

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 11/07/2018.

**Programa de Pós-graduação em Fisioterapia**

**Natália Turri da Silva**

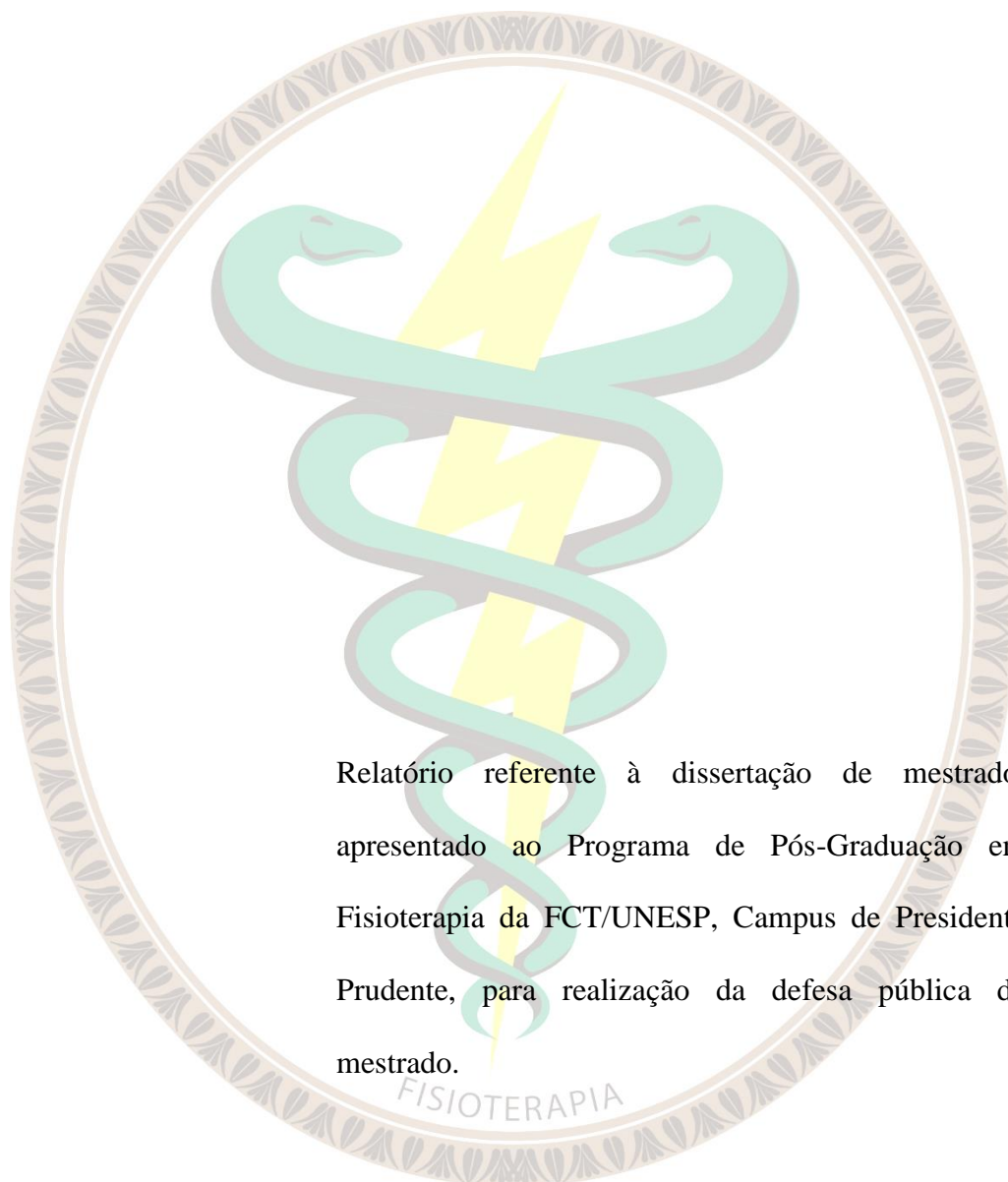
**Efeitos de dois treinamentos resistidos periodizados sobre a  
modulação autonômica e composição corporal em indivíduos  
adultos com síndrome metabólica**

FISIOTERAPIA

**Presidente Prudente**

**2016**

## **Programa de Pós-graduação em Fisioterapia**



Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei

**Presidente Prudente**

**2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S581e Silva, Natália Turri da.  
Efeitos de dois treinamentos resistidos periodizados sobre a modulação autonômica e composição corporal em indivíduos adultos com síndrome metabólica / Natália Turri da Silva. - Presidente Prudente: [s.n.], 2016  
107 f.

Orientador: Luiz Carlos Marques Vanderlei  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Inclui bibliografia

1. Síndrome metabólica. 2. Modulação autonômica. 3. Treinamento resistido. I. Vanderlei, Luiz Carlos Marques. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título

BANCA EXAMINADORA



PROF. DR. LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI  
(ORIENTADOR)



PROF. DR. GERSON CIPRIANO JUNIOR  
(UnB - Universidade de Brasília)



PROF. DR. DIÉGO GIULLIANO DESTRO CHRISTOFARO  
(FCT/UNESP)



NATÁLIA TURRI DA SILVA

PRESIDENTE PRUDENTE, 11 DE JULHO DE 2016.

RESULTADO: APROVADO

*Dedicatória*

---

---

Dedico esta dissertação à todos os profissionais da saúde,  
especialmente aos  
terapeutas do exercício, para que lhes seja um meio  
colaborativo às práticas clínicas

*Agradecimientos*

---

---



Primeiramente à Deus, por ser sempre meu guia. Por acompanhar todas as situações da minha vida, me levantando quando foi preciso e estando presente nas minhas vitórias.

Meus sinceros agradecimentos à minha família, por ser minha grande incentivadora, embora às vezes com um pouco de medo das minhas escolhas malucas nos momentos mais inusitados. Falo isso desde criança, mas sempre é bom lembrar: vocês são a base mais forte que poderia ter sido construída pra mim. Obrigada meus queridos pais Carlos e Gisela por tanto amor!

Ainda sobre família, obrigada maninho Caio por me surpreender com suas atitudes tão maduras (mesmo você às vezes nem percebendo) e tão carinhosas comigo! Eu te amo inteiramente e sou grata por termos mais do que uma relação de irmãos de sangue, mas também de amizade!

Agradeço também às minhas avós, Nice e Isolina, que me ensinaram muito com seus exemplos de vida. Meu amor é eterno por vocês.

Agradeço ao meu orientador, conselheiro, exemplo de dedicação, competência e humildade, que me “pegou para criar” desde os meus 19 anos, quando eu ainda era uma criança tagarela e sonhadora que habitava uma jovem universitária. Obrigada pelos ensinamentos falados ou implícitos que colaboraram com minha evolução pessoal e profissional. Devo muito ao que “venho me tornando” ao senhor.

Obrigada também à você meu amor Fernando Kaway, por surgir na minha vida, bagunçar ela toda e me tornar uma pessoa melhor! Obrigada por ser meu grande incentivador, pelas broncas dadas quando “a mulher chilique” atacava tentando atrapalhar meu trabalho e principalmente, por sempre vibrar por todas as minhas vitórias de uma forma que às vezes nem eu conseguia. Te desejo meu eterno amor e gratidão. Agradeço também aos seus pais, Jane e Tadashi, que tantas vezes facilitaram minha rotina.

Também agradeço ao Laboratório de Fisiologia do Estresse em todas as suas gerações, as quais contribuíram com minha trajetória acadêmica. Agradeço inclusive às que participaram da minha vida durante este mestrado, Luana, Anne, Ray e Lais por me proporcionarem um convívio de muito aprendizado. Em especial meus sinceros agradecimentos às minhas grandes amigas, a bonita da Ana Laura, à minha miga sua louca Isa e a minha eterna parzinha Fanny por perto ou longe do convívio diário sempre participarem diretamente da minha vida, não apenas acadêmica.

Meu muito obrigada às minhas amigas de alma Fernanda e Rafa pelo convívio proporcionado durante o meu mestrado, e por permitirem formar comigo uma relação de amizade sólida e duradoura. Vocês são como parte da minha família! Amo vocês!

Agradeço também àquelas que não apenas dividiram as despesas de casa comigo, mas que me forneceram um convívio sincero e saudável, e que independente do tempo sob o mesmo teto já conquistaram um

lugarzinho especial no meu coração. Obrigada Luana, Marcela e Carmem por tornarem meu período de mestrado mais feliz!

Muito obrigada também ao professor Jayme Netto e ao Lafide, por proporcionarem uma parceria acadêmica de qualidade.

Gostaria de agradecer também à minha orientanda Romy, por colaborar com meu aprimoramento como professora. Ainda estou engatinhando, mas você fez parte dessa construção.

Agradeço ao professor Diego, por me orientar nas análises dos dados desta pesquisa sendo sempre atencioso e disponível.

Ainda, agradeço também de forma carinhosa a todos os voluntários participantes da pesquisa, que me permitiram concluir mais esta etapa de muito esforço e aprendizado. Sem vocês isto não teria ocorrido.

Por fim agradeço a Capes e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento fornecido à execução deste trabalho, tanto no Brasil quanto na Inglaterra.

À todos vocês meus sinceros agradecimentos!

*Epigrafe*

---

---

A alegria que se tem em pensar e aprender faz-nos

pensar e aprender ainda mais

Aristóteles

*Sumário*

---

---

## SUMÁRIO

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 1. Apresentação..... | 13  |
| 2. Resumo.....       | 16  |
| 3. Abstract.....     | 19  |
| 4. Introdução.....   | 22  |
| a. Artigo 1.....     | 29  |
| b. Artigo 2.....     | 61  |
| 5. Conclusões.....   | 98  |
| 6. Referências.....  | 100 |

*Apresentação*



Este é um modelo alternativo de dissertação e contempla a pesquisa intitulada: “Efeitos de dois treinamentos resistidos periodizados sobre a modulação autonômica e composição corporal, parâmetros cardiorrespiratórios e força muscular em indivíduos adultos com síndrome metabólica” realizada na Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP e em uma clínica de reabilitação e longevidade de Presidente Prudente, SP.

Em concordância com as normas do modelo alternativo do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, a presente dissertação está dividida da seguinte forma:

- \* Introdução, contendo a contextualização do tema pesquisado;
- \* Artigo I: Silva NT, Vanderlei LCM. “Benefícios em modulação autonômica, composição corporal, parâmetros cardiorrespiratórios e força muscular podem ser alcançados em diferentes tipos de treinamento resistido na síndrome metabólica?”, que será submetido para análise ao periódico: International Journal of Cardiology.
- \* Artigo II: Silva NT, Vanderlei LCM. “Aplicação do modelo caótico global e dimensão fractal Higuchi relativos aos efeitos de dois treinamentos resistidos periodizados em adultos com síndrome metabólica”, que será submetido para análise ao periódico: Physiotherapy;
- \* Conclusões, obtidas por meio da pesquisa realizada;
- \* Referências, para apresentação das fontes utilizadas na redação da introdução

Ressalta-se que os artigos estão formatados e apresentados conforme as normas para apresentação da dissertação, porém serão submetidos de acordo com as normas de cada periódico que podem ser encontradas nos links:

<http://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-cardiology>

<http://www.journals.elsevier.com/physiotherapy>.

*Resumo*

---

---

Treinamentos resistidos são cada vez mais empregados para manutenção da saúde ou tratamento de doenças. Dentre eles, o treinamento resistido funcional tem se difundido, entretanto carecem estudos que avaliem sua influência em modulação autonômica (MA), composição corporal, força muscular (FM) e parâmetros cardiorrespiratórios em pacientes com síndrome metabólica (SM). Este estudo buscou analisar e comparar os efeitos de treinamento resistido convencional vs funcional sobre a MA, composição corporal, FM e parâmetros cardiorrespiratórios na SM. Foram avaliados 50 sujeitos com SM de ambos os sexos, de 40 a 60 anos, divididos em grupos, sendo no primeiro artigo explorado treinamentos resistidos funcional e convencional, com 19 sujeitos em cada grupo e no segundo artigo três grupos (convencional, funcional e controle) com 19 sujeitos nos grupos treinamentos e 12 controle. Os grupos treinamentos funcional e convencional foram periodizados por 12 semanas, totalizando 30 sessões. Para a análise da MA índices de variabilidade da frequência cardíaca foram obtidos nos domínios do tempo (RMSSD e SDNN) e da frequência (LF, HF, LF/HF), índices geométricos (plot de Poincaré, interpolação triangular dos intervalos NN (TINN), índice triangular (RRtri) e índices no domínio do caos (Caóticos Globais e Dimensão Fractal Higuchi). Para avaliação da FM foi usado teste 1RM, para composição corporal usou-se bioimpedância, e os parâmetros cardiorrespiratórios avaliados foram pressão arterial, frequência cardíaca e saturação de O<sub>2</sub>. Os resultados mostraram que o treinamento resistido funcional é superior ao convencional para benefícios em MA com maior ação do sistema nervoso parassimpático, embora no domínio do caos não houve diferenças entre os grupos. Apenas o funcional melhorou pressão arterial (redução de 10 mmHg para sistólica e 7mmHg para diastólica) ao comparar valores pré e pós treino. Entretanto ambos aumentaram FM semelhantemente ( diferença entre os grupos  $p > 0.127$ ) e nenhum deles promoveram

alterações em composição corporal. Conclui-se que o treinamento resistido funcional é superior ao convencional para promover melhores respostas da MA e redução de pressão arterial, ambos os treinos aumentam FM e nenhum deles alteram composição corporal em indivíduos adultos com SM após 30 sessões de treinamento periodizado.

**Palavras-chave:** Sistema nervoso autônomo; Síndrome x metabólica; treinamento resistido.

*Abstract*

---

Resistance training have been applied on health promotion and disease's treatments. Among the types of resistance training, is the functional resistance training which has been highlighted in recent times. However lacks studies evaluating its influence on aspects such as autonomic modulation (AM), body composition, muscular strength (MS) and cardiorespiratory parameters in patients with metabolic syndrome (MetS). This study analyze and compare the effects of conventional resistance training vs. functional resistance training on AM, body composition, MS and cardiorespiratory parameters in MetS patients. For its realization 60 subjects of both sexes, aged between 40 and 60 years old, who have MetS were evaluated and divided by groups: for the first paper two training groups (functional vs conventional) with 19 subjects each one, and for the second paper three groups (functional, conventional and control) with 19 subjects for each training group and 12 controls. The FRT and CRT groups were periodized by 12 weeks, totalizing 30 training sessions. The autonomic modulation indexes of heart rate variability were used to evaluate AM and these indexes were obtained in the time domain (RMSSD and SDNN), frequency domain (LF, HF, LF / HF), geometric indices (Poincaré plot, triangular interpolation of NN intervals (TINN) and triangular index (RRtri) and chaos domain indexes (Chaotic global index and Higuchi Fractal Dimension). The evaluation of MS was made by 1 maximum repetition, the body composition was evaluated by bioimpedance and BMI, and the cardiorespiratory parameters analyzed were blood pressure, heart rate and oxygen saturation. The results showed that functional resistance training is better than conventional resistance training for benefits in AM promoting higher parasympathetic action, although there were not differences on chaos domain among the groups. Just the functional group improved arterial blood pressure (ABP) when comparing pre and post training moments. However both training increased MS equally and none of the training programs promoted

alterations on body composition. In conclusion, the functional resistance training is better than conventional resistance training to promote positive effect on AM and to reduce ABP, however both increased MS and did not change body composition in MetS individuals post 30 training sessions.

**Keywords:** autonomic nervous system; Metabolic syndrome x; Sedentary lifestyle.





A síndrome metabólica (SM) corresponde a uma enfermidade que tem despertado interesse da comunidade médica e científica no âmbito mundial tendo em vista o aumento de sua prevalência e associação com o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Tais afecções demandam altos gastos para a saúde pública tanto para o tratamento medicamentoso quanto nas possíveis internações e controle de intercorrências <sup>1,2</sup>.

Em meados de 1998 a SM foi conceituada pela primeira vez pela Organização Mundial de Saúde como uma doença com uma somatória de fatores de risco em sua gênese (obesidade, diabetes, distúrbios do colesterol e do triglicérides, hipertensão arterial e até mesmo excreção de albumina) <sup>3</sup>. Segundo definição descrita pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (I-DBSM)<sup>4</sup>, difundida na literatura científica, a síndrome é caracterizada pela presença de três ou mais dos seguintes fatores de risco cardiovascular: circunferência abdominal aumentada (>102cm para homens e >88cm para mulheres), triglicérides ( $\geq 150$ mg/dL), HDL colesterol diminuído (<40mg/dL para homens e <50mg/dL para mulheres), pressão arterial aumentada ( $\geq 130$ mmHg ou  $\geq 85$ mmHg) e glicemia de jejum aumentada ( $\geq 110$ mg/dL).

Dados divulgados em países asiáticos em desenvolvimento acerca da prevalência da SM revelou uma variação compreendida entre 13% e 30%, com maiores taxas no Irã<sup>5</sup>. O estudo mais recente sobre prevalência da SM foi realizado na China e apontou uma prevalência de 25,3% na população, sendo 24,2% na população masculina e 26,1% na feminina <sup>6</sup>.

Devido a grande extensão territorial do país, não há estudos sobre a prevalência da SM no país como um todo. Entretanto, estudo realizado em acompanhamento regular com médico cardiologista identificou que 35,5% dos pacientes possuem a síndrome segundo os critérios definidos pela NCEP-ATP III (Third Report of the

National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults) comparado a 46% dos pacientes conforme critérios da IDF “International Diabetes Federation” <sup>7</sup>, ilustrando a alta prevalência da síndrome independente da definição utilizada.

Algumas evidências sugerem que a desnutrição perinatal e na infância podem desempenhar um papel importante para instalação da SM na idade adulta <sup>8</sup>, sendo a idade de maior acometimento em torno dos 50 aos 59 anos <sup>9</sup>, correspondente ao período da vida no qual a aglomeração de fatores de risco encontra-se aumentada <sup>10</sup>. Sabe-se também que fatores como predisposição genética, alimentação inadequada e sedentarismo contribuem para o desencadeamento da SM, referida também por um estado pró-inflamatório, com aumento da proteína C reativa, fator de necrose tumoral alfa e interleucina <sup>11</sup>.

Indivíduos portadores da síndrome lidam com alterações nas concentrações de glicemia, triglicérides e/ou colesterol, o que confere potencial risco para o desenvolvimento da aterosclerose <sup>12</sup>. Além disso, a estreita associação de causa efeito com doenças cardiovasculares (DCVs) e diabetes mellitus tipo 2 <sup>13</sup>, aumenta a mortalidade de causa cardiovascular em aproximadamente duas vezes e meia, e apresenta impactos significativos sobre possibilidade de morte precoce <sup>1</sup>.

Além das repercussões já citadas, o sistema nervoso autônomo (SNA) de controle das funções vegetativas do organismo, também é atingido pela síndrome. A ativação de seu componente simpático é revelada na patogênese de componentes específicos da síndrome, estando associado com aumento do risco cardiovascular <sup>9</sup>. Sabe-se que a deficiência na regulação do SNA pode estar associada com diversas alterações dentre elas aumento da frequência cardíaca, altas pressões arteriais e frações

de triglicérides e glicose elevadas<sup>14</sup>. Entretanto ainda é preciso esforços para identificação dos mecanismos e consequências da disfunção simpática na SM para que avanços terapêuticos possam ser estabelecidos<sup>15</sup>.

Por outro lado, independentemente dos mecanismos desencadeadores da síndrome, tem sido demonstrado que a prática regular de exercício físico apresenta efeito benéfico em sua prevenção e tratamento<sup>16</sup>.

Embora a inatividade física venha sendo descrita como o maior problema de saúde pública do século 21<sup>17</sup>, pesquisas envolvendo atividade física já demonstraram que indivíduos praticantes de exercícios físicos possuem melhor saúde que indivíduos inativos<sup>17-22</sup>, o qual dentre inúmeras vantagens atua diretamente sobre a redução de gordura corporal, controle da pressão arterial e dos parâmetros plasmáticos, assim como melhora do controle autonômico<sup>16, 20, 23, 24</sup>.

Estudo recente avaliando os efeitos de um programa de exercício domiciliar por 12 semanas e suporte tecnológico de educação em saúde em indivíduos portadores da SM mostraram que a síndrome foi revertida em 16% dos casos e que a educação em saúde associada ao programa pode ter influenciado positivamente os resultados obtidos<sup>25</sup>.

Jurca e colaboradores (2005)<sup>26</sup> verificaram a associação entre a incidência da SM e força muscular e observaram que a força muscular está inversamente relacionada ao desenvolvimento da síndrome independentemente da idade e estrutura corporal, evidenciando a importância da utilização do treinamento resistido nesses indivíduos.

O treinamento resistido envolve basicamente exercícios que propiciam contrações voluntárias da musculatura esquelética de um determinado seguimento corporal contra alguma resistência externa<sup>27</sup> e vêm sendo recomendado por diversas instituições de saúde inclusive para portadores de doenças cardiovasculares<sup>11, 28</sup>.

Em relação às respostas agudas promovidas pelo treinamento resistido em mulheres portadoras da SM, Tibana e colaboradores (2013) <sup>29</sup> observaram menores valores de pressão arterial aguda (24 horas), indicando que o treinamento promoveu um efeito agudo cardio protetor. Entretanto prejuízo na modulação autonômica em repouso e responsividade autonômica aguda nos 60 minutos pós esforço foi notada, sugerindo-se que outros fatores estariam envolvidos no controle do efeito hipotensivo do treinamento resistido nos pacientes.

Estudo realizado por Ernest e colaboradores (2014) <sup>30</sup> mostrou que a utilização de exercícios aeróbicos tanto isoladamente quanto em conjunto com exercício resistido em intensidade moderada ao longo de 9 meses promoveu diminuição significativa das prevalências da SM, tendo sido observado redução dos limiares ventilatórios e tempo de exaustão em ambos os protocolos. O estudo destacou o treino resistido como um adicional importante para os cuidados com a saúde, entretanto foi notada diminuição dos parâmetros de pressão arterial sistólica apenas no grupo de treinamento aeróbico <sup>30</sup>.

Em artigo de revisão Gutierrez e colaboradores (2008) <sup>31</sup> estudando os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da SM, mostraram efeito benéfico sobre o metabolismo da glicose, perfil lipídico e redução do peso corporal sendo este resultado bastante interessante por indicar os benefícios do treinamento resistido independente do protocolo de intensidade utilizado.

Ainda sobre exercício resistido, a existência de outro tipo de treinamento resistido denominado treinamento resistido funcional (TRF) tem sido explorada fortemente nos últimos anos, com o propósito de treinar adaptações mais específicas para determinados movimentos padrões ou ações que ocorrem nas atividades de vida diária de atletas e não atletas. Ele foi delineado a partir da imitação de gestos e atividades cotidianas (como tomar banho, preparar refeições, caminhar, subir escadas,

praticar esportes e trabalhar)<sup>32</sup>. Este tipo de treinamento vem se consolidando como uma estratégia empregada não apenas com o objetivo de promover o aprimoramento do desempenho físico, mas também voltado ao processo de reabilitação e prevenção de lesões<sup>33</sup>.

O TRF conta com movimentos multiarticulares caracterizados por níveis de alta e baixa intensidade, que são realizados visando tanto a melhoria do controle, estabilidade e coordenação motora, via modulação do sistema nervoso central (core stability), como o aumento da massa muscular (core strength), sendo esta considerada uma adaptação ao treinamento de sobrecarga<sup>34</sup>.

Apesar dos benefícios encontrados neste tipo de treinamento, este é ainda cientificamente pouco explorado. Estudo realizado em mulheres fisicamente inativas utilizando treinamento resistido funcional periodizado por 12 semanas mostrou que o treinamento reduziu os níveis de gordura corporal, mas não promoveu aumentos de massa magra nessas mulheres<sup>34</sup>.

Pacheco e colaboradores (2013)<sup>36</sup> compararam dois protocolos de treinamento, convencional e funcional, usando testes para análise funcional tendo sido verificada incremento nos escores finais em ambos os grupos, porém sem diferenças significantes entre eles, apesar de ter sido observado maior escore final em mulheres do grupo convencional em relação ao grupo funcional.

Outro estudo buscou comparar o efeito de um programa de treinamento de resistência instável e estável de 7 semanas em medidas de força, equilíbrio e desempenho funcional. Quarenta participantes foram divididos em grupos de treinamento de resistência instáveis ou estáveis, duas vezes por semana durante 7 semanas. Os resultados mostraram que não houve diferença global entre o treinamento

de resistência instável e estável e os efeitos do treinamento eram independentes do sexo<sup>37</sup>.

Entretanto, apesar destes poucos estudos citados anteriormente a respeito do TRF, busca na literatura pertinente não observou estudos que abordem o efeito do TRF sobre a modulação autonômica, parâmetros cardiorrespiratórios, composição corporal e força muscular em indivíduos portadores da SM, sendo isto uma lacuna importante na literatura, uma vez que esse tipo de treinamento tem sido popularmente divulgado e utilizado para prevenção e tratamento desta afecção. Saber se o TRF altera positivamente tais aspectos contribui para melhorar qualidade de vida dos indivíduos com SM treinados.

Considerando os aspectos acima mencionados, o presente estudo visou verificar os efeitos autonômicos provocados por dois protocolos de treinamento físico resistido (convencional e funcional) e os efeitos destes dois treinamentos sobre a composição corporal, parâmetros cardiorrespiratórios e força muscular em indivíduos com SM.

Hipotetizou-se que o TRF aplicado em portadores de SM poderia promover melhora da modulação autonômica, composição corporal, parâmetros cardiorrespiratórios e força muscular e que houvesse diferenças nas alterações produzidas pelo TRF em comparação ao treinamento resistido convencional.

Foi esperado que o presente estudo pudesse contribuir de maneira significativa sobre o avanço de novas metodologias de intervenção terapêutica para estes indivíduos como de fato o fez, possibilitando ampliar a abordagem por meio de treinamentos físicos, importante meio de controle não medicamentoso sobre os fatores da síndrome.

*Conclusões*

---



Conclui-se a partir dos achados que:

- Tanto o TRC quanto TRF periodizados, ao longo de 30 sessões de treinamento, promovem incremento de força muscular e podem ser utilizados para esta finalidade. Entretanto, o TRF destacou-se como melhor alternativa terapêutica no tratamento de indivíduos com SM, por também evidenciar reduções em PA além de promover melhores respostas da modulação autonômica, desempenhando assim um papel cardio protetor nestes indivíduos, sendo estas alterações visualizadas por meio de índices lineares de variabilidade da frequência cardíaca.
- Tanto o TRC quanto TRF mostram melhoras na análise de modulação autonômica no domínio do caos, evidenciando que em termos de complexidade ambos os protocolos periodizados geram tal benefício.

## *Referências*

---

1. Leal J, Garganta R, Seabra A, Chaves R, Souza M, Maia J. Um resumo do estado da arte acerca da Síndrome Metabólica. Conceito, operacionalização, estratégias de análise estatística e sua associação a níveis distintos de actividade física. *Rev Port Cien Desp.* 2009;9(2-3):231–244.
2. Penalva D. Síndrome Metabólica: diagnóstico e tratamento. *Rev Med (São Paulo).*2008;87(4):245-50.
3. Luna RL. Síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(5): e124-e 126.
4. Sociedade Brasileira de Cardiologia: I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol.* Abril.2004;84, suplemento I.
5. Deepa M, Mohan Z. El síndrome metabólico. *Diabetes Voice.* 2006; 5 (especial): 15-17.
6. Zhang W, H Xue P, Yao MY, Chang HM, Wu Y, Zhang L. Prevalence of Metabolic Syndrome and Its Relationship with Physical Activity in Suburban Beijing, China. *Ann Nutr Metab.*2013;63:298-304.
7. Nakazone MA, Pinheiro A, Braile MCVB, Pinhel MAS, Sousa GF, Júnior SP, Brandão AC, et al. *Rev Assoc Med Bras.* 2007; 53(5): 407-13.
8. Black RE, Singhal A, Uauy R. International Nutrition: Achieving Millennium Goals and Beyond. *Nestlé Nutr Inst Workshop Ser.* Nestec Ltd. Vevey/S. Karger AG Basel. 2014;78:133-140.
9. Leon MM, Stefanachi E, Cobzaru R, Mitu F. . Impact of metabolic syndrome on the development of cardiovascular disease. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi.* 2013;117(3):635-40.
10. Pereira JC, Barreto SM, Passos VMA. Perfil de risco cardiovascular e autoavaliação da saúde no Brasil: estudo de base populacional. *Rev Panam Salud Publica.* 2009;25(6):491–8.

11. Barbosa JB, Silva AAM, Barbosa FF, Júnior FCM, Figueiredo Neto JÁ, Nina VJS, et al. Síndrome Metabólica em Ambulatório Cardiológico. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(1): 46-54.
12. Siqueira AFA, Abdalla DSP, Ferreira, SRG. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. *Arq Bras Endocrinol Metab* [online]. 2006, 50(2): 334-343.
13. Lopes HF e Egan BM. Desequilíbrio autonômico e síndrome metabólica: parceiros patológicos em uma pandemia global emergente. *Arq. Bras. Cardiol.* [online]. 2006; 87(4): 538-547.
14. Tentolouris N, Argyrakopoulou G, Katsilambros N. Perturbed Autonomic Nervous System Function in Metabolic Syndrome. *Neuromol Med.* 2008; 10:169–178.
15. Lich CMM, Geus EJC, Penninx BWJH. Dysregulation of the Autonomic Nervous System Predicts the Development of the Metabolic Syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(6):2484–2493.
16. Ciolac EG, Guimaraes GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev Bras Med Esporte* [online]. 2004;10(4):319-324.
17. Steward AD, Rolland C, Gryka A, Findlay S, Smith S, Jones J, Davidson IM. Morphological and health-related changes associated with a 12-week self-guided exercise programme in overweight adults: a pilot study. *J Sports Sci* . 2014; 32(2): 164-171.
18. Ericksen L, Curtis T, Gronbaek M, Helge JW, Tolstrup JS. The association between physical activity, cardiorespiratory fitness and self-rated health. *Preventive Medicine.* 2013;57(6):900-902.

19. Fink JT. O exercício físico moderado e sua influência no controle da ferritina, hiperglicemia, hipertrigliceridemia, dislipidemia e hipertensão arterial, efeitos na síndrome metabólica. *RBONE*. 2012; 6(36): 364-375.
20. Paula CC, Cunha RM, Tufamin AT. Análise do impacto do treinamento resistido no perfil lipídico de idosos. *R Bras Ci e Mov*. 2014; 22(1): 150-156.
21. Vecchio FDB, Galliano LM, Coswig VS. Aplicações do exercício intermitente de alta intensidade na síndrome metabólica. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2014; 18(6):669-687.
22. Pova TIR, Jardim PCBV, Souza ALL, Jardim TSV, Barroso WKR, Jardim LSV. Treinamento aeróbio e resistido, qualidade de vida e capacidade funcional de hipertensas. *Rev Bras Med Esporte*. 2014;20(1)2014:36-40.
23. Maragon AFC, Welker AF. Otimizando a perda de gordura corporal durante os exercícios. *Universitas Ciências da Saúde*. 2008;1(2):363-376.
24. Vasconcelos FVA, Kraemer-Aguiar LG, Lima AFPS, Paschoalino TMPF, Monteiro WD. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista HUPE, Rio de Janeiro*, 2013;12(4):78-88.
25. Radhakrishnan J, Swaminathan N, Pereira N, Henderson K, Brodie D. Effect of an IT-supported home-based exercise programme on metabolic syndrome in India. *J Telemed Telecare*. 2014.
26. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Medicine & Science in sports & exercise*. 2005;37(11):1849 – 1855.
27. Abad CCC, Silva RS, Mostarda C, Silva ICM, Irigoyen MC. Efeito do exercício aeróbico e resistido no controle autonômico e nas variáveis hemodinâmicas de jovens saudáveis. *Rev bras Educ Fís Esporte*. 2010;24 (4):535-44.

28. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease Circulation. 2000;101:828-833.
29. Tibana RA, Boulosa DA, Leicht AS, Prestes J. Women with metabolic syndrome present different autonomic modulation and blood pressure response to an acute resistance exercise session compared with women without metabolic syndrome. ClinPhysiolFunct Imaging .2013;33: 364–372
30. Ernest CP, Johannsen NM, Swift DL, Gillison FB, Mikus CR, Lucia A, et al. Aerobic and strength training in concomitant metabolic syndrome and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc. 2014; Jul46(7):1293-301.
31. Gutierrez APM, Marins JCB. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. Rev Bras Epidemiol.2008; 11(1): 147-58.
32. Heffernan KS, Fahs CA, Shinsako KK, Jae SY, Fernhall B. Heart rate recovery and heart rate complexity following resistance exercise training and detraining in young men. Am J Physiol Heart Circ Physiol.2007;293: H3180–H3186.
33. Peate WF, Bates G, Lunda K, Francis S, Bellamy K. Core strength: a new model for injury prediction and prevention. J Occup Med Toxicol. 2007; 2(3):1-9.
34. Pereira PC, Medeiros RD, Santos AA, Oliveira LS, Aniceto RR, Junior JÁ, et al. Efeitos do treinamento funcional com cargas sobre a composição corporal: um estudo experimental em mulheres fisicamente inativas. Motricidade. 2012;8(1): 42-52.
35. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM: Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Med Sci Sports Exerc. 2004; 36(6):926-34.

36. Pacheco MM, Teixeira LAC, Franchini E, Takito MY. Functional vs. Strength training in adults: Specific needs define the best intervention. *Int J Sports Phys Ther.*2013;8(1):34-43.

37. Kibele A, Behm DG. Seven weeks of instability and traditional Resistance training effects on strength, Balance and functional performance. *J Strength Cond Res.*2009; 23(9): 2443-50.