, sendo essas maiores ou menores conforme treinamento proposto.

## 2. Composição Corporal

Nos estudos selecionados vários componentes foram avaliados, contudo as principais variáveis avaliadas da composição corporal e com resultados positivos, após o treinamento físico, foram índice de massa corporal (IMC), relação cintura quadril, peso corporal, percentual de gordura corporal e circunferência de cintura, que tiveram seus valores reduzidos<sup>6-10,14,17-19,22,24</sup>. Esses resultados são bastante relevantes, uma vez que se conhece que o aumento do peso e do percentual de gordura corporal, com conseqüentes distúrbios no metabolismo, caracterizados, principalmente pelo hiperandrogenismo e o desenvolvimento da resistência à insulina, estimula o aumento da produção androgênica e a adipogênese, ou seja, promove um ciclo vicioso piorando o quadro clínico<sup>26</sup>.

Dessa forma, é necessário se pensar que o exercício físico é de fato uma ferramenta valiosa na melhora da composição corporal de mulheres com SOP, e essa melhora proporciona uma redução dos riscos de diversas doenças metabólicas e cardiovasculares, em consequência também da melhora do perfil metabólico e hormonal<sup>25,27</sup>. A justificativa para tais melhorias na composição corporal dessas mulheres é diversa e de acordo com alguns autores, uma das razões é devido ao aumento da atividade lipolítica promovida pelo exercício físico<sup>28</sup>. Além disso, um estudo<sup>4</sup> identificou que mulheres com SOP possuem alteração na atividade mitocondrial. Esta foi melhorada com o exercício e, portanto, sugere-se que possa ser uma justificativa adicional para a melhora do metabolismo e conseqüentemente da composição corporal.

## 3. Parâmetros Metabólicos e Endócrinos

A SOP é uma doença caracterizada por uma intensa desordem endócrina e metabólica<sup>1</sup>. Dessa forma, talvez os fatores relacionados a essa desordem sejam o de maior relevância quando modificados por algum método de tratamento. No presente levantamento, foram identificados estudos que apresentaram que o treinamento físico é promotor de melhorias no padrão metabólico e endócrino<sup>4,6-24</sup>.

Assim como na composição corporal, também foram estudados diversos componentes metabólicos e endócrinos, porém alguns deles foram identificados com maior frequência nos artigos<sup>4,6-24</sup>. Por exemplo, com relação à parte metabólica talvez os maiores benefícios do exercício estejam associados à melhora da sensibilidade à insulina e do padrão de gorduras corporais

avaliado pelo lipidograma, onde se observa em grande parte das vezes redução do LDL, colesterol e triglicerídeos e aumento do HDL<sup>4,6-12, 16-19,24</sup>. Também é relevante informar que existem estudos que demonstraram a melhora na disposição de componentes como adipocinas e perilipinas, além da melhora da atividade mitocondrial, da redução da gordura visceral e do aumento do nível de condicionamento físico, sendo este avaliado pelo VO2pico (consumo de oxigênio no pico do exercício) e VO2máx.<sup>4, 7-8, 11-12,14-16, 23-24</sup>.

Por outro lado, não muito diferente, os benefícios referentes ao padrão hormonal são facilmente visualizados. Mulheres com SOP na maioria das vezes apresentam maiores níveis de androgênios, o que é uma das características que compõe o diagnóstico da mesma. Adicionalmente, esse excesso de androgênios, principalmente quando na forma livre, causam um desbalanço hormonal que por sua vez interfere inclusive em variáveis metabólicas<sup>29</sup>. Portanto, meios que corrijam essa superprodução fazem parte da busca para que haja uma melhor regulação hormonal.

Após o levantamento bibliográfico, observou-se que o treinamento físico demonstrou-se efetivo não só na redução de androgênios, mas também na redução da sua forma livre, principalmente por estimular ao aumento dos níveis de globulina de hormônios sexuais (SHBG)<sup>17-18,22-23</sup>. Adicionalmente, outros hormônios podem ter seus padrões melhorados após o treinamento, como por exemplo, o hormônio folículo estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH) e o anti-Mulleriano (AMH), que conseqüentemente podem influenciar inclusive na melhora do padrão do ciclo menstrual dessas mulheres<sup>6,9,13,17</sup>.

Além das melhorias individualizadas de cada componente previamente citada, pode se perceber um benefício conjunto de diversos fatores após o treinamento físico quando se percebe que essas variáveis estão de alguma forma, interligadas. Por exemplo, o aumento dos níveis de testosterona e demais androgênios podem favorecer a resistência à insulina e a hiperinsulinemia, modificando os mecanismos envolvidos na regulação das repostas dos receptores de insulina e, conseqüentemente, na absorção de glicose<sup>29</sup>. Por sua vez, a resistência à insulina parece agravar a desregulação hormonal responsável pelo aumento da síntese de androgênios<sup>26,30</sup>.

Sendo assim, é possível compreender o enorme benefício proporcionado pelo treinamento físico em mulheres com SOP, onde podem ser corrigidas determinadas variáveis, que por sua vez poderão interferir na melhora do padrão de outras por meio de interações sofridas entre elas.

## CONCLUSÃO

Portanto, conclui-se que a SOP é uma doença provocada por diversos fatores, que podem por meio de diferentes mecanismos, favorecer o surgimento de condições deletérias importantes no organismo, principalmente no metabolismo. Por meio desta revisão bibliográfica conclui-se que o

treinamento físico, sobretudo o aeróbio, é de relevante importância, sendo capaz de promover melhorias importantes não só na composição corporal, como também nos parâmetros metabólicos e endócrinos. Além disso, é um método de baixo

custo e de baixo ou nenhum risco. Dessa forma, é relevante que este deva ser frequentemente recomendado como método de tratamento convencional da SOP.

## REFERÊNCIAS

- Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2004; 81 (1): 19-25. PubMed PMID: 14711538.
- Fauser BC, Tarlatzis BC, Rebar RW, Legro RS, Balen AH, Lobo R, et al. Consensus on women's health aspects of polycystic ovary syndrome (PCOS): the Amsterdam ESHRE/ASRM-Sponsored 3rd PCOS Consensus Workshop Group. *Fertil Steril*. 2012 Jan; 91(1): 28-38. doi: 10.1016/j.fertnstert.2011.09.024.
- Hudecova M, Holte J, Olovsson M, Larsson A, Berne C, Sundstrom-Poromaa I. Prevalence of the metabolic syndrome in women with a previous diagnosis of polycystic ovary syndrome: long-term follow-up. *Fertil Steril*. 2011 Nov; 96(5):1271-4. doi: 10.1016/j.fertnstert.2011.08.006. Epub 2011 Aug 26. PubMed PMID: 21872228.
- Konopka AR, Asante A, Lanza IR, Robinson MM, Johnson ML, Dalla Man C, et al. Defects in mitochondrial efficiency and H2O2 emissions in obese women are restored to a lean phenotype with aerobic exercise training. *Diabetes*. 2015 Jun; 64 (6): 2104-15. PubMed PMID: 25605809.
- Sahin M, Tutuncu NB, Ertugrul D, Tanaci N, Guvener ND. Effects of metformin or rosiglitazone on serum concentrations of homocysteine, folate, and vitamin B12 in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications*. 2007 Mar-Apr; 21 (2):118-23. PubMed PMID: 17331860. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17331860>
- Moran LJ, Harrison CL, Hutchison SK, Stepto NK, Strauss BJ, Teede HJ. Exercise decreases anti-müllerian hormone in anovulatory overweight women with polycystic ovary syndrome: a pilot study. *Horm Metab Res*. 2011 Dec; 43 (13): 977-9. doi: 10.1055/s-0031-1291208. PubMed PMID: 21989557.
- Hutchison SK, Teede HJ, Rachoń D, Harrison CL, Strauss BJ, Stepto NK. Effect of exercise training on insulin sensitivity, mitochondria and computed tomography muscle attenuation in overweight women with and without polycystic ovary syndrome. *Diabetologia*. 2012 May; 55(5):1424-34. doi: 10.1007/s00125-011-2442-8. PubMed PMID: 22246378.
- Harrison CL, Stepto NK, Hutchison SK, Teede HJ. The impact of intensified exercise training on insulin resistance and fitness in overweight and obese women with and without polycystic ovary syndrome. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2012 Mar; 76 (3): 351-7. doi: 10.1111/j.1365-2265.2011.04160.x. PubMed PMID: 21711376.
- Ujvari D, Hulchiy M, Calaby A, Nybacka Å, Byström B, Hirschberg AL. Lifestyle intervention up-regulates gene and protein levels of molecules involved in insulin signaling in the endometrium of overweight/obese women with polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod*. 2014 Jul; 29 (7):1526-35. PubMed PMID: 24842895.
- Abazar E, Taghian F, Mardanian F, Forozandeh D. Effects of aerobic exercise on plasma lipoproteins in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Adv Biomed Res*. 2015 Mar 25; 4: 68-85. doi: 10.4103/2277-9175.153892. PubMed PMID: 25878993.
- Covington JD, Bajpeyi S, Moro C, Tchoukalova YD, Ebenezer PJ, Burk DH, et al. Potential effects of aerobic exercise on the expression of perilipin 3 in the adipose tissue of women with polycystic ovary syndrome: a pilot study. *Eur J Endocrinol*. 2015 Jan; 172 (1): 47-58. doi: 10.1530/EJE-14-0492. PubMed PMID: 25342854.
- Covington JD, Tam CS, Pascarica M, Redman LM. Higher circulating leukocytes in women with PCOS is reversed by aerobic exercise. *Biochimie*. 2016 May; 124:27-33. doi: 10.1016/j.biochi.2014.10.028. PubMed PMID: 25446648.
- Leonhardt H, Hellström M, Gull B, Lind AK, Nilsson L, Janson PO, et al. Serum anti-Müllerian hormone and ovarian morphology assessed by magnetic resonance imaging in response to acupuncture and exercise in women with polycystic ovary syndrome: secondary analyses of a randomized controlled trial. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2015 Mar; 94 (3): 279-87. doi: 10.1111/aogs.12571. PubMed PMID: 25545309.
- Roessler KK, Birkebaek C, Ravn P, Andersen MS, Glinborg D. Effects of exercise and group counselling on body composition and VO2max in overweight women with polycystic ovary syndrome. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2013 Mar; 92 (3):272-7. doi: 10.1111/aogs.12064. PubMed PMID: 23237575.
- Sprung VS, Cuthbertson DJ, Pugh CJ, Daousi C, Atkinson G, Aziz NF, et al. Nitric oxide-mediated cutaneous microvascular function is impaired in polycystic ovary syndrome but can be improved by exercise training. *J Physiol*. 2013 Mar; 591(Pt 6): 1475-87. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3607167/>. doi: 10.1113/jphysiol.2012.246918. PMCID: PMC3607167.
- Sprung VS, Cuthbertson DJ, Pugh CJ, Aziz N, Kemp GJ, Daousi C, et al. Exercise training in polycystic ovarian syndrome enhances flow-mediated dilation in the absence of changes in fatness. *Med Sci Sports Exerc*. 2013 Dec; 45(12): 2234-42. doi: 10.1249/MSS.0b013e31829ba9a1. PubMed PMID: 24240117.
- Nybacka Å, Carlström K, Fabri F, Hellström PM, Hirschberg AL. Serum antimüllerian hormone in response to dietary management and/or physical exercise in overweight/obese women with polycystic ovary syndrome: secondary analysis of a randomized controlled trial. *Fertil Steril*. 2013 Oct; 100(4): 1096-102. doi: 10.1016/j.fertnstert.2013.06.030. PubMed PMID: 23876536.
- Thomson RL, Brinkworth GD, Noakes M, Clifton PM, Norman RJ, Buckley JD. The effect of diet and exercise on markers of endothelial function in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod*. 2012 Jul; 27(7): 2169-76. doi: 10.1093/humrep/des138. PubMed PMID: 22552687.
- Joham AE, Teede HJ, Hutchison SK, Stepto NK, Harrison CL, Strauss BJ, et al. Pigment epithelium-derived factor, insulin sensitivity, and adiposity in polycystic ovary syndrome: impact of exercise training. *Obesity (Silver Spring)*. 2012 Dec; 20(12): 2390-6. doi: 10.1038/oby.2012.135. PubMed PMID: 22641183.
- Stener-Victorin E, Baghaei F, Holm G, Janson PO, Olivecrona G, Lönn M, et al. Effects of acupuncture and exercise on insulin sensitivity, adipose tissue characteristics, and markers of coagulation and fibrinolysis in women with polycystic ovary syndrome: secondary analyses of a randomized controlled trial. *Fertil Steril*. 2012 Feb; 97 (2): 501-8. doi: 10.1016/j.fertnstert.2011.11.010. PubMed PMID: 22154367.
- Redman LM, Elkind-Hirsch K, Ravussin E. Aerobic exercise in women with polycystic ovary syndrome improves ovarian morphology independent of changes in body composition. *Fertil Steril*. 2011 Jun 30; 95 (8): 2696-9. doi: 10.1016/j.fertnstert.2011.01.137. PMCID: PMC3115385
- Nybacka Å, Carlström K, Ståhle A, Nyrén S, Hellström PM, Hirschberg AL. Randomized comparison of the influence of dietary management and/or physical exercise on ovarian function and metabolic parameters in overweight women with polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2011 Dec; 96 (6): 1508-13. doi: 10.1016/j.fertnstert.2011.09.006. PubMed PMID: 21962963.
- Jedel E, Labrie F, Odén A, Holm G, Nilsson L, Janson PO, et al. Impact of electro-acupuncture and physical exercise on hyperandrogenism and oligo/amenorrhea in women with polycystic ovary syndrome: a randomized controlled trial. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2011 Jan; 300(1): E37-45. doi: 10.1152/ajpendo.00495.2010. PubMed PMID: 20943753.
- Hutchison SK, Stepto NK, Harrison CL, Moran LJ, Strauss BJ, Teede HJ. Effects

### 130 Treinamento em mulheres com síndrome dos ovários policísticos

of exercise on insulin resistance and body composition in overweight and obese women with and without polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011 Jan; 96(1): E48-56. doi: 10.1210/jc.2010-0828. PubMed PMID: 20926534.

25. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 7. ed. Philadelphia: Guanabara Koogan, 2007.

26. Du X, Rosenfield RL, Qin K. KLF15 is a transcriptional regulator of the human 17beta-hydroxysteroid dehydrogenase type 5 gene. A potential link between regulation of testosterone production and fat stores in women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009 Jul; 94 (7): 2594-601. doi: 10.1210/jc.2009-0139. PubMed PMID: 19366843.

27. Al-Nozha O, Habib F, Mojaddidi M, El-Bab MF. Body weight reduction and

metformin: Roles in polycystic ovary syndrome. *Pathophysiology.* 2013 Apr; 20 (2): 131-7. doi: 10.1016/j.pathophys.2013.03.002. PubMed PMID: 23608322.

28. Maughan, R.; Gleeson, M.; Greenhaff, P. 1st ed. USA: Oxford University Press, 1997, *Biochemistry of exercise and training.* Informa Healthcare.

29. Ormazabal P, Romero C, Quest AF, Vega M. Testosterone modulates the expression of molecules linked to insulin action and glucose uptake in endometrial cells. *Horm Metab Res.* 2013Sep; 45 (9): 640-5. doi: 10.1055/s-0033-1345176. PubMed PMID: 23700321.

30. Poretsky L, Cataldo NA, Rosenwaks Z, Giudice LC. The insulin-related ovarian regulatory system in health and disease. *Endocr Rev.* 1999; 20(4): 535-82.

#### Como citar este artigo/How to cite this article:

Ribeiro VB, Lopes IP, Zecchin AM, Santiago HAR, Kogure GS, Menezes-Reis R. Efeitos do treinamento físico em mulheres com síndrome dos ovários policísticos: Revisão Sistemática. *J Health Biol Sci.* 2016 Abr-Jun; 4(2):123-130.

*J. Health Biol Sci.* 2016; 4(2):123-130