

Ana Carolina Alves de Oliveira

IDOSOS CARDIOPATAS E A PRÁTICA DE MUSCULAÇÃO: uma revisão de
literatura

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2020

Ana Carolina Alves de Oliveira

IDOSOS CARDIOPATAS E A PRÁTICA DE MUSCULAÇÃO: uma revisão de
literatura

Monografia de especialização apresentada à Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Musculação e Sistemas de Treinamento em Academias.
Orientador: Prof. Dr. André Gustavo Pereira de Andrade

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2020

O48i Oliveira, Ana Carolina Alves de
2020 Idosos cardiopatas e a prática de musculação: uma revisão de literatura.
[manuscrito] / Ana Carolina Alves de Oliveira – 2020.
43 f., enc.: il.

Orientador: André Gustavo Pereira de Andrade

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 39-41

1. Musculação. 2. Exercícios físicos para idosos. 3. Insuficiência cardíaca. I. Andrade, André Gustavo Pereira de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.015.52

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila M. Teixeira, CRB6: nº 2106 da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Monografia intitulada: Idosos cardiopatas e a prática de musculação: uma revisão de literatura, de autoria da pós-graduanda **ANA CAROLINA ALVES DE OLIVEIRA**, defendida em 05/12/2020, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:



Prof. Dra. Daisy Motta Santos

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais



Prof. Ms. Leandro Nogueira Dutra

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais



Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Coordenador do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 11/12/2020.

Dedico aos meus alunos(as), amigos(as) e familiares, vocês formaram meu propósito para formação acadêmica. Em especial, a mim mesma, pois pude me autoconhecer e admirar, foram muitos os percalços até aqui e mesmo podendo, não desisti.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu forças para nunca desistir, por sempre me guiar e conceder sabedoria nos momentos de dúvidas e descrença.

Ao meu orientador, Prof. Dr. André Gustavo Pereira de Andrade, pelo profissionalismo e conduta para comigo. O admiro como pessoa e profissional e o tenho como um dos referenciais a seguir. Agradeço ainda o entendimento e acessibilidade constantes. Foi uma satisfação tê-lo como orientador e mentor acadêmico!

Aos meus pais, Maria Aparecida e João Bosco, e a minha namorada, Jéssica, por acreditarem no meu poder de realização e inteligência. Por rezarem por mim nos momentos difíceis e por nunca duvidarem do meu sucesso, mesmo quando eu mesma duvidei.

Aos meus alunos(as) e amigos(as), força propulsora a me aventurar em mais um desafio acadêmico, apesar das dificuldades, não houve arrependimentos.

A todos professores (as) da pós-graduação da UFMG que compõem um grupo seleto de profissionais inspiradores e admiráveis que indubitavelmente contribuíram para minha formação pessoal e profissional de forma decisiva e permanente.

Aos meus(minhas) colegas de pós-graduação os (as) quais em suas diversidades contribuíram para meu amadurecimento profissional e pessoal, bem como na melhor absorção de conteúdos complexos e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, o meu eterno agradecimento!

“O lucro do nosso estudo é tornarmo-nos melhores e mais sábios.”

Michel de Montaigne

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo estabelecer reflexões acerca da prática de atividades físicas resistidas (musculação) por cardiopatas idosos em vista da diminuição dos riscos de acometimentos decorrentes dessas morbidades. Tentando assim, desmistificar a necessidade unívoca pra esse público em específico da prática de atividades de baixa intensidade prioritariamente aeróbicas. O principal embasamento teórico utilizado foi a obra *Cardiologia do Exercício – Do Atleta ao Cardiopata* segunda edição. Foi feita ainda uma seleção de artigos na qual o critério de seleção dos periódicos analisados foi a consonância com os dois termos principais idosos cardiopatas e musculação. Foram três artigos selecionados, analisados e contrapostos aos aspectos relevantes da obra supracitada. As análises corroboraram para a afirmativa de que a prática de musculação por idosos cardiopatas quando corretamente prescrita e monitorada proporciona benéficos similares as trazidas por outras atividades físicas. As interfaces feitas permitem inferir não a deslegitimação das outras modalidades mais comumente prescritas aos idosos, mas a legitimidade dos exercícios resistidos na prevenção de acometimentos e na diminuição dos fatores de riscos intrínsecos.

Palavras-chave: idosos.cardiopatas.musculação.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 Trabalhos relevantes encontrados após filtros com os descritores “Cardiopatas e idosos”	15
Quadro 2 Treinamentos realizados pelos grupos 1 (aeróbico), 2 (combinado) e 3 (resistido).....	18
Quadro 3 Treinamento realizado pelos grupo 1 (TRC).....	24
Quadro 4 Características Antropométricas da amostra.....	28
Quadro 5 Protocolos de treinamento combinado.....	29
Tabela 1 Características gerais dos participantes no pré-treino.....	25
Tabela 2 Comparação de dados pré e pós-treinamento de 12 semanas.....	25
Tabela 3 Comparação das FCs entre Ginástica de Manutenção (G) e Musculação (M).....	31
Tabela 4 Comparação das PAS (mmHg) entre Ginástica de Manutenção (G) e Musculação (M) em diferentes momentos das sessões de treinamento.....	31
Tabela 5 Comparação das PAD (mmHg) entre Ginástica de Manutenção (G) e Musculação (M) em diferentes momentos das sessões de treinamento.....	31
Tabela 6 Comparação entre Leg extension (MMII) e Women’s double chest (MMSS) quanto a valores basais de PAS e PAD.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	14
3 ENVELHECIMENTO, CARDIOPATIA E MUSCULAÇÃO	17
3.1 “Efeitos dos exercícios aeróbico e resistido em pacientes cardiopatas” de Cezenário Gonçalves Campos	17
3.2 “Efeitos do treinamento de resistência em circuito sobre biomarcadores de sangue do risco de doenças cardiovasculares em mulheres idosas” de Daniel Vicentini de Oliveira	21
3.3 “Exercício de Força versus Exercícios Aeróbios: Tolerância Cardiovascular em Idosos” de Joana Carvalho	27
4 DISCUSSÃO	36
5 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O declínio das capacidades funcionais decorrente do processo de envelhecimento, bem como doenças e disfunções, podem representar uma dificuldade ou incapacidade para realização das atividades de vida diária (AVDs) (ANDREOTTI; OKUMA, 1999; GARCIA *et al.*, 2011). As quedas são as principais causas de lesões e hospitalizações em idosos com idade superior a 65 anos que podem, em casos extremos, resultar em mortes devido às internações (FHON, 2013). De maneira geral, as quedas podem ter impacto significativo na qualidade de vida e independência desses indivíduos, o que inclui a perda de confiança na mobilidade, nível de atividade reduzida, depressão e diminuição do equilíbrio e funcionalidade (HILL *et al.*, 2015).

Hábitos de vida saudáveis, como a prática de exercício físico, podem ser alternativas eficazes para retardar e reduzir os declínios provenientes do envelhecimento (CORDEIRO, 2014; BENEDETTI *et al.* 2007), bem como melhorar o bem-estar e, conseqüentemente, reduzir o índice de morbidade e mortalidade de idosos (RONCONI, 2001). Uma vez que o envelhecimento ativo está relacionado à prevenção e ao controle das doenças crônico-degenerativas, exercitar-se colabora para a melhora das funções física, psíquica e social, e, conseqüentemente, da qualidade de vida (CORDEIRO *et al.*, 2014). A manutenção da força muscular é um fator importante para desempenhar as atividades básicas de vida diária de forma independente. Essa capacidade apresenta uma redução a partir dos 30 anos de idade (BENEDETTI *et al.*, 2007), levando a um comprometimento da qualidade de vida (MAZO *et al.*, 2010). Com o passar dos anos acentua-se ainda mais em torno de 15% entre 50 e 70 anos de idade, sendo ainda maior (30%) após os 80 anos de idade (LARSSON; GRIMBY; KARLSSON, 1979 *apud* MARIANO *et al.*, 2013).

Um dos mecanismos associados à redução da força muscular (dinapenia) é a sarcopenia que pode ser definida como um processo de perda de massa e força muscular responsável pela redução de mobilidade e aumento da incapacidade funcional e dependência (SILVA *et al.*, 2006). De acordo com Cruz-Jentoft *et al.* (2010), diversos mecanismos podem estar envolvidos no aparecimento e progressão da sarcopenia. Estes mecanismos envolvem, entre outros, síntese de proteínas, a proteólise, a integridade neuromuscular e teor de gordura muscular. Dessa forma, a

redução de massa muscular associada ao envelhecimento parece ser a principal responsável pela redução da força e potência muscular e pela conseqüente perda de mobilidade funcional em idosos (GARCIA *et al.*, 2011).

Neste sentido, o presente estudo busca enfatizar não apenas a manutenção e ganho de força e massa muscular proporcionados pela prática contínua de musculação por idosos, mas também a melhoria das capacidades cardiovasculares e aeróbicas por meio de uma análise da literatura.

Outro fator relevante a se pontuar nesse trabalho é afirmar que um treinamento monitorado e devidamente estruturado com respeito as individualidades biológicas dos indivíduos não apresenta riscos de agravamento ou maiores complicações. Buscou-se aqui apoio na literatura existente para apontar a musculação como um meio também eficaz para o ganho de capacidade cardiovascular e aeróbia preventiva e tratativa a idosos que apresentam cardiopatias.

Assim, se o objetivo do treinamento físico para a população idosa no sistema músculo-esquelético é prevenir a sarcopenia, sem causar outros prejuízos para os demais sistemas corporais, o treinamento de resistência muscular parece ser o mais adequado. Vicent et al demonstram que o treinamento físico muscular de baixa intensidade (50% de 1 RM) foi tão eficaz quanto o de alta intensidade (80% de 1 RM) no aumento da força muscular e da capacidade aeróbia. (AZEVEDO et al, 2006,cap. 15, p.298)

Metade da população de pacientes atendidos por ambulatórios de cardiologia são idosos e desses metade cardiopatas¹, esse fator está intrínseco ao processo de envelhecimento dado a constatação das alterações normais do sistema cardiovascular e ainda a possível associação com fatores de risco. É consenso que os exercícios resistidos contribuem para a manutenção da funcionalidade para as atividades diárias, no entanto, o mesmo contribui sobremaneira na funcionalidade mecânica da musculatura como um todo inclusive respiratória e cardíaca (assim como exercícios aeróbicos, de maneiras distintas, porém). A exemplo do aumento da eficiência dos músculos acessórios do tórax para melhor respiração e o auxílio na melhoria da eficiência sistólica do miocárdio, bem como da bomba periférica no retorno venoso (tríceps sural). Outro fator relevante a se considerar é a

¹ AZEVEDO et al, 2006,cap. 15, p.298

impossibilidade de total isolamento do trabalho das capacidades físicas (aeróbica, força, flexibilidade etc.).

Dito de modo mais elucidativo as capacidades dependem umas das outras inclusive durante a atividade física, portanto, a melhora da força possibilita maior melhora aeróbica e o oposto.

Uma musculatura melhor desenvolvida consegue proporcionar maiores rendimentos e auxilia no aumento da intensidade, por exemplo, em uma corrida. E uma maior capacidade aeróbica auxilia uma melhor e mais rápida recuperação entre séries de exercícios de força, visto que toda recuperação acontece por essa via energética.

Assim, podemos observar que é necessária a integração de diferentes sistemas para que o exercício e o treinamento físico possam ser realizados. De forma geral, podemos concluir que as adaptações observadas durante o exercício físico e após programa de treinamento físico estão relacionadas ao aumento no desempenho físico, e para a execução desse exercício é necessária a perfeita integração das funções periféricas ao nível tecidual (fornecimento de energia), como na função cardiorrespiratória (aumento do débito cardíaco e do transporte de O₂) e neuroendócrina (liberação de neurotransmissores em células-alvo e hormônio na circulação sanguínea). (RONDON et al, 2006, cap. 1, p.44)

Desmistificar a musculação como não apenas uma opção, mas uma necessária opção aos idosos é um dos objetivos do presente trabalho. Porém, o principal deles é afirmar os benefícios acessórios da prática de exercícios resistidos, principalmente cardiovasculares. A melhora ou mesmo o retardo do processo de sarcopenia (perda de massa muscular relacionada ao envelhecimento) e dinapenia² (perda de força e potência muscular relacionada ao envelhecimento) com treinamento de força, principalmente o resistido é o esperado, mas ainda paira o pensamento que considera o idoso frágil, em especial os com morbidades (cardiopatas mais precisamente aqui enfocados), para esse tipo de treinamento. A área da saúde, como um todo, tem representantes conservadores, mas que com as evidências científicas e mais estudos podem tornar palatinamente mais factível a prescrição correta e bem estruturada de exercícios resistidos a idosos, mesmo os cardiopatas. Cabe ressaltar a importância do trabalho conjunto entre as áreas da saúde naquilo que convergem, mas cabe aos

² CLARK, Brian C., MANINI, Todd M., Sarcopenia Dinapenia, The Journals of Gerontology: Series A, v. 63, Edição 8, ago. 2008, p. 829-834.

profissionais de Educação Física a prescrição de exercícios já que são formados para esse fim.

Trazendo a realidade de pesquisa proposta, esse trabalho se estabelece por meio de análise de revisão bibliográfica de artigos científicos das revistas Brasileira da Fisiologia do Exercício, Journal of Physical Education e Portuguesa de Cardiologia, e outras fontes de cunho científico no tocante ao indivíduo idoso. O propósito dessa pesquisa é, portanto, averiguar a coerência nas prescrições de exercícios resistidos a idosos, com benéficas não só do ganho de força e retardo dos fenômenos de inapetência e sarcopenia, mas os ganhos cardiovasculares em especial para os acometidos por morbidades cardíacas. O método adotado para o estudo é de revisão sistemática qualitativa, na qual por meio do estabelecimento do estado da arte se busca identificar estudos susceptíveis a análise. Estabelecido por meio de revisão bibliográfica a partir do estado da arte e inferências intertextuais, mais propriamente com o livro *Cardiologia do Exercício – Do atleta ao cardiopata*. Os artigos escolhidos bem como os recortes textuais das demais fontes buscadas foram lidos e aludidos, porém, as inferências feitas a partir de suas leituras e interpretações tratam-se de extrapolações que contextualizam as evidências fenomênicas da prática profissional sob um olhar reflexivo.

A primeira parte deste estudo apresenta o estado da arte realizado nas plataformas de busca Capes, Scielo e Spell. O intuito foi comprovar a escassez de produções com a temática aqui discutida. A pesquisa constatou ser real a escassez e com base no que foi encontrado definiu-se os artigos a serem analisados a fim de perceber como o assunto vem sendo tratado.

A segunda parte apresenta os artigos escolhidos, suas análises críticas. Posteriormente foram feitas explicações acerca da temática tendo em vista o que foi encontrado nos artigos e sua pertinência com as impressões socioculturais que motivaram a presente monografia. Ou seja, nos artigos evidenciou-se o caráter de construto social das prescrições de treinamentos, as quais não atêm unicamente ao devido (individualidade biológica, principalmente), mas em questões de interesse alicerçadas em moldes culturais de repetição e conformidade.

E por fim, considerações finais foram feitas acerca de tudo que foi exposto de modo a concluir a pertinência do estudado com os recortes textuais propostos bem como com a relevância de se problematizar a questão da prescrição de exercícios de musculação a idosos cardiopatas e suas conceituações no âmbito do treinamento.

2 METODOLOGIA

Estado da arte (FERREIRA, 2002) trata-se de um modo de pesquisa que busca mapear produções acerca de uma temática e a partir daí analisar em termos qualitativos e quantitativos o encontrado. Esse modo de pesquisa viabiliza afirmar a escassez ou não de produções em uma determinada temática com maior fidedignidade. A fim de embasar o aqui proposto foi feita uma busca de periódicos em três bases CAPES, Scielo e Spell.

A primeira pesquisa foi dividida em duas buscas mais abrangentes com os termos “idosos” e “cardiopatias” e “idosos” e “musculação”. Na base da CAPES: foram identificados 96 artigos para a primeira busca dos quais apenas 3 com a temática aproximada, mas ainda inespecíficos ao presente estudo; na segunda busca foram encontrados 161 artigos dos quais apenas 6 com a temática aproximada. Na base Scielo: foram encontrados 16 artigos para a primeira busca dos quais 1 se aproximava a temática; na segunda busca foram encontrados 17 artigos dos quais 3 se aproximavam da temática.

Posteriormente foram feitas buscas mais específicas ao tema proposto através do filtro: “idosos”, “cardiopatias” e musculação”. Os resultados obtidos quanto a quantidade de artigos foram respectivamente: CAPES – 3 artigos (sendo 2 aproximados a temática e 1 relevante); Scielo – nenhum resultado; Spell – nenhum resultado nas 3 buscas. Os artigos selecionados são aqueles que apresentam um dos dois conceitos ao menos (“idosos e musculação” e/ou “cardiopatias e musculação”). Não foi possível selecionar, portanto, 3 artigos que contivessem os três termos, mas os mais pertinentes para contemplar o proposto no presente trabalho. Com base nas buscas realizadas nas bases constatou-se a real escassez de materiais da temática e de trabalhos que a analisem. Outro fator determinante para a escolha dos artigos foi a data de publicação. Buscou-se priorizar os mais recentes, exceto o terceiro que dentre todos os encontrados foi o único que mais abrangia a temática proposta diretamente. Cabe destacar ainda que muitos dos outros artigos foram utilizados para embasar a discussão que se segue a análise dos três selecionados.

A partir disso, foi usado como embasamento teórico comparativo, a fim de estabelecer uma análise do envelhecimento e exercícios resistidos, O livro *Cardiologia do*

Exercício – Do atleta ao Cardiopata dos editores Carlos Eduardo Negrão e Antônio Carlos Pereira Barretto (2006), principalmente o primeiro e o décimo quinto capítulos. São estabelecidas ainda algumas comparações com outros artigos secundários a fim de pontuar aspectos epistemológicos. Todo o processo foi feito no decorrer dos meses de janeiro a junho do ano de 2020.

Quadro 1 Trabalhos relevantes encontrados após filtros com os descritores “idosos, cardiopatas e musculação”.

Artigo 1	Efeitos dos exercícios aeróbico e resistido em pacientes cardiopatas
Objetivo	Verificar os efeitos proporcionados pelos exercícios aeróbico e resistido em pacientes cardiopatas com relação à capacidade funcional, força muscular e qualidade de vida.
Palavras-chave	Reabilitação cardíaca, força muscular, capacidade funcional, qualidade de vida.
Periódico	Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício
Autor	Cezenário Gonçalves Campos <i>et. al.</i>
Artigo 2	Efeitos do treinamento de resistência em circuito sobre biomarcadores de sangue do risco de doenças cardiovasculares em mulheres idosas
Objetivo	Analisar os efeitos do treinamento de resistência em circuito (TCR) sobre biomarcadores sanguíneos de risco de doenças cardiovasculares em mulheres idosas.
Palavras-chave	Envelhecimento; Exercício Físico; Saúde; Treinamento de Força
Periódico	Journal of Physical Education
Autor	Daniel Vicentini de Oliveira <i>et. al.</i>
Artigo 3	Exercício de Força versus Exercícios Aeróbios: Tolerância Cardiovascular em Idosos
Objetivo	Avaliar a tolerância cardiovascular de dois programas de treino (i.e. «Ginástica de Manutenção» e «Musculação»).
Palavras-chave	Envelhecimento; Exercício; Pressão arterial; Frequência cardíaca
Periódico	Revista Portuguesa de Cardiologia
Autora	Joana Carvalho <i>et. al.</i>

Fonte: Dados da pesquisa

Com base no exposto no quadro 1 nota-se a pertinência dos artigos selecionados com o presente trabalho. A escolha do livro base se faz justificável na medida em que trata-se de um estudo do modo com o qual os treinamentos para esse público especificamente são concebidos em vista de aspectos do senso comum, subjetivismo interpretativo e convenções culturais mimeticamente estabelecidas.

Esteriótipos estabelecidos socialmente condicionam as prescrições e poucos estudos foram feitos com enfoque na análise desses aspectos tendo embasamento empírico-científico (especialmente contraponto “treinamento resistido” e “idosos cardiopatas”). Refletir sobre esses constructos sociais de significação possibilita o questionamento dos mesmos e o entendimento dos meandros constitutivos que se estabelecem, não

apenas em vista de evidências bio-fisiológicas, mas balizados em pré-concepções de conformação.

3 ENVELHECIMENTO, CARDIOPATIA E MUSCULAÇÃO

3.1 -“Efeitos dos exercícios aeróbico e resistido em pacientes cardiopatas” de Cezenário Gonçalves Campos *et. al.*³

O artigo inicia-se com uma breve conceituação da reabilitação cardíaca por meio do treinamento. Diz que segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde) a reabilitação cardíaca se estabelece na medida em que garante a autonomia dos cardiopatas na sociedade e se faz por meio de atividades que a esse fim se disponham. Conceitua treinamento aeróbico (aquele que envolve grandes grupos musculares)⁴, treinamento resistido (fortalecimento muscular) e o treinamento misto (aeróbico e resistido), e afirma que o correto seria a prescrição desse último para contemplar melhor os componentes necessários.

Treinamento aeróbico traz os benefícios fisiológicos do melhor consumo de O₂ e aumento da suficiência cardíaca (diminuição da frequência cardíaca de repouso e da pressão arterial).

Os exercícios de fortalecimento muscular objetivam preservar e aumentar a força e a potência musculares. Esse tipo de exercício tem se mostrado seguro e eficiente em cardiopatas. Entre os seus benefícios estão: melhora da endurance muscular, da função cardiovascular e do metabolismo, redução dos fatores de risco coronarianos e melhora do bem-estar geral. Outro fator de extrema relevância levantado nesse artigo por Campos (2018) é a possibilidade de se prescrever aos cardiopatas o treinamento resistido sem que esse ofereça maiores riscos e ainda ser eficaz na melhoria da condição patológica desse público (melhora cardiovascular). O que se buscou com o estudo foi, portanto, comparar os treinamentos aeróbico e resistido em cardiopatas e avaliar seus benefícios em vista da capacidade funcional, da força muscular e da qualidade de vida.

O estudo (aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Itaúna) foi realizado na Clínica Integrada de Fisioterapia da Universidade de Itaúna e contou com

3 Cezário Gonçalves Campos é graduado em Fisioterapia (Fundação Universidade de Itaúna-MG 2010) e em Ciências Biológicas (Universidade Vale do Rio Verde – Três Corações-MG 2013), especialista em Saúde do Adolescente (UFSJ-MG 2017), mestre em Ciências da Saúde (UFSJ-MG 2019) e doutorando em Ciências da Saúde (UFSJ-MG).

4 CAMPOS, 2018.

25 indivíduos cardiopatas de ambos os sexos considerados independentes em termos funcionais, com acompanhamento médico regular e uso contínuo de medicação indicada as patologias. Previamente a seleção dos 25 participantes, foram excluídos do estudo indivíduos que apresentaram descompensação decorrente das patologias, comprometimentos musculoesquelético, neurológico ou ainda qualquer fator incapacitante diante das atividades propostas.

Todos os participantes estavam cientes dos protocolos e objetivos e para tanto assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram então submetidos a uma avaliação fisioterápica e ao teste de caminhada de 6' (TC6')⁵, teste esse repetido ao final do tratamento. O TC6' foi escolhido para mensurar a capacidade funcional dos voluntários. Para avaliar a qualidade de vida os indivíduos responderam ao questionário genérico SF-36⁶ (estabelecido em uma escala de 0 a 100, onde quanto maior a pontuação mais “qualidade de vida” se possui). E para avaliar a capacidade força foi feito antes e depois do tratamento o teste de 10 repetições máximas (10RM – a resistência externa foi estabelecida em 10% da massa corporal do voluntário como ponto de partida).

O estudo se deu com a divisão homogênea dos 25 voluntários em 3 grupos, sendo o primeiro (G1) do treinamento aeróbico, o segundo (G2) do treinamento combinado ou misto e o terceiro (G3) do treinamento resistido. Os treinamentos consistiram no tratamento propriamente de reabilitação cardíaca e foi realizado em sessões de 50 minutos cada, 3 vezes por semana durante 8 semanas.

Quadro 2 Treinamentos realizados pelos grupos 1 (aeróbico), 2 (combinado) e 3 (resistido).

G1	Treinamento Aeróbico
Procedimento	- 10 minutos de aquecimento - 30 minutos de exercício aeróbico 50% a 70% do VO ₂ máx - 10 minutos de resfriamento.
Materiais	- Bicicleta ergométrica
G2	Treinamento Combinado (Aeróbico e Resistido)
Procedimento	- 10 minutos de aquecimento - 15 minutos de exercícios aeróbicos (bicicleta ergométrica) 50% a 70% do VO ₂ máx

5 O teste consiste em percorrer um corredor de 30 metros de comprimento partindo de uma cadeira até um cone que deve ser contornado. O participante deve realizar o maior número de voltas possível de um ponto ao outro dentro do espaço de tempo de 6 minutos. In: FERREIRA, P.A., FERREIRA, P.P., BATISTA, A.K.M.S., ROSA, F.W. Segurança do teste de caminhada de seis minutos em cardiopatas hospitalizados. Int J Cardiovasc Sci 2015;28(1):70-7.

6 O questionário de 36 itens Short Form 36 (SF-36) é uma medida de qualidade de vida, relacionada à saúde, amplamente utilizada.

	- 15 minutos de exercícios resistidos (3 exercícios sendo 3 séries de 10 repetições cada com pausa entre as séries de 1 minuto): 4 primeiras semanas a 40% de 10RMs e nas 4 finais 50% de 10RMs - 10 minutos de resfriamento
Materiais	- Bicicleta Ergométrica - Cadeira Flexora - Banco para panturrilha - Pulley ou Cross Over ⁷ (Puxada polia alta barra a frente)
G3	Treinamento Resistido
Procedimento	- 10 minutos de aquecimento - 30 minutos de exercícios resistidos (6 exercícios – 3 MMSS e 3 MMII executados alternadamente – sendo 3 séries de 10 repetições cada com pausa entre as séries de 1 minuto): 4 primeiras semanas a 40% de 10RMs e nas 4 finais 50% de 10RMs - 10 minutos de resfriamento
Materiais	- Cadeira Flexora - Banco para Panturrilha - Caneleiras - Pulley ou Cross Over (Puxada polia alta barra a frente) - Supino Reto (Peitoral Fixo) - Máquina de Remada ou Cross Over ⁸ (Remada baixa)

Fonte: Quadro feito com dados retirados do artigo.

Os grupos foram monitorados antes, durante (os 15 primeiros minutos de cada sessão) e após cada sessão de treinamento através dos dados da pressão arterial, saturação de oxigênio sanguíneo e frequência cardíaca. Para a análise estatística usou-se: o teste Shapiro-Wilk⁹ para variáveis quantitativas; Anova One Way¹⁰ para variáveis antropométrica e idade; o Teste Qui Quadrado¹¹ para as variáveis nominais clínicas (sexo e co-morbidades); Anova Fatorial Mista¹² 3x2 para análise das variáveis dependentes do estudo com distribuição normal (comparação inter e intra grupos com

7 O artigo não especifica os aparelhos de musculação usados, não fornece informação de marcas, bem como para a bicicleta ergométrica usada nos treinos aeróbicos, tornando pouco fidedigna a reprodutibilidade.

8 IDEM nota 7.

9 O teste de Shapiro-Wilk testa a hipótese nula que uma amostra $y_1, y_2, \dots, y_{n_1}, y_2, \dots, y_n$, retirada de uma população, tem distribuição normal. In: <http://www.uel.br/projetos/experimental/pages/arquivos/Shapiro.html>

10 Testa a diferença entre uma única variável quantitativa dependente contra dois, três ou mais grupos formados pelas categorias de uma única variável categórica independente. É também conhecida como ANOVA univariada, ANOVA de classificação simples ou ANOVA de um fator. In: https://www.pucrs.br/ciencias/viali/graduacao/producao/multivariada/material/laminaspi/Anova_OWway.pdf

11 É um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis categóricas nominais e avaliar a associação existente entre variáveis qualitativas. In: http://www.leg.ufpr.br/lib/exe/fetch.php/disciplinas:ce001:teste_do_qui-quadrado.pdf

12 Os modelos ANOVA Mistos são assim designados por se tratarem de análises a um conjunto de dados organizados em função de pelo menos dois fatores, ou variáveis independentes, mas nas quais pelo menos um deles é um fator inter-sujeitos e outro é intra-sujeitos. In: <https://pt.scribd.com/document/246034648/3-Modulo-3-4-Modelos-ANOVA-Mistos>

análise post hoc LSD¹³ e comparação par a par); Teste Wilcoxon¹⁴ para dados não homogêneos (análise intragrupo – pré e pós intervenção) e Teste Kruskal-Wallis¹⁵ para dados não homogêneos (análise intergrupos – pós intervenção). O valor de p^{16} foi considerado segundo o número de variáveis dependentes, para $\alpha = 0,05$. O programa usado nas análises estatísticas foi o Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 15.0. 4 dos 25 voluntários não completaram as 8 semanas de intervenção (2 abandonos e 2 por internação hospitalar). A amostra se reduziu a 16 homens e 5 mulheres e as cardiopatias apresentadas por eles são: coronariopatia, insuficiência cardíaca congestiva e valvulopatia.

Todos os grupos apresentaram melhoras nos resultados de capacidade funcional na variável volume no teste TC6' (G2 se destacou com melhoras mais expressivas), no entanto, sem significância estatística (pode se associar a pequena amostra e variabilidade extensa dos dados).

Mesmo sem dados significativos o estudo aponta a tendência de melhora no sistema cardiovascular pós inserção de exercícios resistidos. O tratamento de reabilitação original continha apenas treinamento aeróbico, o qual já trazia melhoras conhecidas. O treinamento de musculação proporcionou aumento da PAS durante os exercícios de maneira controlada, ou seja, sem riscos aos pacientes, o que é explicado no artigo por ventura da vasoconstrição durante a contração muscular.

13 O procedimento de Fisher consiste em realizar testes t múltiplos, cada um ao nível de significância α , somente se o teste F preliminar é significativo ao nível α . Este pode ser visto como um procedimento de duas etapas em que a hipótese nula H_0 é testada no primeiro passo por um teste F de nível α . Se o teste F não é significativo, o procedimento termina sem precisar fazer inferências detalhadas nas diferenças dos pares das médias; caso contrário, cada diferença de par é testada por um teste t com nível α de significância. Esse procedimento é chamado de **teste da diferença mínima significativa** (least significant difference (LSD) test). In: <http://www.portalection.com.br/anova/32-teste-de-fisher>

14 O teste de Wilcoxon pareado é utilizado para comparar se as medidas de posição de duas amostras são iguais no caso em que as amostras são dependentes. In: <http://www.portalection.com.br/tecnicas-nao-parametricas/teste-de-wilcoxon-pareado>

15 O teste de Kruskal-Wallis (KW) é uma extensão do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. É um teste não paramétrico utilizado para comparar três ou mais populações. Ele é usado para testar a hipótese nula de que todas as populações possuem funções de distribuição iguais contra a hipótese alternativa de que ao menos duas das populações possuem funções de distribuição diferentes. In: <http://www.portalection.com.br/tecnicas-nao-parametricas/teste-de-kruskal-wallis>

16 O p -valor, também denominado nível descritivo do teste, é a probabilidade de que a estatística do teste (como variável aleatória) tenha valor extremo em relação ao valor observado (estatística) quando a hipótese H_0 é verdadeira. In: <http://www.portalection.com.br/inferencia/512-calculo-e-interpretacao-do-p-valor>

Campos conclui que o treinamento resistido, quando corretamente prescrito não oferece riscos aos cardiopatas, muito ao contrário contribui para melhoria na diminuição de acometimentos em decorrência das patologias.

[...] adicionar o treino de força parece bastante seguro, promovendo melhora da força muscular e da endurance, sem desencadear episódios de isquemia miocárdica, ou anomalias hemodinâmicas [1]. Ambos os exercícios físicos, aeróbico e de força, podem promover benefícios substanciais em termos de aptidão física e fatores relacionados à saúde, embora os benefícios fisiológicos de ambas as modalidades sejam substancialmente diferentes. (CAMPOS, 2018, p.16)

O treinamento resistido não substitui, mas agrega mais benefícios ao treinamento aeróbico auxiliando nas funções cardíacas e por conseguinte na maior promoção da qualidade de vida e reabilitação, trazendo maior independência funcional.

O treinamento de força oferece maior desenvolvimento de força muscular, resistência e massa muscular, auxiliando na função cardíaca e na manutenção da taxa metabólica basal [9]. Um estudo com 24 pacientes randomizados, 6 para exercícios aeróbicos, 7 para exercícios resistidos e 11 no grupo controle, demonstrou não haver diferenças significativas em relação à frequência cardíaca (FC) e à pressão arterial (PAS e PAD). O treinamento resistido produziu ganhos na força muscular e capacidade funcional associados à melhora da qualidade de vida e do prognóstico. (CAMPOS, 2018, p.16)

Apesar do artigo ter suas limitações, principalmente, no tocante aos métodos de aplicação dos protocolos e por conseguinte de suas análises, as conclusões a que se chega corroboram com a hipótese do presente trabalho ao dizer da segura e eficaz prescrição de exercícios de musculação à cardiopatas. O artigo demonstrou pouco domínio da área específica da Educação Física, mas a reabilitação de cardiopatias por meio dos exercícios físicos monitorados é não apenas eficaz, mas necessária tendo em vista ganho e manutenção das capacidades funcional, força, cardiovascular e qualidade de vida.

3.2 “Efeitos do treinamento de resistência em circuito sobre biomarcadores de sangue do risco de doenças cardiovasculares em mulheres idosas” de Daniel Vicentini de Oliveira *et. al.*¹⁷

17 Daniel Vicentini é graduado em Educação Física (2008), Fisioterapia (2011) – UNICESUMAR - e em Gerontologia pelo Claretiano Centro Universitário (2020). Especialista em Anatomia Funcional (2010 - UNICESUMAR), em Gerontologia (2012 - UENP), em Saúde Pública (2017 - UCAM), em Gerontologia (2017 - SBGG), em Psicogerontologia (2018 - UNYLEYA) e em Bases Morfofuncionais do Corpo Humano (2019 - UEM) e em Gerontologia (2019 - ABRAFIGE). Mestre em Promoção da Saúde - Envelhecimento ativo (2013 - UNICESUMAR). Doutor em Gerontologia pela Faculdade de Ciências Médicas da (2018 -

O artigo começa dizendo das alterações metabólicas advindas do envelhecimento que estão inerentes a várias doenças cardiovasculares, as DCVs. Segundo o artigo o treinamento resistido em forma de circuito (TRC) tem sido utilizado a fim de atenuar esses fatores metabólicos do processo de envelhecer. Diferentes treinamentos estabelecem diferentes adaptações. Os treinamentos com predominância aeróbica e anaeróbia tem cada qual suas melhorias diferenciadas, portanto, dadas as especificidades. Conjugados, no entanto, demonstram resultados mais consistentes e holísticos, o que parece ser o caso do TRC em especial com o público idoso. Segundo o apontamento do artigo, TRC pode não apenas ser mais eficiente tendo em vista o reduzido tempo despreendido para treinar, mas também trazer consigo os benefícios de um treino misto para prevenção de doenças cardiovasculares.

O estudo se mostra pertinente por analisar não apenas o já analisado em outros estudos, como a melhora geral das capacidades físicas, entre elas força e o melhoramento da composição corporal dos idosos, mas analisa os aspectos bioquímicos envolvidos (biomarcadores sanguíneos). O objetivo do artigo é mostrar a eficácia desse sistema de treinamento na redução dos riscos de doenças cardiovasculares por meio da constatação experimental-clínica desses marcadores. O estudo teve duração total de 14 semanas e foi aprovado pelo comitê de Ética da Faculdade Metropolitana de Maringá consonante com a Declaração de Helsinque¹⁸. Foram feitas coletas de sangue no período da manhã (entre 7 e 9 horas) dos participantes pré e pós intervenções sendo realizadas na primeira e última semanas respectivamente. As medições pós-treino foram feitas ao menos 72 horas após o término da última sessão de treinamento evitando a interferência de efeitos agudos. A intervenção (programa de treinamento supervisionado TRC) realizou-se da segunda a décima terceira semanas.

UNICAMP). Pós-doutorando em Promoção da Saúde (2019-2020 - UNICESUMAR). Docente (T-40) no Centro Universitário Metropolitano de Maringá (UNIFAMMA) no Departamento de Educação física (bacharelado) e Fisioterapia. Tutor e coordenador de cursos de pós-graduação lato sensu, modalidade a distância, da Faculdade Unyleya. Membro do Grupo de pesquisa Atividade física e envelhecimento (GEPAF/UNICESUMAR/CNPq), do Grupo de Estudos em Psicologia do Esporte e do Exercício (GEPEEX/UNIVASF/CNPq) e do Grupo de Estudos em Psicologia do Esporte e Desempenho Humano (GEPEDH/UEM/CNPq).

18 Declaração para orientação de médicos quanto a pesquisa biomédica envolvendo seres humanos. Adotada pela 18ª Assembléia Médica Mundial, Helsinque, Finlândia, em junho de 1964, e corrigida pelas 29ª Assembléia Médica, Tóquio, Japão, em outubro de 1975 e 35ª Assembléia Médica Mundial Veneza, Itália, em outubro de 1983 e pela 41ª Assembléia Médica Mundial Hong Kong, em setembro de 1989. In: <https://www.einstein.br/pesquisa/servicos/comite-etica-em-pesquisa/legislacao/declaracao-de-helsinque>

Quarenta mulheres com idade igual ou superior a 60 anos se prontificaram a participar do estudo. No entanto, após entrevistas individuais que fizeram parte do processo de verificação de adequação dos indivíduos ao proposto no estudo, 16 foram excluídas.

Os critérios de inclusão foram: ter 60 anos de idade ou mais, ser fisicamente independente, não apresentar disfunções cardíacas e/ou ortopédicas, não fazer reposição hormonal e não ter realizado atividade física regular mais de uma vez por semana nos últimos seis meses. As 24 mulheres que se enquadraram em todos os quesitos foram divididas com randomização¹⁹ em dois grupos, sendo grupo 1 TRC e grupo 2 controle. Apenas 19 voluntárias concluíram o experimento, sendo 10 do grupo 1 e 9 do grupo 2. As 5 pessoas desistentes relataram falta de tempo e motivos pessoais para justificar a desistência. Todas as participantes foram orientadas e consentiram por escrito com os procedimentos. Foram coletados dados antropométricos, massa corporal e altura. Foi ainda calculado o IMC (índice de massa corporal).

As amostragens de sangue foram coletadas pré-treinamento com 12 hs de jejum e no pós-treinamento com um mínimo de 72 hs após o término da sessão. Os indivíduos ficaram sentados por no mínimo 5 min antes da coleta em repouso. As amostras foram colocadas em tubos com ácido acético dipotássiotilenodemina (EDTA) como anticoagulante e conservante e centrifugadas a 3000 rpm por 15 minutos. As alíquotas de plasma foram conservadas a -80°C. A variação entre e intra ensaios foram menores que 10%. Os níveis de soro de glicose, colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL) e triglicérides foram analisados conforme metodologia laboratorial padrão. Foi utilizada a equação Friedewald, Levy e Fredrickson para a determinação da lipoproteína de baixa densidade (LDL). Todas as análises foram revalidadas pelo sistema Dimension RxL Max – Siemens Dade Behring²⁰. Para as variações percentuais comparativas entre o pré e pós-treino foram calculados os escores Z²¹ de cada dado e uma pontuação Z composta derivada da média dos componentes com a

19 Apesar de algumas possíveis variações, baseiam-se na comparação entre duas ou mais intervenções, as quais são controladas pelos pesquisadores e aplicadas de forma aleatória em um grupo de participantes. In: http://revista.fmrp.usp.br/2009/vol42n1/Simp_O_que_e_um_estudo_clinico_randomizado.pdf

20 VIDE: <https://www.siemens-healthineers.com/br/integrated-chemistry/systems/dimension-rxl-max-integ-lab-sys>

21 O uso preferencial do escore Z deve-se ao fato de que discrimina melhor os casos extremos. O escore Z, que em termos práticos varia de -6 a +6, significa quantos desvios padrão o dado obtido está afastado de sua mediana de referência. In: <http://www.jpmed.com.br/conteudo>.

fórmula: $(-1 \times \text{HDL-c Z-score}) + (\text{LDL-c Z-score}) + (\text{VLDL-c Z-score}) + (\text{TC Z-score}) + (\text{TG Z-score}) + (\text{GLU Z-score})/6^{22}$.

O programa de treinamento aplicado, propriamente, consistiu no seguinte:

Quadro 3 Treinamento realizado pelo grupo 1 (TRC).

Grupo 1	Treinamento Resistido em Circuito (TRC)
Procedimento	- 5 minutos de aquecimento - 3 séries de 10 minutos dos exercícios abaixo em circuito (pausa entre as sessões de 60 a 90 segundos): 1) Equilíbrio Unipodal – 30 segundos; 2) Agachamentos – 12 repetições; 3) Supino – 12 repetições; 4) Remada Baixa – 12 repetições; 5) Tríceps Push-down – 12 repetições; 6) Rosca Scott – 12 repetições; 7) Elevação Lateral (abdução de ombros) – 12 repetições; 8) Arremesso no chão com medicine ball – 12 repetições; 9) Corrida Estacionária – 30 segundos; 10) Abdominal Isométrico – 20 segundos. - 5 minutos de resfriamento.
Materiais	- Thera-band, pesos livres e aparelhos de musculação
Objetivo	Treinar Força, Potência Muscular, Condicionamento Cardiorespiratório e Equilíbrio (propriocepção).
Intensidade	Prescrita com base na classificação de esforço percebido (RPE) mantido entre moderado e alto.

Fonte: Quadro feito com dados retirados do artigo.²³

A análise estatística foi feita utilizando o software Statistica versão 10.0 – Statsoft Inc., Tulsa. Foram utilizados: o teste t – para comparações entre os grupos; análise bidirecional de covariância – para as medidas repetidas com pontuação pré-treino como covariantes; teste pós-hoc de Bonferroni – para identificar diferenças médias quando uma relação F^{24} foi significativa; Cohen D^{25} – para verificar a magnitude do efeito sendo de 0,20 a 0,49 pequeno, 0,50 a 0,79 moderado e $\geq 0,80$ grande; ANOVA

²² VIDE artigo.

²³ Todas as participantes foram supervisionadas por Profissionais de Educação Física formados para garantir consistência e segurança.

²⁴ O gráfico com o alto valor-F mostra um caso em que a variabilidade das médias dos grupos é grande em relação à variabilidade intragrupo. Para rejeitar a hipótese nula de que as médias do grupo são iguais, precisamos de um valor F alto. In: <https://blog.minitab.com/pt/entendendo-analise-de-variancia-anova-e-o-teste-f>

²⁵ **Cohen's D** is one of the most common ways to measure effect size. An effect size is how large an effect of something is. In: <https://www.statisticshowto.com/cohens-d/>

unidirecional – para verificar diferenças das mudanças percentuais e os Escores Z²⁶ compostos. A significância foi definida em $p < 0,05$.

Passando agora aos resultados o estudo obteve os seguintes dados:

Tabela 1 Características gerais dos participantes no pré-treino

	GC (n= 9)	TRC (n= 10)	P
Idade (anos)	68,1 ± 6,3	69,6 ± 6,2	0.61
Massa corporal (kg)	68,9 ± 8,8	64,9 ± 11,0	0.39
Altura (m)	1,56 ± 0,4	1,52 ± 0,8	0.26
Índice de massa corporal (kg/m ²)	28,6 ± 4,7	28,0 ± 5,2	0.79

Fonte: Tabela traduzida e reeditada da original do artigo.

Tabela 2 Comparação de dados pré e pós-treino de 12 semanas

	GC (n= 9)	TRC (n= 10)	Efeitos de Ancova	P
Colesterol total	Pré-treino	197,44 ± 38,00	212,70 ± 39,35	
	Pós-treino	200,78 ± 35,13	191,70 ± 24,29*	Interação
	Δ%	1.7%	-9.9%	
	Es	0.09	0.66	0.07
HDL-c	Pré-treino	54,11 ± 15,93	49,90 ± 8,39	
	Pós-treino	57,44 ± 14,93	55,00 ± 8,10*	Interação
	Δ%	6.2%	10.2%	
	Es	0.22	0.62	0.94
LDL-c	Pré-treino	125,29 ± 38,54	140,48 ± 38,35	
	Pós-treino	121,69 ± 33,78	117,92 ± 28,03*	Interação
	Δ%	-2.9%	-16.1%	
	Es	0.10	0.68	0.23
VLDL-c	Pré-treino	18,04 ± 7,38	22,24 ± 13,82	
	Pós-treino	21,62 ± 7,91*	18,70 ± 6,41*	Interação
	Δ%	19.8	-15.9%	
	Es	0.47	0.35	0.17
Triglicérides	Pré-treino	90,22 ± 36,92	111,20 ± 69,11	
	Pós-treino	108,11 ± 39,56*	93,50 ± 32,03*	Interação
	Δ%	19.8	-15.9%	
	Es	0.47	0.35	0.13
Glicose	Pré-treino	81,88 ± 16,28	86,0 ± 14,23	
	Pós-treino	86,11 ± 10,94	84,30 ± 14,99	Interação
	Δ%	5.2%	-2.0%	
	Es	0.31	0.12	0.35

Fonte: Tabela traduzida e reeditada da original do artigo.

Nota: GC: grupo de controle. TRC: grupo de treinamento de resistência ao circuito. * $p < 0,05$ vs pré-treino. TC: colesterol total. TG: triglicérides. LDL-c: colesterol lipoproteína de baixa densidade. HDL-c:

colesterol lipoproteína de alta densidade. VLDL-c: colesterol lipoproteína de baixa densidade. $\Delta\%$: variação percentual, ES: Tamanho do efeito.

De acordo com o autor o estudo demonstrou através dos resultados encontrados a confirmação da hipótese inicial de que o Treinamento Resistido em Circuito proporcionou melhoria nos riscos de doenças cardiovasculares (DCV) detectados nos biomarcadores sanguíneos. Apenas a glicose (GLU) não apresentou diferenças significativas em nenhum dos grupos. Conforme se vê na tabela acima. Estudos anteriores encontraram melhoras no perfil lipídico de mulheres idosas, mas os fatores intervenientes no treinamento e todas as variáveis envolvidas na prescrição dificultam a comparação entre os resultados. A abordagem do artigo aqui analisado, segundo seu autor possui uma abordagem que possibilita tanto a análise holística quanto uma pontual dos efeitos do TRC. Os resultados corroboram ainda com a afirmação de que esse modelo de treinamento é benéfico a saúde dos idosos.

Porém, um fator limitador da análise desse estudo é sua especificidade (TRC para mulheres idosas), segundo o autor não há outros estudos com a mesma temática para que possa comparar apenas aproximados. Todos no entanto, conotaram melhorias na condição física, como força muscular, redução de sobrepeso e obesidade (melhorias gerais na composição corporal – Bocalini et al.)²⁷ bem como melhoras na funcionalidade corporal para o cotidiano. Todos esses estudos tratam de análises feitas com o TRC em mulheres idosas.

Em comparação a outros estudos²⁸ que tratam dos biomarcadores e o efeito do TRC sobre eles, mesmo que em amostras com outros perfis corroboraram com os resultados encontrados no presente artigo analisado. Portanto, segundo o autor, fica claro que o TRC é eficaz na melhoria dos biomarcadores sanguíneos, porém, não se pode afirmar qual a melhor prescrição.

O autor então concluiu em última análise que seu estudo demonstrou as melhorias e, portanto, eficácia do TRC para a redução do colesterol total, LDL, VLDL, triglicérides e o aumento do HDL. O que para ele deve estar relacionado com o aumento da

27 Bocalini DS, Lima LS, de Andrade S, Madureira A, Rica RL, dos Santos RN, et al. Effects of circuit-based exercise programs on the body composition of elderly obese women.

28 Tomeleri CM, Ribeiro AS, Souza MF, Schiavoni D, Schoenfeld BJ, Venturini D, et al. Resistance training improves inflammatory level, lipid and glycemic profiles in obese older women: A randomized controlled trial.

capacidade do músculo esquelético em utilizar a gordura como fonte energética. Já quanto a glicose (GLU) a falta de melhora surpreendeu o autor, uma vez que os estudos anteriores feitos pelo próprio laboratório de pesquisas dele encontraram reduções significativas após o treinamento. O que para ele pode ser justificado pelo baixo nível de glicose das participantes do estudo.

O estudo contribui através de seus resultados com a possibilidade de auxílio nas prescrições de exercícios para idosos, contribui ainda com aspectos inerentes ao TRC como o convívio social e a maior adesão dado o tempo reduzido da realização das sessões.

Apresenta limitações dada sua especificidade, mas corrobora com o aqui proposto ao demonstrar a segurança e benefícios do treinamento resistido para idosos e sua correlação com melhorias cardiovasculares. Concomitantemente ao primeiro artigo aqui analisado os cardiopatas podem e devem realizar exercícios resistidos, bem como os idosos e em última análise os idosos cardiopatas, porém, atentando-se sempre a correta prescrição e progressão dos treinos respeitando as morbidades, comorbidades, riscos e a individualidade biológica de cada qual.

3.3 “Exercício de Força versus Exercícios Aeróbios: Tolerância Cardiovascular em Idosos” de Joana Carvalho *et. al.* ²⁹

O artigo iniciou-se com conceituações básicas do que é envelhecimento e a importância de manter nessa fase da vida qualidade na execução de atividades diárias. Ou seja, o processo de envelhecer está na contramão da manutenção da funcionalidade cotidiana o que torna a prática de atividade física crucial à qualidade de vida especialmente a esse público. Tendo esse fator em vista diversos estudiosos buscam compreender a contribuição real da atividade física na frenagem dos processos inerentes ao avançar da idade. Segundo a autora, os estudos mostram que é de suma importância, portanto, a correta prescrição de carga de treinamento atentando-se a todas as suas componentes. Assim sendo, temos por exemplo a intensidade (prioritariamente sugerida de 70% a 80% de 1RM) como um dos fatores

29 Maria Joana de Carvalho. **Joana Carvalho**, Professora Associada com Agregação de Atividade Física e Saúde da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, é Licenciada em Educação Física e Desporto, Mestre em Desporto de Recreação e Lazer, e Doutorada em Ciências do Desporto na especialização de Atividade Física para a 3ª Idade.

mais relevantes quanto a hipertrofia bem como a manutenção/ganho de funcionalidade. Ao se tratar de idosos a de se considerar ainda a preocupação com a segurança dos mesmos ao serem submetidos ao treinamento de força (como já foi dito anteriormente neste trabalho e o presente artigo corrobora salientando), dado que a isometria pode enfatizar arritmias e aumentar os valores de pressão arterial. Outro fator limitante evidenciado neste estudo é o fato de grande parte dos idosos que iniciam o treinamento de força eram anteriormente sedentários e potenciais portadores de patologias cardiovasculares assintomáticas.

O objetivo do artigo foi avaliar os níveis de estresse cardiovascular – frequência cardíaca (FC); pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) – comparando dois protocolos de treinamento – Exercícios aeróbicos (Ginástica de Manutenção) x Treinamento de Força (Musculação). Apoiando-se no entendimento trazido pela literatura consolidada da necessária observação dos componentes da carga de treinamento adequados a individualidade biológica e ao público em questão.

Inicialmente foram selecionados 34 idosos voluntários sedentários, porém, os que finalizaram o experimento foram 19 idosos entre 65 e 81 anos, sendo 12 mulheres e 7 homens (todos que foram excluídos descumpriram a frequência necessária para serem mantidos).

Quadro 4 Características Antropométricas da amostra.

Características (médias)	Amostra (n=19) – 12 mulheres e 7 homens
Idade (anos)	68.7+/-4.2
Peso (Kg)	66.8+/-8.6
Altura (m)	1.59+/-0.1
PAS (mmHg)	141.8+/-22.4
PAD (mmHg)	81.9+/-10.9

Fonte: Quadro feito com dados retirados do artigo.

Nota: Peso medido com balança digital SECA 708; Altura medida com antropômetro de Martin (entre o vertex e o plano de referência do solo) e a pressão arterial de repouso através de um esfigmomanômetro de mercúrio na posição deitado. Exame Electrocardiográfico (SHILLER, SH-6340 DAAR), avaliado por um cardiologista. Os electrocardiogramas foram considerados normais.

Os voluntários eram funcionalmente independentes, informaram patologias crônicas e os medicamentos utilizados para controle não comprometiam os resultados. Todos consentiram os protocolos verbalmente e foram informados de todos os procedimentos. Também certificou-se que os voluntários não fossem fumantes, não consumissem

álcool e café próximo a realização dos testes. Os voluntários foram ainda instruídos a não realizar nenhum tipo de exercício formal antes do protocolo de avaliação e as sessões foram realizadas 2 horas após a ingestão de qualquer alimento.

Quadro 5 Protocolos de treinamento combinado.

Treinamento Combinado (Ginástica e Musculação)	
Período	6 meses
Frequência	- Ginástica de Manutenção – Quartas e Sextas - Musculação – Terças e Quintas
Duração	- Ginástica de Manutenção – sessões de 50 min - Musculação – sessões de 45 a 50 min
Procedimentos	<p>- Ginástica de Manutenção:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aquecimento – caminhada, calistenia e flexibilidade (10min); 2) Exercícios de Força e flexibilidade (15 min); 3) Treino Aeróbico – jogging, caminhada, dança; 4) Treino Coordenativo, jogos lúdicos e equilíbrio; 5) Relaxamento/Alongamento (respiração e flexibilidade). <p>OBS: Não foram informados os tempos dos itens 3 a 5.</p> <p>- Musculação:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aquecimento estandardizado de baixa intensidade (bicicleta ergométrica e/ou remo ergométrico e alongamentos – 8 a 10 min); 2) Musculação propriamente (20 a 30 min) <ol style="list-style-type: none"> 1.º women's double chest; (Supino) 2.º leg extension; (Cadeira Extensora) 3.º overhead press; (Desenvolvimento Frontal) 4.º seated leg curl; (Cadeira Flexora) 5.º lateral raise; (Elevação Lateral) 6.º leg press; 7.º abdominal machine. (Abdominal máquina) <p>OBS: - 2 séries de 10-12 repetições a 70 % de 1RM e 2 min de pausa entre as séries.</p> <p>- Primeira semana consistiu na familiarização e determinação de 1RM; treino na intensidade de 60% de 1 RM.</p> <p>- A intensidade do treino foi aumentado para 70% de 1 RM a partir da segunda semana e mantido nas semanas seguintes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) Relaxamento (volta a calma – alongamento – 5 a 10 min)
Materiais	- Aparelhos de musculação (Nautilus Sports/Medical Industries, Independence, USA); - Bicicleta Ergométrica (Tectrix, Bike-Max, USA); - Remo Ergométrico (Concept II, Morrisville, Vermont, USA).

Fonte: Quadro feito com dados retirados do artigo.³⁰

Todos os procedimentos seguiram protocolos de controle. A mensuração da carga foi feita através do teste de 1RM realizada com teste quinzenais durante às 4 primeiras semanas e a cada 28 dias a partir daí até o fim do programa de treinamento. Foram feitos os devidos ajustes para aqueles indivíduos que apresentaram adaptação, ou

³⁰ Todas as sessões de treinamento ocorreram no período da manhã. Todos os participantes foram supervisionadas por Profissionais capacitados para garantir consistência e segurança.

seja, as intensidades relativas foram progressivamente aumentadas para os casos que assim se julgou necessário.

As avaliações de FC e da PA permitiram inferir indiretamente as PAS e PAD que foram aferidas em distintos momentos dos treinos³¹.

- Nas sessões de Ginástica de Manutenção e de Musculação (momentos de aferição):
 - Imediatamente antes da sessão;
 - Imediatamente após o aquecimento;
 - Após 15 a 20 minutos de estímulo;
 - Após 30 a 40 minutos de estímulo (no caso da musculação nas terceira e quinta máquinas – MMSS);
 - Imediatamente após o relaxamento.

Cabe ainda ressaltar que a FC foi registrada de 15 em 15 segundos³², as médias e distribuição dos intervalos de FC foram calculados para cada indivíduo bem como a média total da amostra.

A análise estatística se estabeleceu do seguinte modo:

- A partir das medidas descritivas média e desvio-padrão;
- Analisou-se as diferenças entre os treinos através do teste Mann-Whitney;
- No treino de Musculação analisou-se a alteração relativa dos valores da PA após exercícios dos membros inferiores e superiores percentualmente relativos aos valores basais dos indivíduos e das diferenças na percentagem de alteração entre exercícios de MI e MS (teste Mann-Whitney).
- O nível de significância considerado foi de $p < 0.05$.

Os resultados do estudo apontaram não haver diferenças significativas (cardiovasculares e biológicas) em virtude do gênero, sendo assim homens e mulheres foram analisados conjuntamente. Analisando a frequência cardíaca (FC) em ambos os treinos não foram observadas diferenças significativas quanto a intensidade de esforço.

31 Aferições feitas com um esfigmomanómetro electrónico (Dinamap, DP 1320 8800).

32 Aferições feitas com um cardiofrequencímetro portátil Sport Tester Polar Vantage NV (Polar CIC, Port Washington, NY).

Tabela 3 Comparação das FCs entre Ginástica de Manutenção (G) e Musculação (M)

	G	M
Média (bat/min)	89.9±8.6	94.3±3.6
Máximo (bat/min)	130	126
Mínimo (bat/min)	68	69
60-70 bat/min (%)	1.3±0.2	1.3±0.4
70-80 bat/min (%)	7.6±4.5	7.1±2.2
80-90 bat/min (%)	27.8±6.7	33.6±14.9
90-100 bat/min (%)	40.7±9.5	35.6±11.5
100-110 bat/min (%)	23.5±9.3	17.6±8.1
110-120 bat/min (%)	18.3±12.1	6.12±2.2
120-130 bat/min (%)	7.5±1.4	8.7±1.8

Fonte: Tabela retirada do artigo original.

Tabela 4 Comparação das PAS (mmHg) entre Ginástica de Manutenção (G) e Musculação (M) em diferentes momentos das sessões de treinamento.

	Antes		Aquecimento		15-20'		30-40'		Relaxamento	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
Média	139.2	136.8	146.8	143.6	146.8	142.8	142.0	146.3	139.0	139.1
±SD	±13.1	±5.8	±12.7	±11.8	±11.4	±15.5	±13.5	±12.8	±17.9	±9.7
Máximo	147	147	160	174	159	167	165	166	162	154
Mínimo	116	125	129	130	134	128	129	127	115	128

Fonte: Tabela retirada do artigo original.

Tabela 5 Comparação das PAD (mmHg) entre Ginástica de Manutenção (G) e Musculação (M) em diferentes momentos das sessões de treinamento.

	Antes		Aquecimento		15-20'		30-40'		Relaxamento	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
Média	80.1	80.6	79.5	81.9	75.0	80.5	74.3	79.9	75.3	81.5
±SD	±1.9	±2.1	±5.2	±1.9	±6.5	±2.7	±8.6	±0.9	±6.5	±1.6
Máximo	80	85	83	86	82	85	81	83	84	85
Mínimo	68	75	72	78	67	76	64	78	71	78

Fonte: Tabela retirada do artigo original.

Os quadros demonstram não haver diferenças significativas entre as modalidades quanto aos valores de PAS e PAD. O que corrobora mais uma vez com a afirmação de que idosos podem realizar treinos em ambas as modalidades sem que sejam expostos a maiores riscos cardiovasculares, desde que corretamente prescritos e monitorados.

Interessante pontuar ainda a última análise comparativa feita nesse estudo entre exercícios de musculação de membros superiores (MMSS) e de membros inferiores

(MMII). Nessa análise o intuito da autora foi averiguar qual dentre esses exige maior nível de esforço cardiovascular. Afim de tornar mais fidedigna a análise o parâmetro comparativo foram os valores médios basais.

Tabela 6 Comparação entre Leg extension (MMII) e Women's double chest (MMSS) quanto a valores basais de PAS e PAD.

	Porcentagem de alteração	
	Leg extension	Women's double chest
PAS	16.1 ±7.5	4.61* ±4.3
PAD	6.9 ±7.1	-0.4* ±2.7

Fonte: Tabela retirada do artigo original.

A conclusão a que se chega com base nos dados encontrados é que o exercício com os MMII em relação aos valores de repouso demonstram uma maior ativação/esforço cardiovascular em relação aos MMSS. A autora aqui não conjectura possíveis respostas, mas a literatura nos diz que essa diferenciação pode se justificar no fator volume muscular. Sendo superior nos músculos dos MMII comparativamente aos MMSS, requer maior aporte sanguíneo e por conseguinte atividade cardiovascular.

Analisando todos os resultados encontrados, por fim, Carvalho concluiu que ambos os treinos oferecem benefícios cardiovasculares em níveis similares, sem diferenças significativas. Assim, o senso comum de recomendar apenas exercícios aeróbios para esse fim não se justifica. O treino de força não só proporciona o ganho dessa capacidade em específico, mas esse fator sustenta melhores e maiores ganhos de capacidade aeróbica. O fato do aumento da FC e PA durante exercícios de força ser mais acentuado tornou a recomendação temerária aos idosos. No entanto, sabe-se que quando corretamente prescrito o aumento é controlado, momentâneo e não oferece riscos aos idosos. Outro fator importante de ser ressaltado é o crescente uso de exercícios de força no auxílio de tratamentos de reabilitação cardíaca.

Os riscos parecem estar associados a intensidade e ao volume do treinamento medidos de acordo com a Fcmáx (Frequência cardíaca máxima). Intensidades leves a moderadas até 70% da Fcmáx apresentam apenas ligeiro aumento da FC, porém, intensidades maiores podem apresentar maiores riscos uma vez que apresentam alto

estímulo do Sistema Nervoso Central Simpático (SNCS), bem como grandes volumes de treinamento. Esse aumento desencadeia uma maior concentração de catecolaminas no plasma e inerente a isso a diminuição do estímulo vagal. Esses fatores podem incentivar sobrecarga cardiovascular a idosos (em especial cardiopatas).

Considerando-se a fórmula da $F_{cm\acute{a}x} = 220 - idade \pm 10$ o presente estudo manteve a intensidade dos exercícios entre 60% $F_{cm\acute{a}x}$ para o programa de treino de Ginástica de Manutenção e 63% $F_{cm\acute{a}x}$ para o de Musculação, sendo o valor médio de $F_{cm\acute{a}x}$ para o grupo de 151 ± 10 bat/min com idade média de 68.7 ± 4.2 anos. Portanto, foram respeitadas as recomendações da ACSM³³ de manter a intensidade entre 55-65% a 90% da $F_{cm\acute{a}x}$. Cabe pontuar que o valor médio não é suficiente para garantir a segurança dos exercícios, uma vez que podem haver momentos no treinamento que o esforço cardiovascular exceda o recomendado. Por esse motivo houveram monitoramentos esparsos durante toda a sessão das duas modalidades, nas quais não se observou valores de risco (Ginástica de Manutenção chegou ao máximo de 130 bat/min e 126 bat/min na Musculação).

Ambos os treinos demonstraram ser não apenas seguros, mas benéficos tendo em vista a manutenção e monitoramento constante da intensidade por profissionais capacitados para tal. Essas mesmas modalidades em altas intensidades não foram objetivo de estudo nesse artigo, mas a literatura associa maior risco de acidentes cardiovasculares, lesões ortopédicas e menor adesão dos interessados dado o desconforto durante as sessões assim realizadas.

Assim, intensidade e volume constituem fatores determinantes para a manutenção da segurança, viabilidade de treinamento e conseqüentemente de ganho dos benefícios da prática da musculação. Principalmente quando acrescido ao envelhecimento outros fatores como o sedentarismo, doenças cardiovasculares e outras comorbidades.

Outras contribuições interessantes desse artigo foram as realizadas quanto a PA (PAS e PAD) que não apenas verificaram semelhanças entre as modalidades, mas corroboraram com a importância das variáveis intensidade e volume e sua

interdependência. A avaliação dentro da Musculação de exercícios com os MMII e MMSS também foi relevante, verificando-se variação significativa o que viabiliza concluir que manipular diferentes variáveis da carga de treinamento interferirá no nível de esforço cardiovascular. Não apenas intensidade e volume, mas séries, repetições, peso, pausa e, nesse caso, variedade de exercícios.

Partindo do exposto até aqui, Carvalho *et. al.*, passa a citar estudos que trazem contribuições para suas conclusões e achados. Como o de Overend et al³⁴. no qual foram avaliados os valores de FC, PAS e PAD jovens e idosos na execução de exercícios isocinéticos de força nos MMII. Segundo o estudo não foram encontradas diferenças significativas, o que torna os exercícios de força bem tolerados pelos idosos quanto ao esforço cardiovascular. Assim torna viável o uso desse tipo de treinamento para avaliar, treinar e reabilitar esse público. Foram citados ainda outros achados como o de que os valores da PA (especialmente PAS) durante exercícios de força são menores dos encontrados nos esforços aeróbicos.³⁵ A autora reforça então o encontrado em seu artigo que diz não haver diferenças significativas entre a Ginástica de Manutenção e a Musculação para idosos e em nenhum momento das sessões houveram aumentos da PA que apresentavam algum grau de risco.

Cita outros trabalhos como o de Bermon et al.³⁶ que em seu estudo concluiu que a tolerância dos idosos ao treino de força é boa na medida em que se observe as variáveis da carga de treinamento, as mensure corretamente e mantenha uma respiração natural sem o uso da manobra de Valsalva.³⁷ Isso porque no estudo com idosos saudáveis mesmo quando submetidos a exercícios bilaterais máximos os valores de troponina cardíaca sérica não aumentou significativamente. Diversos outros autores corroboram com a recomendação de manter-se a respiração natural durante os exercícios, Fleck et al.³⁸ demonstraram que há relação direta entre os valores de PAS, PAD, débito cardíaco e volume sistólico ao se executar a manobra

34 OVEREND, Tom J., et al., Cardiovascular Stress Associated With Concentric and Eccentric Isokinetic Exercise in Young and Older Adults, **The Journals of Gerontology: Series A**, 55, 4, , P177–182. 1 April 2000.

35 WJ, Evans. Exercise training guidelines for the elderly. **Med Sci Sports Exerc**;31:12-7,1999

36 BERMON, Stepane F. et al. Cardiovascular tolerance of healthy elderly subjects to weight-lifting exercises. **Med Sci Sports Exerc**;32:1845-8, 2000

37 SIMÕES, R. A Manobra de Valsalva durante o exercício de força. Portal da Educação Física. 2007. Disponível em: <<https://www.educacaofisica.com.br/ciencia-ef/fisiologia/a-manobra-de-valsalva-durante-o-exercicio-de-forca/>>. Acesso em: 30 de jul. de 2020

38 FLECK, S.J. Et al. Cardiovascular responses during resistance exercise. **Med Sci Sports Exerc**;21:S114. 1989

de Valsava. Simões³⁹ explica ao dizer que durante a manobra o indivíduo obstrui a glote e a pressão intratorácica é aumentada diminuindo o fluxo sanguíneo para o coração. Assim, baroreceptores do seio paranasal carótico e do arco aórtico enviam sinais ao SNC que inibem a atividade parassimpática concomitante a maior ativação do simpático. Logo, o batimento cardíaco e a pressão sanguínea aumentam para garantir perfusão adequada.

Em última análise na comparação que se fez dos exercícios de força realizados por MMII e MMSS constata-se um outro fator interveniente no esforço cardiovascular, o volume muscular envolvido na tarefa. Isso foi verificado em outros momentos como durante o aquecimento ao fazer o remo ergométrico (que envolve MMII e MMSS). A autora encontra consonância com seus resultados em estudos de Bermon et al.⁴⁰ e Smolander et al.⁴¹ concluindo o antes já dito que a magnitude da variação da PA e da FC relaciona-se diretamente com a intensidade, duração, volume e massa muscular ativada.

Para corroborar com o proposto neste trabalho, Carvalho et al. verificou e concluiu que não há riscos cardiovasculares significativamente maiores aos idosos quando submetidos ao treino de força. Uma vez bem orientados e monitorados, por profissionais capacitados, esse público pode e deve realizar treinos de força, bem como treinos aeróbicos.

As sessões de «Ginástica de Manutenção» e de «Musculação» do presente estudo não apresentaram variações, quer na FC, quer na PA, importantes do ponto de vista fisiológico, não tendo sido encontrados valores considerados de risco. Assim, ao contrário do que tradicionalmente se justificava para a «não-recomendação» da musculação em idosos, o trabalho específico de força, desde que acompanhado por técnicas apropriadas, apresenta uma intensidade semelhante às sessões de actividade física mais generalizada e que são habitualmente utilizadas neste escalão etário, não se constituindo, em nenhum dos casos, como stress excessivo para o sistema cardiovascular. No trabalho específico de força, um maior stress cardiovascular é induzido pela realização de exercícios envolvendo os membros inferiores comparativamente àqueles que solicitam os membros superiores. (CARVALHO et al., 2003)

39 SIMÕES, R. A Manobra de Valsalva durante o exercício de força. **Portal da Educação Física**. 2007. Disponível em: <<https://www.educacaofisica.com.br/ciencia-ef/fisiologia/a-manobra-de-valsalva-durante-o-exercicio-de-forca/>>. Acesso em: 30 de jul. de 2020

40 BERMON, Stéphane F. et al. Cardiovascular tolerance of healthy elderly subjects to weight-lifting exercises. **Med Sci Sports Exerc**;32:1845-8, 2000

41 SMOLANDER, Johani, et al. Heart rate and blood pressure responses to isometric exercise in young and older men. **Eur J Appl Physiol**;77:439-44. 1998

4 DISCUSSÃO

O trabalho aqui proposto defende a Musculação como uma opção fortuita aos idosos cardiopatas não apenas para os ganhos funcionais, mas como potencializador e promotor de benefícios cardiovasculares.

O envelhecimento traz consigo perdas funcionais e maior suscetibilidade ao desenvolvimento de doenças (comorbidades) cronicodegenerativas. Manter a prática de exercícios sistemática nessa fase da vida não só mantém qualidade de vida e autonomia, mas aumenta a longevidade.

O processo de envelhecimento é um período de declínio caracterizado por dois aspectos: a senescência e a senilidade. Em relação à saúde do idoso, de um lado, o envelhecer como processo progressivo de diminuição de reserva funcional – a senescência – e, do outro, o desenvolvimento de uma condição patológica por estresse emocional, acidentes ou doenças – a senilidade, que gera limitações no cotidiano do idoso, tornando-o menos autônomo e mais dependente. Dessa forma, a diminuição do nível de atividade pode levar o idoso a um estado de fragilidade. (PILLATT, et all, 2019)

Os três artigos aqui descritos corroboram com o proposto na medida em que validam o exercício resistido não apenas como uma modalidade segura e benéfica a idosos, bem como aos cardiopatas. É possível extrapolar com base no até aqui exposto afirmando que a musculação não apenas deve ser prescrita para os idosos cardiopatas como a mesma pode auxiliar sobremaneira no trabalho de outras modalidades de treino. Os benefícios da musculação não se restringem ao ganho de força e ao aumento da seção transversa muscular, mas possibilita maior aporte para os mecanismos mecanorespiratórios, funções cardiovasculares e possibilitam adaptações agudas e crônicas fisiológicas. Todos esses fatores minimizam riscos e amenizam efeitos das doenças cronicodegenerativas em geral (em especial coronarianas).

Assim, de acordo com estes autores, a tolerância cardiovascular ao treino de força é boa desde que sejam cumpridos os critérios de seleção e sejam realizadas as técnicas correctas de respiração, evitando sempre a manobra de Valsalva. (CARVALHO, et all, 2003).

O real fator de risco parece ser, portanto, como e sob quais circunstâncias o idoso cardiopata é submetido ao treino resistido de força. Isso porque cabe mais uma vez salientar que a correta prescrição considerando todas as variáveis da carga de

treinamento (especialmente intensidade e volume) não apenas viabilizam o treinamento como proporcionam muitas das benéficas que o treinamento aeróbico propicia. Porém, com o adendo do maior ganho de força, hipertrofia e por conseguinte equilíbrio, velocidade e retardo dos processos naturais de sarcopenia e dinapenia inerentes ao envelhecimento.

Câmara, Santarém e Filho (2008, pág. 2) afirmam que os exercícios de caráter aeróbio geram aumentos da frequência cardíaca, associados ao aumento da PAS com manutenção ou redução da PAD. Já a musculação eleva os níveis das pressões arteriais sistólica e diastólica, com menores elevações da frequência cardíaca. O aumento da PAD tem sido sugerido como fator de proteção durante os esforços, pois esta pressão aumentada favorece o fluxo coronariano, diminuindo a possibilidade de eventos isquêmicos ou arrítmicos. (LOPES, 2012).

O aqui proposto, no entanto, não é a substituição de um treinamento por outro, mas a combinação entre eles. Desse modo, os idosos cardiopatas não apenas ganham maior qualidade, como prolongam os anos de vida. A funcionalidade e independência dos idosos está intimamente ligada com a expectativa de vida dos mesmos.

O treinamento físico diminui a pressão arterial de repouso, efeito mais pronunciado em indivíduos hipertensos, uma vez que a maioria dos estudos realizados em normotensos não mostrou modificação da pressão arterial. A prescrição de programas de treinamento físico para cardiopatas utilizando exercícios com pesos tem sido considerada relativamente segura desde que não se utilize grandes cargas. Basicamente, a diferença entre os exercícios com pesos e os exercícios aeróbios, do ponto de vista cardiológico, é que a pressão arterial aumenta um pouco mais nos exercícios com pesos enquanto a frequência cardíaca aumenta menos. A pressão arterial elevada dentro dos limites de segurança aumenta o fluxo coronariano e a frequência cardíaca mais baixa não sobrecarrega a taxa metabólica do miocárdio e o sistema de condução de impulsos. (QUADROS, *et. al.*, 2011).

Por fim, as análises e estudos aqui apresentados nos fazem inferir que é necessário ter-se um(a) profissional capacitado(a) para a adequada prescrição e acompanhamento do público em questão. É preciso conhecer bem cada indivíduo considerando sua individualidade biológica, bem como todas as similaridades da população a qual pertence. Dito de outro modo, é preciso considerar o(a) aluno(a) em suas particularidades, mas também considerar os conhecimentos acerca do envelhecimento e das cardiopatias associadas para a correta e assertiva prescrição. Assim, os riscos são minimizados e os benefícios, principalmente os cardiovasculares, potencializados.

5 CONCLUSÃO

Assim, a prática de musculação por cardiopatas idosos quando corretamente prescrita e monitorada proporciona benefícios similares aos trazidos por exercícios aeróbicos de forma segura. As análises feitas permitem concluir não a deslegitimação do que já é mais comumente prescrito aos idosos, mas legitima os exercícios resistidos (musculação) na prevenção de acometimentos e na diminuição de fatores de riscos intrínsecos ao envelhecimento e as cardiopatias.

REFERÊNCIAS

- AYALA, F.; ANDUJAR, P. S. Effect of 3 different active stretch durations on hip flexion range of motion. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.24, n. 2, p. 430-6, Feb 2010.
- BANDY, W. D.; IRION, J. M. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. **Physical Therapy**, v.74, n.9, p.845-50,1994.
- BLACKBURN J.T. *et al.* The relationships between active extensibility, and passive and active stiffness of the knee flexors. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.14, n.6, p.683-691, 2004.
- BLAZEVICH, A. J. *et al.* Neuromuscular factors influencing the maximum stretch limit of the human plantar flexors. **Journal of Applied Physiology**, v.113, n. 9, p.1446-1455, 2012.
- CABIDO, C. E. *et al.* Acute effect of constant torque and angle stretching on range of motion, muscle passive properties, and stretch discomfort perception. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.28, n.4, p.1050-1057, 2014.
- CAMPOS, C. G. *et al.* Efeitos dos exercícios aeróbico e resistido em pacientes cardiopatas. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**,17(1):10-8, 2018.
- CARVALHO, J., *et al.* Exercício de Força versus Exercícios Aeróbios: Tolerância Cardiovascular em Idosos. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, 22:1315-30, 2003.
- CHAGAS, M.H. *et al.* Exploratory factor analysis for differentiating sensory and mechanical variables related to muscle-tendon unit elongation. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. 2016 (doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0152).
- FOUSEKIS, K.; TSEPIS, E.; VAGENAS, G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. **Journal of sports science & medicine**, v. 9, n. 3, p. 364, 2010.
- GAJDOSIK, R. *et al.* Pelvic tilt: intratester reliability of measuring the standing position and range of motion. **Physical Therapy**. n.65, p.169-174, 1985.
- GAJDOSIK, R. L. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. **Clinical Biomechanics**. v.16, n.2, p.87-101, 2001.
- HALBERTSMA, J. P.; GÖEKEN, L. N. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. **Archives of Physical and Medicine Rehabilitation**, v. 75, n. 9, p. 976-81, Sep 1994.
- HOWELL, D.C. **Statistical methods for psychology**. Boston: Duxbury Press, 1982. 583p.
- KEARNS, C. F.; ISOKAWA, M.; ABE, T. Architectural characteristics of dominant leg muscles in junior soccer players. **European Journal of Applied Physiology**. v.85, n.240, p. 240-243, 2001.

LOPES, R. R., et al. A importância da Musculação no controle da pressão arterial: uma revisão literária. **EFDeportes.com, Revista Digital**. Buenos Aires, Año 17, Nº 167, 2012.

MAGNUSSON, S. P. *et al.* A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. **Journal of Physiology**, v.497, p.291-298, 1996.

MARSHALL, P. W.; CASHMAN, A.; CHEEMA, B. S. A randomized controlled trial for the effect of passive stretching on measures of hamstring extensibility, passive stiffness, strength, and stretch tolerance. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.14, n.6, p. 535-540, 2011.

MC CARTNEY, M. Acute Responses to Resistance Training and Safety. **Med Sci Sports Exerc.**;31(1):31-7. 1999

McHUGH, M. P. *et al.* Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, n.12, p.1375-82, 1992.

NASCIMENTO, V. C. do, et al. Efeitos dos exercícios resistidos nos indicadores de normalidade de força dos músculos respiratórios de idosos. **FIEP BULLETIN**. 83: Special Edition, art II, 2013.

NEGRÃO, C.E., BARRETTO, A.C.P. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. 2006

OLIVEIRA, D. V. de, et al. Effect of circuit resistance training on blood biomarkers of cardiovascular disease risk in older women. **Journal of Physical Education**, Maringá, v. 30, e3053, 2019.

OVEREND, T. J., et al., Cardiovascular Stress Associated With Concentric and Eccentric Isokinetic Exercise in Young and Older Adults, **The Journals of Gerontology: Series A**, 55, 4, P177–182. 1 April 2000.

PEIXOTO, G. H. *et al.* Viscoelastic stress relaxation in the hamstring muscle before and after a 10-week stretching program. **Muscle Nerve**, v.51, p.761-765, 2014.

PILLATT, A. P. et al. Efeito do exercício físico em idosos fragilizados: uma revisão sistemática. **Fisioter Pesqui**. 26(2):210-217, 2019.

PORTNEY, L.G.; WATKINS, M.P. **Foundations of clinical research: applications to practice**. 2nd Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall Health, 2000. 768p.

QUADROS, Maíra Meneghel de, et al. Avaliação de Homens Cardiopatas praticantes de exercício físico. **Revista Baiana de Saúde Pública**. 35 (3):634-645 jul./set. 2011.

SANTARÉM, JM. **Atividade física e envelhecimento**. São Paulo: CECAFI; 2007

SANTARÉM, JM. **Fisiologia do exercício e treinamento resistido na saúde, na doença e no envelhecimento** [texto na internet]. São Paulo: CECAFI; c2007

SIMÕES, R. A Manobra de Valsalva durante o exercício de força. **Portal da Educação Física**. 2007. Disponível em: <<https://www.educacaofisica.com.br/ciencia->

ef/fisiologia/a-manobra-de-valsalva-durante-o-exercicio-de-forca/ >. Acesso em: 30 de jul. de 2020

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 419p.

TOFT, E. *et al.* Passive tension of the ankle before and after stretching. **American Journal of Sports Medicine**, v.17, n.4, p.489-94, 1989.

VALDEZ, D. **Bilateral asymmetries in flexibility, stability, power, strength, and muscle endurance associated with preferred and nonpreferred leg**. 2003. 120p. Degree of Master – University of Florida, Gainesville, 2003.

WEPLER, C. H.; MAGNUSSON, S. P. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? **Physical Therapy**, v.90, n.3, p.438-49, 2010.