



---

---

## ARTIGO DE REVISÃO

---

---

### UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA NO ESTRESSE OXIDATIVO EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

#### A LITERATURE REVIEW ON THE INFLUENCE OF RESISTANCE TRAINING ON OXIDATIVE STRESS IN PATIENTS WITH HEART FAILURE

Nadya Bruna Holanda Barbosa<sup>1</sup>

Layse de Medeiros Parente<sup>2</sup>

Sarah Brandão Pinheiro<sup>3</sup>

Vinicius Zacarias Maldaner da Silva<sup>4</sup>

Wagner Martins<sup>5</sup>

Marianne Lucena da Silva<sup>6</sup>

#### RESUMO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa, grave e progressiva, resultado da maioria das doenças cardíacas. O estresse oxidativo contribui para muitas doenças cardiovasculares, está elevado na IC e tem um papel na sua patogênese. O papel do treinamento resistido em pacientes com IC é promover a força muscular e a qualidade de vida. O objetivo deste estudo foi evidenciar na literatura a influência do treinamento resistido no estresse oxidativo em indivíduos com IC. Foram realizadas buscas na base de dados Medline, por meio dos portais PubMed e Bireme, no período de janeiro a junho de 2013, selecionando artigos nos idiomas inglês e português, ao final das buscas foram incluídos 3 artigos para *heart failure* e *oxidative stress*, 5 para *heart failure* e *resistance training* e 1 para *heart failure*, *resistance training* e *oxidative stress*. O exercício resistido vem sendo proposto como possível estratégia para prevenção e reabilitação cardiovascular. Porém, os efeitos do treinamento resistido no estresse oxidativo em pacientes com IC não têm sido estudados. Com esta revisão foi possível notar a escassez de estudos que mostram a influência do treinamento de resistência no estresse oxidativo em indivíduos com insuficiência cardíaca. Mas, estes resultados têm potencial para guiar futuras investigações das relações entre treinamento resistido e estresse oxidativo na IC, com a definição de protocolos de treinamento resistido, visando benefícios relacionados à força muscular, à capacidade cardiorrespiratória e à melhoria da qualidade de vida dessa população.

**Descritores:** Insuficiência Cardíaca. Treinamento de Resistência. Estresse Oxidativo.

#### ABSTRACT

Heart failure (HF) is a complex clinical syndrome, severe and usually progressive, the most common result of heart disease. Oxidative stress contributes to many cardiovascular diseases, is elevated in HF and has a role in its pathogenesis. The role of resistance training in patients with HF is to promote muscle strength and quality of life. The aim of this study was to demonstrate the influence in the literature of resistance training on oxidative stress in patients with HF. Searches were conducted in Medline, PubMed through portals and Bireme, in the period January to June 2013, selecting articles in

---

<sup>1</sup> Bacharel em fisioterapia, pela Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília.

<sup>2</sup> Aluna da graduação do curso de fisioterapia, da Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília

<sup>3</sup> Professora Mestre do curso de fisioterapia, da Universidade Paulista- UNIP.

<sup>4</sup> Professor Doutor do curso de enfermagem, da ESCS.

<sup>5</sup> Professor Doutor do curso de fisioterapia, da Faculdade de Ceilândia- Universidade de Brasília

<sup>6</sup> Professora Mestre do curso de fisioterapia, da Faculdade de Ceilândia- Universidade de Brasília.



English and Portuguese. At the end of the search were included 3 articles for heart failure and oxidative stress, 5 for heart failure and resistance training and 1 for heart failure, resistance training and oxidative stress. Resistance exercise has been proposed as a possible strategy for cardiovascular prevention and rehabilitation. However, the effects of resistance training on oxidative stress in patients with heart failure have not been studied. With this revision was possible to note the paucity of studies that show the influence of resistance training on oxidative stress in patients with heart failure. But these results have the potential to guide future investigations of the relations between resistance training and oxidative stress in HF, with the definition of resistance training protocols, aiming benefits related to muscular strength, cardiorespiratory capacity and improving the quality of life of this population.

**Keywords:** Heart Failure. Resistance Training. Oxidative Stress.

## INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é um problema importante e crescente de saúde pública<sup>(1)</sup>. No Brasil, há cerca de dois milhões de pessoas com IC, sendo diagnosticados 240 mil casos anualmente<sup>(2)</sup>. Em 2007, as doenças cardiovasculares representaram a terceira causa de internações no SUS, sendo a IC a causa mais frequente de internação por doença cardiovascular<sup>(3)</sup>. Em 2025, estima-se que a IC será a primeira causa de morte por doença cardiovascular no mundo<sup>(4)</sup>.

A IC é uma síndrome clínica complexa<sup>(5)</sup>, grave, geralmente progressiva e irreversível<sup>(2)</sup>. É definida como uma disfunção cardíaca caracterizada por falência do coração<sup>(2)</sup> que envolve distúrbios vasculares, hemodinâmicos, neuro-humorais e periféricos<sup>(6)</sup>. Sua fisiopatologia envolve processos metabólicos distintos, mas que interagem entre si, favorecendo o avanço da falência e remodelagem cardíaca, a caquexia esquelética e a disfunção endotelial<sup>(7)</sup>.

O aumento da concentração de radicais livres no músculo esquelético tem sido associado à hipoperfusão periférica, como consequência do baixo débito cardíaco, à disfunção endotelial periférica<sup>(8)</sup> e à atividade simpática<sup>(9)</sup>. O estresse oxidativo (EO) tem contribuído para muitas doenças cardiovasculares<sup>(10)</sup>, está elevado na IC<sup>(9)</sup> e tem um papel na sua patogênese<sup>(10)</sup>. O EO é definido como um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e as defesas antioxidantes do organismo<sup>(9)</sup>. Na IC o estresse oxidativo está aumentado tanto no miocárdio como em nível sistêmico e umas das hipóteses para a diminuição da força muscular em indivíduos com IC é o aumento do dano oxidativo<sup>(11)</sup>.

Estudos têm mostrado que as modificações patológicas da musculatura esquelética diminuem a capacidade de trabalho físico e aumentam a morbi-mortalidade em pacientes com IC<sup>(12,13)</sup>. A atrofia muscular pode também colaborar para a redução da capacidade de exercício em indivíduos com IC<sup>(14)</sup>. O papel do treinamento de resistência (TR) nessa população é promover a força muscular dinâmica<sup>(15)</sup>, ajudando a melhorar a resistência muscular; a função cardiovascular; o metabolismo, os fatores de risco coronariano e a qualidade de vida<sup>(16)</sup>, reduzindo o estresse oxidativo.



Com isso, esta revisão sistemática teve como objetivo evidenciar na literatura a influência do treinamento de resistência no estresse oxidativo em indivíduos com insuficiência cardíaca, investigar se há protocolo de treino de resistência para essa população e analisar os efeitos desse tipo de exercício em biomarcadores do estresse oxidativo.

## MÉTODOS

Para a seleção dos artigos incluídos nesta revisão foram realizadas buscas na base de dados Medline por meio dos portais PubMed e Bireme, utilizando termos selecionados segundo a classificação do *Medical Subject Headings* (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), respectivamente. As buscas foram realizadas no período de janeiro a junho de 2013, selecionando artigos nos idiomas inglês e português, publicados nos últimos 10 anos (2003 a 2012).

Para a seleção dos artigos realizou-se, primeiramente, a leitura dos resumos das publicações encontradas, com o objetivo de refinar a busca por meio de critérios de inclusão e exclusão. Admitiram-se estudos com pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca em qualquer classificação funcional da *New York Heart Association* (NYHA I – IV), de ambos os sexos e sem limite de idade, inseridos em programa de treinamento de resistência supervisionado ou não supervisionado.

Os critérios de inclusão foram: 1) Ensaios clínicos randomizados ou não randomizados; 2) Indivíduos com insuficiência cardíaca; 3) Relação insuficiência cardíaca e treinamento de resistência; 4) Relação insuficiência cardíaca e estresse oxidativo; 5) Relação insuficiência cardíaca, treinamento de resistência e estresse oxidativo. Os critérios de exclusão foram: 1) Indivíduos saudáveis; 2) Animais; 3) Apenas exercício aeróbico; 4) Exercício aeróbico associado ao treino resistido; 5) Análise de doenças associadas à insuficiência cardíaca; 6) Testar medicamentos; 7) Testar suplementos e mudanças alimentares; 8) Testar outras técnicas terapêuticas.

As buscas nas bases de dados foram realizadas para as associações entre: 1) insuficiência cardíaca e treinamento de resistência; 2) insuficiência cardíaca e estresse oxidativo; 3) insuficiência cardíaca, treinamento de resistência e estresse oxidativo.

Cada medida de resultado teve uma estratégia de busca na qual era empregado o descritor principal (MeSH ou DeCS) associado aos seus respectivos sinônimos, usando o bolear "OR". Essa associação era correlacionada com associações de outros diferentes descritores principais e seus sinônimos, usando o bolear "AND".

As referências identificadas pelas estratégias de busca foram primeiramente selecionadas pelo título, sendo descartadas aquelas consideradas irrelevantes. Após a leitura dos títulos foram analisados os resumos com a finalidade de refinar a busca. Preencheram os critérios de elegibilidade apenas 6 artigos para a relação *heart failure* e *resistance training*, 4 artigos para a relação *heart failure* e



*oxidative stress* e 1 artigo para a relação *heart failure*, *resistance training* e *oxidative stress*. Ao final foram incluídos 5 para *heart failure* e *resistance training* e 3 artigos para *heart failure* e *oxidative stress*, perdendo-se um artigo em cada relação devido a não disponibilidade de acesso ao artigo completo.

Foram utilizados os mesmos filtros aplicados nas buscas pelo portal PubMed: ensaios clínicos com seres humanos realizados nos últimos 10 anos. Não foi encontrado nenhum estudo para a relação insuficiência cardíaca e estresse oxidativo; para insuficiência cardíaca, treinamento de resistência e estresse oxidativo, em ambos os idiomas. Foram encontrados 82 estudos para a relação insuficiência cardíaca e treinamento de resistência e 36 para *heart failure* e *resistance training*. Após a análise dos títulos e resumos nenhum desses artigos preencheram os critérios de elegibilidade.

## RESULTADOS

Foram selecionados ensaios clínicos publicados nos últimos 10 anos em seres humanos, resultando na identificação de 3179 para a relação *heart failure* e *resistance training*, apenas 5 foram elegíveis, dos 2549 estudos para a relação *heart failure* e *oxidative stress*, 3 foram elegíveis, e 2570 para a relação *heart failure*, *resistance training* e *oxidative stress*, apenas 1 artigo foi elegível.

### 1 Insuficiência cardíaca e treinamento de resistência

A avaliação crítica dos cinco artigos sobre insuficiência cardíaca e treinamento de resistência consistiu na leitura do estudo na íntegra e, em seguida, na elaboração de uma tabela com os dados principais de cada pesquisa, a saber: dados do estudo (autores e ano de publicação), características da população estudada e características da intervenção realizada (tipo de exercício, frequência, duração da sessão, duração do protocolo e intensidade) (Tabela 2)

**Tabela 2:** Descrição dos estudos incluídos sobre IC e TR

Estudo	Amostra	Tipo de exercício	Frequência (dias/semana)	Duração da sessão (min/sessão)	Duração do protocolo	Intensidade
Selig et al., 2004	39 pacientes com IC, NYHA II e III	Aquecimento aeróbico e exercício resistido	3	—	12	Moderada



Leving et al., 2005	15 pacientes com IC, homens, 57 anos	Aquecimento aeróbico e exercício resistido	3	50	8	80%-90% da força máxima
William et al., 2007	39 pacientes com IC, NYHA II e III, 70 anos	Aquecimento aeróbico e exercício resistido	3	—	11	—
Savage et al., 2011	13 pacientes com IC, NYHA I, II e III, 73 anos	Exercício resistido	3	—	18	80% de 1 RM
Toth et al., 2011	13 pacientes com IC, NYHA I, II e III, 73 anos	Exercício resistido	3	—	18	80% de 1 RM

IC: Insuficiência Cardíaca; TR: Treinamento de Resistência; RM: Repetição Máxima; NYHA: *New York Heart Association*

### 1.1 Insuficiência cardíaca e estresse oxidativo

Os três artigos incluídos nessa seção relacionavam insuficiência cardíaca e estresse oxidativo através da análise direta do estresse oxidativo: avaliação da disfunção endotelial sistêmica e do estresse oxidativo no prognóstico de IC leve<sup>(6)</sup> ou indiretamente por meio da análise de biomarcadores que refletem o estresse oxidativo: comparação de características clínicas e biomarcadores em pacientes com IC com fração de ejeção preservada ou não<sup>(17)</sup> e investigação de um biomarcador de peroxidação lipídica que também é um marcador de morbidade na IC e sua relação com outros biomarcadores<sup>(10)</sup> (Tabela 3).

**Tabela 3:** Descrição dos estudos incluídos sobre IC e EO

Estudo	Amostra	Variáveis	Avaliação	Conclusão
Nonaka-Sarukawa et al., 2003	15 pacientes com IC leve (NYHA I e II), 15 pacientes com IC grave (NYHA III e IV)	F2t - isoprostano, BNP e interleucina 6	Coleta de sangue e urina	F2t-isoprostane pode ser um marcador de morbidade, bem como o EO
Heitzer et al., 2005	289 pacientes com disfunção ventricular esquerda leve (NYHA I)	Proteína C reativa e NT-proBNP	Coleta de sangue	A função endotelial é um bom preditor de resultado adverso em pacientes com disfunção ventricular leve
Bishu et al., 2012	308 pacientes com IC descompensada (NYHA III e IV)	NT-pro BNP e estresse oxidativo	Coletas de amostras de plasma	Na ICFEP apresenta menor NT-proBNP, mas níveis semelhantes de estresse oxidativo na ICFER

IC: Insuficiência Cardíaca; BNP: Peptídeo Natriurético Encefálico; NT-pro BNP: fração N-terminal do pro hormônio BNP; NYHA: *New York Heart Association*

### 1.2 Insuficiência cardíaca, treinamento de resistência e estresse oxidativo

O único artigo encontrado para a associação entre insuficiência cardíaca, treinamento de resistência e estresse oxidativo estudou a caracterização do papel do estresse oxidativo na regulação hemodinâmica na IC<sup>(9)</sup> (Tabela 4).

**Tabela 4:** Descrição do estudo incluído sobre IC, TR e EO

Estudo	Amostra	Variáveis	Intervenção	Conclusão
Witman et al., 2012	10 homens com IC, NYHA II e III, 60 anos e 10 controles	Malondialdeído e superóxido dismutase	Exercício de tensão manual (4, 8 e 12 kg a 1 Hz)	Tanto em repouso quanto durante exercício as alterações hemodinâmicas centrais e não as periféricas são parcialmente mediadas pelo EO

IC: Insuficiência Cardíaca; NYHA: *New York Heart Association*

## DISCUSSÃO

Publicações recentes têm buscado estudar o papel do estresse oxidativo na doença cardiovascular<sup>(6,9,10,12,17)</sup>. O exercício resistido vem sendo proposto como possível estratégia para prevenção e reabilitação cardiovascular<sup>(18)</sup>. Porém, os efeitos do treinamento resistido no estresse oxidativo em pacientes com IC não têm sido estudados. Dado confirmado ao realizar buscas de artigos que relacionam IC com treinamento resistido e estresse oxidativo.

Nesta revisão de literatura apenas um estudo relacionou IC com treinamento de resistência e estresse oxidativo. Para a relação IC e estresse oxidativo foram encontrados apenas três artigos e cada um investigou o estresse oxidativo de forma diferente. Já para a relação IC e treinamento de resistência, apesar de poucos estudos encontrados, os protocolos foram semelhantes e evidenciaram uma tendência a realizar estudos com aplicação isolada do treinamento de resistência com pouca ou nenhuma associação com o treinamento aeróbico.

### 1 Insuficiência cardíaca e treinamento de resistência

Os exercícios de força vêm sendo fortemente sugeridos como parte integrante dos programas de treinamento de portadores de desordens cardiovasculares, pelos benefícios relacionados à força muscular e à capacidade cardiorrespiratória, assim como pelo controle não farmacológico da pressão arterial<sup>(19)</sup>.

Estudos que avaliaram que os índices de condição aeróbica são justificáveis ao se considerar que os sintomas característicos da IC como dispneia e fadiga são característicos de uma redução da capacidade aeróbica. Porém não se justifica a relativa escassez de estudos que examinam a força muscular em pacientes com IC visto a fraqueza muscular acentuada nesses indivíduos e o fato de que muitas atividades de vida diária são dependentes da força muscular<sup>(20)</sup>.



Mas poucos estudos examinaram os efeitos singulares de treinamento de resistência em pacientes com IC, com a maioria examinando os efeitos do treino de resistência associado ao treinamento aeróbio<sup>(20)</sup>.

### **1.1 Insuficiência cardíaca e estresse oxidativo**

Peptídeo natriurético cerebral (BNP) e interleucina 6 (IL-6) são marcadores e indicadores de morbidade e prognóstico em pacientes com IC. Outro possível marcador específico, quimicamente estável e quantitativo de estresse oxidativo in vivo é o 15-F<sub>2t</sub>-isoprostano. O aumento da excreção urinária de 15-F<sub>2t</sub>-isoprostano tem sido observado em muitas condições clínicas, incluindo as doenças cardiovasculares<sup>(10)</sup>.

A IC está associada com variadas adaptações neurais e respostas humorais precoces em sua evolução. A disfunção endotelial, por exemplo, é um evento que acontece precocemente na progressão natural da IC. O aumento de estresse oxidativo tem sido associado à função endotelial alterada e ambos podem desempenhar um papel prognóstico na IC<sup>(6)</sup>.

Níveis de peptídeo natriurético (NP) são menores na IC descompensada com fração de ejeção preservada (ICFEP) do que na IC descompensada com fração de ejeção reduzida (ICFER). O sistema NP endógeno desempenha um papel essencial na regulação da pressão arterial e promove a vasodilatação renal e natriurese, inibe renina e aldosterona, e opõe-se ao estresse oxidativo e à fibrose. Os níveis mais baixos de NP na ICFEP podem estar associados com outros biomarcadores, especificamente, o sistema renina-angiotensina-aldosterona, o estresse oxidativo e um biomarcador que reflete a síntese de colágeno<sup>(17)</sup>.

### **1.2 Insuficiência cardíaca, treinamento de resistência e estresse oxidativo**

Em pacientes com IC a capacidade de execução das atividades de vida diária é muitas vezes limitada. Nestes pacientes frequentemente assume-se que a capacidade de exercício depende da gravidade da disfunção cardíaca, mas a fração de ejeção e medidas de desempenho ventricular esquerda nem sempre têm relação com a tolerância ao exercício. Uma concentração aumentada de radicais livres, particularmente a superóxido dismutase, tem sido ligada à hipoperfusão periférica, disfunção endotelial periférica, e atividade nervosa simpática exagerada em pacientes com IC, contribuindo para a intolerância ao exercício<sup>(9)</sup>.

## **CONCLUSÃO**

Com esta revisão foi possível notar a escassez de estudos que mostram a influência do treinamento de resistência no estresse oxidativo em indivíduos com insuficiência cardíaca. Além disso, ainda não há protocolos definidos e estabelecidos na literatura para essa população e nem seu real impacto metabólico a curto e em longo prazo. O aumento de biomarcadores como a superóxido



dismutase compensa o aumento do estresse oxidativo e os níveis elevados de estresse oxidativo foram confirmados pela elevação de malondialdeído.

Mas, estes resultados têm potencial para guiar futuras investigações das relações entre treinamento resistido e estresse oxidativo na IC, com a definição de protocolos de treinamento resistido, visando benefícios relacionados à força muscular, à capacidade cardiorrespiratória e à melhoria da qualidade de vida dessa população. Porém não permite concluir que o treinamento de resistência influencia o estresse oxidativo em indivíduos com insuficiência cardíaca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rossi Neto J M. A dimensão do problema da insuficiência cardíaca do Brasil e do mundo. Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo; 14 (1): 1-10, jan.-fev. 2004.
2. Nogueira P R., Rassi S, Corrêa K S. Perfil Epidemiológico, Clínico e Terapêutico da Insuficiência Cardíaca em Hospital Terciário. Arq Bras Cardiol 2010; 95 (3): 392-398.
3. Loures V A, Noronha M F A, Bastos R G, Girardi J M. Aspectos clínicos e epidemiológicos da insuficiência cardíaca. HU Revista, Juiz de Fora, v. 35, n. 2, p. 89-96, abr./jun. 2009.
4. Tavares C R, Victor H, Linhares J M, Barros C M, Oliveira M V, Pacheco L C et al. Epidemiologia da insuficiência cardíaca descompensada em Niterói - Projeto EPICA – Niterói. Arq Bras Cardiol, volume 82 (nº 2), 121-4, 2004.
5. Moutinho M A E, Colucci F A, Alcoforado V, Tavares L R, Rachid M B F, Rosa M L G et al. Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada e com disfunção sistólica na comunidade. Arq Bras Cardiol 2008; 90 (2): 145-150.
6. Heitzer T, Baldus S, von Kodolitsch Y, Rudolph V, Meinertz T. Systemic endothelial dysfunction as an early predictor of adverse outcome in heart failure. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2005 Jun; 25(6):1174-9.
7. Candia A M, Villacorta Júnior H V, Mesquita E V. Ativação Imune-Inflamatória na Insuficiência Cardíaca. Arq Bras Cardiol 2007; 89 (3): 201-208.
8. Linke A, Adams V, Schulze PC, Enbs S, Gielen S, Fiehn E et al. Antioxidative Effects of Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure Increase in Radical Scavenger Enzyme Activity in Skeletal Muscle. *Circulation*. 11:1763-1770 April 12, 2005.
9. Witman MAH, Mcdaniel J, Fjeldstad AS, Ives SJ, Zhao J, Nativi JN et al. A differing role of oxidative stress in the regulation of central and peripheral hemodynamics during exercise in heart failure. *American journal of physiology Heart and circulatory physiology*. 2012;303(10):H1237-44.
10. Nonaka-Sarukawa M, Yamamoto K, Aoki H, Takano H, Katsuki T, Ikeda U, Shimada K. Increased urinary 15-f2t-isoprostane concentrations in patients with non-ischaemic congestive heart failure: a marker of oxidative stress. *Heart*, 2003, Vol.89 (8), p.871.
11. Silva F L, Mazzotti NG, Picoral M, Nascimento D M, Martins M I M, Klein A B. Infarto do miocárdio experimental e aumento do estresse oxidativo em diafragma de ratos. *J Bras Pneumol*. 2005; 31(6):506-10
12. Toth Michael J, Miller Mark S, Vanburen Peter ; Bedrin Nicholas G, Lewinter M M, Ades Philip A, Palmer B M. Resistance training alters skeletal muscle structure and function in human heart. *The Journal of Physiology*, 2012, Vol. 590 (5), pp.1243-1259.
13. Strassburg S, Springer J & Anker SD (2005). Muscle wasting in cardiac cachexia. *Int J Biochem Cell Biol* 37, 1938–1947.
14. Williams A D, Carey M F, Selig S, Hayes A, Krum H, Patterson J et al. Circuit resistance training in chronic heart failure improves skeletal muscle mitochondrial ATP production rate - A randomized controlled trial. *Journal of Cardiac Failure*, 13 (2). pp. 79-85.



15. Levinger I, Bronks R, Cody D V, Linton I, Davie A. Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *International Journal of Cardiology* 102 (2005) 493– 499
16. Moraes R S, Nobrega A C L. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* - Volume 84, Nº 5, Maio 2005.
17. Bishu K, Deswal A, Chen HH, LeWinter MM, Lewis GD, Semigran MJ et al. Biomarkers in acutely decompensated heart failure with preserved or reduced ejection fraction. *American Heart Journal*. 2012;164(5):763-70.e3.
18. Umpierre D, Stein R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2007; 89 (4): 256-262.
19. Dias R., Vespasiano B S, Prestes J, Barganha R J, Pontes Junior F L, Horri L S et al. Mapeamento da sobrecarga cardiovascular durante e após diferentes sessões de exercícios de força. *Revista eletrônica FAFIT/FACIC. Faculdades Integradas de Itararé – FAFIT-FACIC. Itararé – SP – Brasil; v. 02, n. 02, jul./dez. 2011, p. 37-56.*
20. Savage PA, Shaw AO, Miller MS, VanBuren P, LeWinter MM, Ades PA, Toth MJ. Effect of Resistance Training on Physical Disability in Chronic Heart Failure. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Aug; 43 (8):1379-86.
21. Selig S E, Carey M F, Menzies D G, Patterson J, Geerling R H, Williams A D et al. Moderate-Intensity Resistance Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure Improves Strength, Endurance, Heart Rate Variability, and Forearm Blood Flow. *Journal of Cardiac Failure*, 2004, Vol.10 (1), pp.21-30.
22. Levinger I, Bronks R, Cody D V, Linton I, Davie A. The effect of resistance training on left ventricular function and structure of patients with chronic heart failure. *International Journal of Cardiology*, 2005, Vol.105 (2), pp.159-163.