

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTOS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**JENIFFER HELENA DE JESUS**

**EFEITO DA INTENSIDADE AUTOSSELECIONADA NOS INDICADORES DE  
CAPACIDADE FUNCIONAL EM PARTICIPANTES DE UM PROGRAMA DE  
TREINAMENTO CONCORRENTE**

Florianópolis,

2017

JENIFFER HELENA DE JESUS

**EFEITO DA INTENSIDADE AUTOSSELECIONADA NOS INDICADORES DE  
CAPACIDADE FUNCIONAL EM PARTICIPANTES DE UM PROGRAMA DE  
TREINAMENTO CONCORRENTE**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Educação Física – Bacharelado do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro

Coorientador: Prof. Silas Nery de Oliveira

Florianópolis,

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

de Jesus, Jeniffer Helena

Efeito da intensidade autosselecionada nos indicadores de capacidade funcional em participantes de um programa de treinamento concorrente / Jeniffer Helena de Jesus ; orientador, Antônio Renato Pereira Moro, coorientador, Silas Nery de Oliveira, 2017.

52 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Treinamento combinado. 3. Tubo elástico. 4. Efeito da ordem de exercícios. I. Pereira Moro, Antônio Renato . II. Nery de Oliveira, Silas. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Educação Física. IV. Título.

Jeniffer Helena de Jesus

**EFEITO DA INTENSIDADE AUTOSSELECIONADA NOS INDICADORES DE  
CAPACIDADE FUNCIONAL EM PARTICIPANTES DE UM PROGRAMA DE  
TREINAMENTO CONCORRENTE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de  
"Bacharel em Educação Física" e aprovado em sua forma final pelo Centro de  
Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, com a nota 10,0

Florianópolis, 24 de novembro de 2017.

**Banca examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro

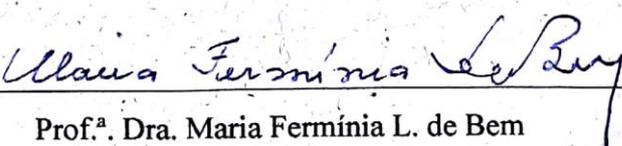
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

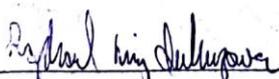
  
\_\_\_\_\_  
Prof. Mdo. Silas Nery de Oliveira

Coorientador

Universidade Federal de Santa Catarina

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Dra. Maria Ferminia L. de Bem

Universidade Federal de Santa Catarina

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Ddo. Raphael Luiz Sakugawa

Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho as mulheres que me moldaram na mulher que sou hoje,

À Neusa, quem me deu a vida e ainda dá,

À Bruna, que me inspira e sempre me cuidou,

À Renata, que me deu mais de um livro,

À Manuela, que me faz querer ser a melhor pessoa do mundo.

## AGRADECIMENTOS

O êxito desse trabalho só se deu devido a colaboração, estímulo e suporte de diversas pessoas, por isso deixo meus agradecimentos a todos que estiveram presentes durante esse processo.

Ao meu orientador Antônio Renato Moro, por todo ensinamento, confiança e suporte neste trabalho e nos programas de extensão que me proporcionaram vivências práticas da profissão.

Ao meu coorientador Silas Nery de Oliveira, pela assistência, insistência, conhecimento e segurança transmitidos. Por ter me aturado nestes dois anos de seu mestrado, por ter se tornado um amigo estimado, parceiro de coletas e ter sido compreensivo em momentos difíceis de minha vida pessoal. Sem você nada disso seria possível, muito obrigada!

Agradeço a minha família, que se fez presente em todos os momentos, me incentivando a continuar e apoiando minhas escolhas (quase sempre), agradeço por todo amor e carinho. Não há palavras para descrever o que vocês representam na minha vida e é imensurável o meu amor por vocês.

Aos meus amigos (irmãs e irmãos de coração), que aceitaram tantos “nãos” e esperaram pacientemente por um encontro! Aos amigos que fiz durante esta jornada no curso de Educação Física, que dividiram suas histórias, aulas, conhecimentos, sermões, puxões de orelha e parcerias incríveis, da qual nunca esquecerei. Aos meus colegas estudantes de outros cursos, que me proporcionaram muitas felicidades no âmbito esportivo, vitórias, derrotas, crescimento, amizade.

A professora Maria Fermínia, por ter me acompanhado durante todos esses anos de graduação, oferecido ajuda em momentos importantes e fornecido grande suporte em minha vida acadêmica. Obrigada por fazer parte da minha formação!

Aos professores Raphael e Patrícia por serem colegas acadêmicos muito relevantes em minha vida, por terem aceitado serem membros da banca e participar deste momento tão importante de conclusão.

A Universidade Federal de Santa Catarina, que proporcionou um ambiente adequado para a formação acadêmica.

A todos os professores do BIOMEQ, em especial a professora Cíntia que foi uma das maiores referências que tive durante o curso, obrigada pelo convívio, colaboração, e ao professor Ewerton pelo conhecimento partilhado.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da intensidade autosselecionada nos indicadores de capacidade funcional (CF) em idosos participantes de um programa de treinamento concorrente (TC), bem como a influência da ordem de execução desse treinamento – aeróbio seguido de resistido com implemento elástico (AR) ou a sua ordem inversa (RA) – sobre os indicadores de capacidade funcional. Participaram do estudo 17 idosos de ambos os sexos divididos em dois grupos, grupo AR com  $n=7$  indivíduos ( $56,7 \pm 4,5$  anos) e grupo RA com  $n=10$  ( $65,9 \pm 7,3$  anos) indivíduos. Foram realizadas 9 semanas de treinamento, no qual foram realizados no período pré e pós-treinamento avaliações de medidas antropométricas (massa corporal total e estatura) e CF (testes de flexão de antebraço, sentar e levantar, levanta, vai e volta, prensão manual, caminhar 6 minutos, alcançar atrás das costas e, sentar e alcançar). Para análise de estatística foram utilizados os testes Shapiro-Wilk e Mauchly, para confirmar a normalidade e esfericidade dos dados, respectivamente, ANOVA two way com medidas repetidas para comparar as diferenças pré e pós-treinamento entre os grupos, com post-hoc de Bonferroni quando necessário, e a estatística foi definida em  $p \leq 0,05$ . Ao comparar o período pré e pós-treinamento não foram observadas melhoras significativas ( $p \leq 0,05$ ) dos valores obtidos em todos os testes de CF, e não foram observadas diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre os grupos AR e RA. Por conseguinte, a intensidade autosselecionada não proporciona mudanças positivas nos indicadores de capacidade funcional em idosos e independente da ordem de execução do treinamento concorrente, não há efeito de interferência sobre os indicadores de capacidade funcional.

**Palavras chave:** Treinamento combinado. Tubo elástico. Efeito da ordem de exercícios.

## ABSTRACT

The objective of this study was to verify the effect of self - selected intensity on the functional capacity (FC) indicators in elderly participants of a concurrent training program (CT), as well as the influence of the order of execution of this training - aerobic followed by resistance with elastic implement (AR) or its reverse order (RA) - on functional capacity indicators. Participants were 17 elderly people of both sexes divided into two groups, RA group with n = 7 subjects ( $56.7 \pm 4.5$  years) and RA group with n = 10 ( $65.9 \pm 7.3$  years) individuals. A total of 9 weeks of training were carried out during the pre and post-training period, evaluations of anthropometric measures (total body mass and stature) and FC (forearm flexing, sit and lift, sit, up and go, manual hand grip , walk 6 minutes, reach behind the back, and sit and reach). For statistical analysis, the Shapiro-Wilk and Mauchly tests were used to confirm the normality and sphericity of the data, respectively, two-way ANOVA with repeated measurements to compare the pre- and post-training differences between the groups, with post-hoc Bonferroni when necessary, and the statistic was defined as  $p \leq 0.05$ . When comparing the pre and post-training period, no significant improvement ( $p \leq 0.05$ ) was observed in all the FC tests, and no significant differences ( $p \leq 0.05$ ) were observed between the RA and RA groups . Therefore, self-selected intensity does not provide positive changes in indicators of functional capacity in the elderly and regardless of the order of execution of the concurrent training, there is no interference effect on functional capacity indicators.

**Keywords:** Combined training. Elastic tube. Exercise order effect.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenho experimental.....	28
-------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos participantes dos grupos experimentais aeróbio-resistência (AR) e resistência-aeróbio (RA) antes e após 9 semanas de treinamento.....	33
Tabela 2. Força e agilidade dos participantes dos grupos experimentais aeróbio-resistência (AR) e resistência-aeróbio (RA) antes e após 9 semanas de treinamento.....	33
Tabela 3. Flexibilidade dos participantes dos grupos experimentais aeróbio-resistência (AR) e resistência-aeróbio (RA) antes e após 9 semanas de treinamento.....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E TERMOS

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.

CDS – Centro de Desportos

BIOMEC – Laboratório de Biomecânica

TC – Treinamento Concorrente

TR – Treinamento Resistido

TA – Treinamento Aeróbio

CF – Capacidade Funcional

RA – Treinamento Resistido seguido de Aeróbio

AR – Treinamento Aeróbio seguido de Resistido

IA – Intensidade Autosselecionada

OMNI-RES - Escala de Exercício de Resistência de *Omnibus*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS .....	15
1.1.1	Objetivo Geral .....	15
1.1.2	Objetivos Específicos .....	15
1.2	HIPÓTESES.....	16
1.3	JUSTIFICATIVA.....	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
2.1	CAPACIDADE FUNCIONAL.....	18
2.2	TREINAMENTO CONCORRENTE E A SUA ORDEM DE EXECUÇÃO .....	19
2.3	TREINAMENTO RESISTIDO COM ELÁSTICO .....	21
2.4	INTENSIDADE AUTOSSELECIONADA DE CARGA .....	22
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	26
3.2	ASPECTOS ÉTICOS.....	26
3.3	PARTICIPANTES .....	27
3.4	LOCAL.....	27
3.5	PROTOCOLO EXPERIMENTAL .....	27
3.6	INSTRUMENTOS.....	28
3.7	PROTOCOLOS PRÉ- EXPERIMENTAIS DE AVALIAÇÃO .....	28
3.7.1	Avaliação antropométrica .....	29
3.7.2	Avaliação da Capacidade Funcional .....	29
3.8	SESSÕES DE FAMILIARIZAÇÃO .....	31
3.9	PROGRAMA DE TREINAMENTO.....	32
3.10	ANALISE ESTATÍSTICA .....	32
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>
	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>48</b>
	<b>ANEXO A</b> .....	<b>53</b>
	<b>ANEXO B</b> .....	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A população brasileira nas últimas décadas vem passando por várias transformações, principalmente quanto a expectativa de vida, e nesse novo cenário, estima-se que em 2030 a população idosa será de 41,5 milhões de pessoas com 60 anos de idade ou mais (BORGES, CAMPOS; SILVA, 2015), constituindo um desafio para a atualidade, haja vista o surgimento de inúmeras doenças e baixa qualidade de vida.

Um dos fatores de risco primários que contribuem para o surgimento de doenças é o sedentarismo, comportamento associado a ausência da prática de atividade física (MAZO; LOPES; BENEDETTI, 2001). Esse comportamento em idosos, pode levar ao desenvolvimento de doenças osteomioarticulares, como a sarcopenia e a osteoporose as quais resultam na redução e desenvolvimento da força e potência muscular, e na capacidade funcional (CF) das tarefas da vida diária como caminhar, subir e descer uma escada ou até mesmo sentar em uma cadeira (AAGAARD et al., 2009).

Essa redução da CF é um processo natural de envelhecimento, porém pode ser retardada através da prática da atividade física. Nelson et al., (2007) afirmam que o exercício físico pode retardar o aumento das incapacidades físicas e o risco de desenvolvimento de doenças crônicas, por isso, recomenda-se que idosos pratiquem pelo menos cinco vezes na semana atividades aeróbias complementadas com exercícios de força a fim de proporcionar a esse público melhorias ou manutenção de uma boa capacidade cardiorrespiratória e muscular (ACSM, 2004).

Níveis adequados de exercícios e atividades físicas aeróbias prolongam o processo de envelhecimento, otimizando as atividades do dia a dia (SILVA; MENDONÇA; OLIVEIRA, 2011), haja vista que o treinamento aeróbio promove adaptações que aumentam a capacidade cardiopulmonar, cardiovascular e a habilidade do músculo esquelético de gerar energia através da via de metabolismo oxidativo (CADORE et al., 2014). Devido à queda natural e gradativa da CF no processo de envelhecimento, torna-se muito importante encorajar e estimular a prática desse treinamento para alcançar todos os seus benefícios da melhor forma possível (HEPPLE et al., 1997; OKAZAKI et al., 2002).

Já em relação ao treinamento resistido (TR) pode-se observar mudanças positivas como, aumento da atividade neuromuscular, melhora no recrutamento de fibras e maior ativação de unidades motoras, os quais promovem benefícios importantes para a população idosa, como o aumento da massa magra, ganhos de força e potência muscular (CADORE et al., 2014). A literatura vem mostrando que o TR vem sendo usado como uma medida para

evitar as perdas neuromusculares advindas com o processo de envelhecimento e que esses declínios podem ser recuperados com exercício físico (AAGAARD et al., 2009).

Em se tratando do TR, existem vários implementos que podem ser utilizados para o condicionamento muscular, que variam desde máquinas convencionais, pesos livres como barras e *halteres*, além de dispositivos elásticos como faixas e tubos elásticos (MEDIANO, 2005; LOPES et al., 2015). Este último implemento tem recebido bastante atenção dentro da abordagem do TR, especialmente para o público idoso, por ser um equipamento barato, de fácil transporte e por proporcionar os mesmos resultados que os demais equipamentos (COLADO; TRIPLETT, 2008; COLADO et al., 2010; ROGERS et al., 2013; RAMOS, 2014).

Devido aos benefícios alcançados através do TA e TR, alguns estudos têm sugerido a utilização dos dois programas de treinamento em uma mesma sessão, chamado de treinamento concorrente (TC) (CADORE et al., 2010; FIGUEROA et al., 2011) afim de prover todos benefícios oferecidos por ambos os programas quando realizados de forma isolada para melhoria da qualidade de vida. Esse método de treinamento pode suprir de forma mais interessante as necessidades de manutenção e desempenho neuromusculares e cardiorrespiratórios, com a finalidade de preservar a CF (CADORE et al., 2014). O volume e a intensidade do exercício interpretam importante papel para que essas adaptações funcionais ocorram, por isso precisam ser muito bem controladas para que haja equilíbrio entre ambos os tipos de treino (CADORE; IZQUIERDO, 2013). Contudo, ainda são poucos os estudos que tem apresentado os reais efeitos do TC na capacidade física de idosos, bem como quais seriam os possíveis efeitos da ordem de execução dos exercícios dentro desse tipo de treinamento.

Todavia, mesmo sendo o exercício físico uma das soluções para reduzir os impactos negativos do processo de envelhecimento, muitos idosos possuem dificuldade em ingressar em um programa de treinamento sistemático, ou deslocar-se até um espaço adequado para a prática de atividade física, como academias e espaços de condicionamento físico, e associado a isso alguns profissionais muitas das vezes não sabem como trabalhar com esse público dificultando ainda mais a prática e engajamento da população idosa a um programa de treinamento (SEGUNDO et al., 2016), afastando-os dos benefícios que podem ser adquiridos e contribuindo assim com o comportamento sedentário.

Frente a isso, metodologias têm sido desenvolvidas e utilizadas para sanar esse problema e aumentar a adesão de idosos a prática regular da atividade física. A autosseleção de carga tem sido uma dessas metodologias (AOIKE et al., 2016), a qual trata-se da percepção de esforço que o indivíduo sente durante a realização do exercício, que pode ser

medida/mensurada através de uma escala ou um gráfico, onde se aponta um número que indica a percepção subjetiva de esforço (PSE) logo após a realização do exercício. Essa proposta de autosseleção de carga vem mostrando resultados positivos na aderência e motivação da atividade física, assim como, no desenvolvimento da força muscular e da capacidade aeróbia (JOHNSON; PHIPPS, 2006; ELSANGEDY et al., 2013).

Frente a oportunidade de aderência e engajamento por afetividade ao treinamento físico ofertado pela autosseleção de carga para idosos, os benefícios oferecidos pela prática do TA e TR quando realizados forma isolada ou em conjunto na mesma sessão de treinamento na melhora da capacidade funcional, e a utilização de diferentes equipamentos para melhorar o condicionamento muscular de idosos; surge um interessante questionamento sobre combinação de todos esses aspectos: será se a realização do treinamento concorrente com intensidade autosselecionada melhoraria a capacidade funcional de idosos?

## 1.1 OBJETIVOS

A seguir serão abordados os tópicos referentes ao objetivo geral e específico.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Verificar o efeito da intensidade autosselecionada nos indicadores de capacidade funcional em idosos participantes de um programa de treinamento concorrente.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar o efeito da intensidade autosselecionada no treinamento concorrente em idosos nos indicadores de capacidade funcional.
- b) Verificar o efeito da ordem de execução do treinamento concorrente, resistido com elástico seguido de aeróbio e aeróbio seguido de resistido com elástico, em idosos nos indicadores de capacidade funcional.

## 1.2 HIPÓTESES

H0: A intensidade autosseleccionada no treinamento concorrente não causará mudanças nos indicadores de capacidade funcional em idosos.

H1: A intensidade autosseleccionada no treinamento concorrente causará mudanças nos indicadores de capacidade funcional em idosos.

H2: A ordem de execução do treinamento concorrente realizado com intensidade autosseleccionada não causará mudanças nos indicadores de capacidade funcional em idosos.

H3: A ordem de execução do treinamento concorrente realizado com intensidade autosseleccionada causará mudanças nos indicadores de capacidade funcional em idosos.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O processo de envelhecimento está associado a redução de vários componentes corporais e diminuição do funcionamento dos sistemas fisiológicos humano, exigindo cada vez mais uma melhor compreensão desse processo, o impacto causado por ele, e formas de retardá-lo para uma melhor promoção e qualidade de vida. Nesse contexto, o exercício físico tem sido um grande auxiliador na melhora e no condicionamento físico através de ganhos cardiorrespiratório com o TA e desempenho muscular com o TR, ambos extremamente necessários no combate a redução da capacidade funcional, por exemplo, advinda com o processo de envelhecimento.

Compreender como esses treinamentos atuam em conjunto, chamado de treinamento concorrente, tem uma relevância social muito grande no auxílio a profissionais relacionados com a reabilitação e condicionamento físico, uma vez que, a utilização desse tipo de treinamento pode combater doenças crônicas musculoesqueléticas e mioarticulares, por exemplo, que impactam diretamente na capacidade funcional de idosos, ou seja, na independência física deste. Além disso, sabe-se que muitos idosos possuem dificuldade de engajar-se em programas de treinamentos, logo, faz-se necessário o compreender melhor, como a utilização de novos equipamentos, como dispositivos elásticos, e novas metodologias

de treinamento, como a autoseleção de carga, pode auxiliar os profissionais a aumentar a afetividade e prática regular de treinamento físico nessa população.

Dessa forma, esta pesquisa passa contribuir com informações relevantes a comunidade científica, por intermédio da combinação de vários conhecimentos ora abordados de forma isolada e a forma com estes impactam a independência funcional de idosos. Além disso outras razões motivaram os pesquisadores a desenvolverem a presente pesquisa, como o contato prévio e interesse de desenvolver trabalhos com o público, e trazer novas abordagens de treinamento para otimizar a prática em um programa de extensão na universidade onde esta pesquisa foi realizada.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura se estruturará em torno dos seguintes itens: capacidade funcional e a sua importância no processo de envelhecimento; treinamento concorrente e a sua ordem de execução, no qual será apresentado os ganhos e benefícios quando levado em consideração a ordem de execução do treinamento; treinamento resistido com elástico, onde será abordado a utilização de um equipamento não convencional para ganho e manutenção da força e outras capacidades físicas em idosos; e por fim, a seleção de carga, apresentando uma metodologia usada para controle e progressão da intensidade no treinamento.

### 2.1 CAPACIDADE FUNCIONAL

O processo de envelhecimento nos leva a um caminho de déficits e perdas nas funções musculoesqueléticas, força e massa muscular, flexibilidade, dentre outras, as quais contribuem para o comprometimento da capacidade funcional do idoso. A capacidade funcional é caracterizada como a capacidade de manter as habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma, assim como, o convívio social, a condição intelectual, o estado emocional e as atitudes do indivíduo (GORDILHO et al., 2000; LOPES et al., 2015).

Com o advento do envelhecimento a CF dos idosos naturalmente é reduzida, tornando mais fácil o acometimento de deficiências na aptidão funcional, que são agravadas devido ao comportamento sedentário (BENEDETTI; MEURER; MORINI, 2012; BENEDETTI; MAZO; GONÇALVES, 2014). Dentre as reduções presentes no processo de envelhecimento pode-se observar limitações no desempenho da vida diária (AVD). Limitações específicas no desempenho de papéis socialmente definidos e de tarefas dentro de um ambiente sociocultural e físico particular em atividades não ocupacionais, recreativas ou de lazer levando ao aumento de doenças crônicas e dificuldades na manutenção de uma autonomia satisfatória durante o envelhecimento (PÍCOLI; FIGUEIREDO; PATRIZZI, 2011).

Os componentes da CF ajudam a manter as faculdades físicas e mentais saudáveis e por isso, a atividade física é a ferramenta mais importante para a manutenção desses mecanismos. Programas de exercícios físicos com enfoque no desenvolvimento dos componentes da CF como a força, flexibilidade, resistência aeróbia, agilidade, coordenação e equilíbrio, são meios para minimizar ou reverter um cenário menos prazeroso e saudável nesse

processo (BENEDETTI et al., 2010; FIDELIS; PATRIZZI; WALSH, 2013). Idosos que praticam atividades físicas apresentam melhor mobilidade e equilíbrio quando comparados com aqueles que não praticam tais atividades, devido a diminuição da força neuromuscular e musculoesquelética dos membros inferiores (MMII) (CARVALHO et al., 2007; LOPES et al., 2015). Essas atividades podem incrementar a força muscular, já que a perda desta está associada a instabilidade, incapacidade funcional, perda de massa óssea e quedas, as quais são consideradas um sério problema de saúde pública (MATSUDO; MATSUDO, 1992; CORRÊA; PINTO, 2011). A maioria das perdas funcionais se acentua com a idade devido à insuficiente atividade do sistema neuromuscular, ao desuso e à diminuição do condicionamento físico, conduzindo à imobilidade e debilidade muscular (CORRÊA; PINTO, 2011).

Alguns estudos têm procurado buscar meios de reduzir os impactos deletérios do processo de envelhecimento e promover a manutenção ou ganhos da CF de idosos através da atividade física. Fernandes et al (2012) investigou o efeito de um programa de exercícios físicos na marcha e na mobilidade funcional que contemplou 8 idosos com mais de 60 anos. Após 6 meses de intervenção, o estudo demonstrou que o programa de exercícios físicos direcionado para o treinamento resistido, equilíbrio e propriocepção foi capaz de melhorar o desempenho físico e funcional de idosos. A partir dos testes que avaliaram a marcha, marcação de passarela e o equilíbrio, teste levanta, vai e volta.

No estudo de SOUZA *et al.*, (2014) foi realizado um programa de treinamento aeróbio combinado com treinamento resistido, no qual, após 9 meses, idosos apresentaram melhora nos componentes da CF, flexibilidade, agilidade, resistência e força muscular de membros superiores e inferiores, quando comparado com o grupo que realizou apenas treinamento aeróbio. Sendo a atividade física, estratégia, meio, transporte mais apropriado para manter e desenvolver melhor aptidão funcional ao longo da vida adulta.

## 2.2 TREINAMENTO CONCORRENTE E A SUA ORDEM DE EXECUÇÃO

Desempenhar duas modalidades de exercício em uma mesma sessão de treinamento ou em dias alternados é definida como TC (CASTOLDI et al., 2017; CORSO et al., 2016). Uma das combinações mais comuns encontradas na literatura é a associação entre o TA e TR, especialmente por ter sido postulada que essa combinação é uma estratégia eficaz para melhorar as funções neuromusculares e cardiorrespiratórias, cuja a importância para idosos está associada a manutenção da CF e promoção da saúde durante o envelhecimento (WOOD et al., 2001; CADORE et al., 2012). Contudo, alguns estudos tentam investigar qual a melhor

sequência de realização desse tipo de treinamento e evitar o “efeito de interferência” ou “efeito da ordem” (KARAVIRTA, et al., 2011; CAMPOS et al. 2013; WILHELM et al; CADORE et al., 2014;), a fim de um treinamento não interferir negativamente nos benefícios do outro.

Em um estudo realizado por Cadore et al. (2012) foi verificado os efeitos da ordem de execução do TC nas adaptações cardiovasculares e neuromusculares de vinte e seis homens idosos ( $64,7 \pm 4,1$  anos) divididos em dois grupos: treinamento resistido seguido de aeróbio e treinamento aeróbio seguido de resistido. Após 12 semanas de intervenção os autores observaram, através de teste incremental em ciclo ergômetro, aumento do consumo pico de oxigênio para ambos os grupos sem diferença estatística entre eles, além de aumento da força muscular para ambos os grupos, avaliados através de teste de uma repetição máxima de extensão do joelho, todavia, esse aumento foi mais significativo para os participantes do grupo que desempenharam o TR antes do TA. Porém para os autores a principal descoberta do estudo foi que as diferentes ordens do TC resultaram na mesma magnitude de aumento da capacidade aeróbia e muscular.

Com o intuito similar ao estudo supracitado, Campos et al. (2013) verificaram os efeitos do TC sobre parâmetros hemodinâmicos, composição corporal e neuromusculares. Participaram do estudo vinte e duas idosas alocadas em cinco grupos diferentes: TA seguida de TR, TR seguido de TA, TA, TR e grupo controle. Após 12 semanas não foram observados ganhos de flexibilidade avaliados por teste de sentar e alcançar, mudanças na composição corporal, melhora nos parâmetros hemodinâmicos, e ganhos de força isométrica para membros superiores e inferiores, avaliados por dinamômetro manual e lombar, respectivamente. Porém houve aumento da potência aeróbia avaliada pelo teste de 6 minutos e força muscular dinâmica avaliada por teste de uma repetição máxima para supino e extensão de joelho. Os autores concluíram que o treinamento concorrente, independente da sua ordem de execução, promove mudanças equivalente aos exercícios resistidos e aeróbios quando realizados de forma isolada.

Em um estudo recente realizado por Cadore et al. (2017) investigou os efeitos de diferentes ordens do TC apenas sobre o desempenho aeróbio em homens idosos. Vinte e cinco idosos saudáveis ( $64,7 \pm 4,1$  anos) foram alocados em dois grupos: TA seguido de TR e a sua ordem inversa, desempenhando três sessões de treinamento durante 12 semanas. Os autores observaram que após a intervenção houve aumento similar no consumo pico de oxigênio e carga de trabalho máxima, avaliados em teste incremental em ciclo ergômetro, não observando diferença estatística entre os grupos, levando os autores a concluir que o

treinamento concorrente melhora o desempenho aeróbio de homens idosos, independentemente da ordem de execução.

Essa melhora nos componentes relacionados a capacidade cardiorrespiratória e muscular tem sido associado ao aumento do desempenho funcional de idosos, logo, a prescrição do treinamento concorrente parece ser uma ótima alternativa para melhorar a capacidade funcional desse público (CADORE et al., 2014) independentemente da sua ordem de execução. Todavia ainda são poucos os estudos que avaliem o efeito da ordem desse tipo de treinamento na população idosa, levando em consideração a complexidade da prescrição de treinamento, ou seja, a variedade de metodologias, equipamentos e a manipulação de variáveis referentes ao volume e a intensidade.

### 2.3 TREINAMENTO RESISTIDO COM ELÁSTICO

Fazer exercícios com resistência elástica não é algo novo, mas também não é algo tão sólido e concreto, tendo feito sua primeira aparição por volta da década de 50 (BACHUR et al., 2009). Os implementos tais como tubos e bandas elásticas vem sendo cada vez mais utilizados para o condicionamento muscular com objetivos diferentes e em várias populações (COLADO; TRIPLETT, 2008; WILSON; KRITZ, 2014). Estes implementos permitem uma possibilidade de movimentos funcionais envolvendo mais de uma articulação, podendo realizar exercícios em qualquer lugar uma vez que são mais acessíveis por sua versatilidade de uso (LOSS, 2002). É uma alternativa muito atrativa para indivíduos que não apreciam salas de musculação ou de ginástica, atingindo resultados semelhantes a outros tipos de implementos como pesos livres ou máquinas de musculação (ROGERS et al., 2002; COLADO; TRIPLETT, 2008; COLADO et al; 2010).

Em um estudo com 45 idosos realizado por RAMOS et al (2014), foi verificado os efeitos do treinamento resistido em dois grupos utilizando implementos diferentes, metade dos idosos foram alocados no grupo de treinamento convencional (TC) com máquinas de musculação e a outra metade no grupo de treinamento com tubo elástico (TTE), ambos os grupos treinaram três vezes por semana, realizando 5 exercícios (3 para membros superiores e 2 para membros inferiores), em uma sessão de 60 minutos de duração. Após 8 semanas de treinamento, o estudo apresentou ganhos equivalentes em ambos os grupos na qualidade de vida e força muscular, entretanto, no teste de 6 minutos de caminhada o grupo TTE exibiu resultado melhor que o grupo TC, apontando efeitos mais amplos dos exercícios de capacidade funcional para o TTE.

Esses implementos vêm aparecendo pouco a pouco na literatura e apresentando resultados expressivos em programas de treinamento resistido em indivíduos idosos, sejam eles tubos ou bandas elásticas (BACHUR et al., 2009; MOTALEBI; LOKE, 2014; RAMOS et al., 2014; MARTINS et al., 2015). Na revisão sistemática sobre os efeitos do treinamento resistido com implementos elásticos de Martins et al (2013), o método mostra-se eficaz no aumento da força muscular em idosos destreinados, sugerindo associação positiva na manutenção funcional, na independência e qualidade de vida dessa população. Outros estudos apresentam descobertas sobre os seus efeitos em outros aspectos da CF em meio ao processo de envelhecimento (RIBEIRO et al., 2009; MOTALEBI; LOKE, 2014; FRANZKE et al., 2015; OESEN et al., 2015; HOFFMAN et al., 2016).

Após 6 meses de treinamento resistido de baixa intensidade com faixa elástica em idosos institucionalizados, Oesen et al. (2015) observaram melhora nas capacidades funcionais físicas de membros superiores e inferiores a partir de três testes, flexão de cotovelo, sentar e levantar e 6 minutos de caminhada, que avaliaram respectivamente a força total do corpo, a resistência muscular localizada e a resistência aeróbia. No estudo “Eficácia progressiva do treinamento resistido com tubo elástico em habitação comunitária em adultos mais velhos: um estudo piloto”, foi observado uma melhora de 30,3% da força muscular de membros inferiores a partir do teste sentar e levantar 5 vezes, e 27,1% da mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico avaliada pelo teste levanta, vai e volta, após 12 semanas de treinamento resistido com tubo elástico em idosos (MOTALEBI; LOKE, 2014).

No estudo de COLADO et al(2010), podemos observar que o efeito de exercícios com tubos elásticos, máquinas de musculação e pesos livres exibiu um aumento de força equivalente entre os três tipos de implementos. Estudos como esse colaboram com a investigação desta nova proposta de implemento para o treinamento resistido que está sendo exposta como em diversas esferas da população. Todos esses dados referentes ao treinamento resistido com elástico encorajam cada vez mais novas descobertas sobre suas semelhanças com outros equipamentos tradicionais em termos de ganhos e benefícios para a CF em idosos.

#### 2.4 INTENSIDADE AUTOSSELECIONADA DE CARGA

Na prescrição de exercícios há diversas variáveis a serem consideradas como a frequência, duração, os tipos de exercício e o controle da intensidade, sendo essa última a mais difícil de regular com precisão por depender de variáveis internas (frequência cardíaca e consumo de oxigênio) e externas (tempo de exaustão e repetição máxima) para a sua predição,

prescrição e progressão (JOHNSON e PHIPPS, 2006). A intensidade é importante por ocasionar adaptações morfológicas e funcionais positivas como ganhos de força muscular, melhora da potência, densidade mineral óssea, assim como, a melhora da agilidade, resistência, equilíbrio, dentre outros, mostrando-se assim uma variável de treinamento imprescindível (RATAMESS et al., 2008).

A intensidade é um fator importante nos programas de treinamento, mas as vezes é negligenciada. Submetendo o praticante a elevadas intensidades de exercícios, determinando então a aderência ou desistência da atividade física em diversos casos. Duncan et al (2005) investigaram a prescrição de vários níveis de intensidade e sua frequência semanal no exercício de caminhada em 492 adultos sedentários. Sendo que a intensidade moderada correspondia a 45-55% da frequência cardíaca máxima de repouso (FCrep) e intensidade alta de 65% a 75% da FCrep. Os participantes foram divididos e alocados em quatro tipos de combinações diferentes, intensidade moderada com baixa frequência (IMBF), intensidade moderada com alta frequência (IMAF), intensidade alta com baixa frequência (IABF) e IA-AF. A duração recomendada por dia de caminhada era de 30 minutos. Após 24 meses de intervenção, além de encontrar respostas significativas na melhora da capacidade cardiorrespiratória, foi observado que a menor aderência ao exercício foi nos grupos com intensidade alta (IABF e IA-AF), conseqüentemente maior aderência nos de menor e maior frequência semanal a um nível moderado de intensidade (IMBF e IMAF).

Nessa perspectiva, a intensidade autosseleccionada é uma estratégia que potencializa o engajamento inicial a prática, pois o indivíduo é quem determina a intensidade desejada em exercício. Sua aplicação vem trazendo para programas de treinamento uma forma de auxiliar indivíduos a chegar na aderência da atividade física e na melhora do crescimento da motivação intrínseca. (ELSANGEDY et al., 2013). Gault, Clements e Willems (2014), observaram um programa de treinamento aeróbio em esteira ergométrica com intensidade autosseleccionada, demonstrou melhora na performance para o teste de 1 milha e para a capacidade aeróbia em idosos, após 12 semanas de treino.

Buzzachera et al (2010) em um estudo com objetivo de comparar respostas fisiológicas, perceptuais e afetivas durante caminhada em ritmo autosseleccionado em 66 mulheres adultas sedentárias. Examinou um teste de caminhada de 20 minutos em ritmo autosseleccionado em esteira, onde averiguou a PSE e o afeto por meio das escalas Borg (6-20) e a escala de Hardy e Rejeski, respectivamente. Os achados da pesquisa foram que as respostas fisiológicas são adequadas para a ocorrência de modificações orgânicas benéficas a

saúde e que as respostas perceptuais e afetivas foram positivas durante o teste, sugerindo uma contribuição para a motivação intrínseca e aderência à programas de exercício físico.

A autosseleção da intensidade depende da percepção de esforço do praticante, que pode subestimar as cargas recomendadas para maiores benefícios decorrentes do exercício físico (JACINTO; BUZZACHERA; AGUIAR, 2016). No estudo de Krinski et al (2010) foram observados os efeitos fisiológicos da aptidão cardiorrespiratória, entre os gêneros, em 34 adultos do sexo feminino e masculino durante caminhada em ritmo autosselecionado. Os indivíduos foram separados igualmente em dois grupos, feminino e masculino, e posteriormente realizaram um teste incremental até a exaustão e outro teste de caminhada de 20 minutos em ritmo autosselecionado em esteira. Entretanto, os autores concluíram que indivíduos de ambos os gêneros autosselecionam um ritmo de caminhada não efetivo para a manutenção da aptidão cardiorrespiratória.

A percepção subjetiva de esforço (PSE) está relacionada ao conceito de intensidade do exercício, ou seja, de um indivíduo realizar trabalho muscular intenso sobre os sistemas musculoesquelético, cardiovascular e respiratório, considerando a tensão, o desconforto ou fadiga que são vivenciados durante o exercício físico (BORG, 2000; ROBERTSON; NOBLE, 1997). A PSE pode ser utilizada para modular ou refinar a intensidade do exercício prescrito seja cardiorrespiratório ou de resistência muscular, para isso é comum a utilização de escalas de percepção de esforço, as quais, dentre as mais utilizadas estão as escalas de BORG, escala de Exercício de Resistência de *Omnibus* (OMNI-RES), teste de Conversação e a escala de Sentimento (GARBER et al., 2011).

Uma das escalas mais contempladas para determinar a PSE em exercícios aeróbios e de resistência muscular é a escala de Borg 6-20 (BORG, 1982; GARBER et al., 2011). Esta escala consiste de uma numeração de 6 a 20, onde o número 6 representa uma intensidade *muito fácil* e o número 20 uma intensidade *exaustiva*. De acordo com as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (2011), para se atingir significativas modificações orgânicas cardiorrespiratórias e neuromusculares, a prescrição da intensidade do treinamento aeróbio deve ser realizada entre 40-50% a 85% do  $VO_2$  máx ou entre 55-65% a 90% da FC máx, sendo essas zonas de treinamento correspondentes a numeração entre 12 e 17 na escala de Borg 6-20.

A literatura apresenta estudos que obtiveram resultados positivos ao contemplar a escala de Borg para ambos os tipos de treinamento (FOCHT, 2007; KRINSKI et al., 2010; DASILVA et al., 2011; MOTALEBI; LOKE, 2014). Foi verificado em outro estudo uma melhora de 30,3% da força muscular de membros inferiores a partir do teste sentar e levantar

da cadeira 5 vezes, e 27,1% da mobilidade funcional e equilíbrio dinâmico avaliada pelo teste levanta, vai e volta, após 12 semanas de treinamento resistido com tubo elástico em idosos (MOTALEBI; LOKE, 2014).

Para o treinamento resistido a escala de OMNI-RES é comumente utilizada por sua especificidade (COLADO; TRIPLETT, 2008; ELSANGEDY et al., 2013, OESEN et al., 2015). Essa escala foi validada por Robertson et al (2003) para o uso em exercícios de resistência muscular com implementos elásticos. Esse instrumento é composto de uma escala de 10 pontos, com âncoras variando de 0 *extremamente fácil* até 10 *extremamente difícil*. A intensidade recomendada pela GARBER et al., (2011) para maiores ganhos de força muscular através da PSE no treinamento resistido é de *moderado a muito intenso*, que corresponde a uma carga de 60-70% de 1RM.

No estudo de Colado et al (2012) com 20 indivíduos adultos saudáveis e fisicamente ativos, foi verificado a validade no uso da escala de OMNI-RES como instrumento auxiliar para prescrição de treinamento com faixas elásticas. Os sujeitos realizaram 2 séries separadas de 15 repetições nos exercícios flexão e abdução de ombro em dois momentos diferentes, onde no primeiro eram realizadas 2x15 repetições em baixa intensidade e no outro em alta intensidade. As variáveis averiguadas foram a atividade mioelétrica dos músculos peitoral maior, deltoide anterior, deltoide medial e supraespinal, a frequência cardíaca por meio de frequencímetro e o esforço percebido no final da última repetição do exercício. Mesmo não avaliando a intensidade autosseleccionada, este estudo apresentou resultados relevantes por observar melhoras significativas em todas as variáveis quando comparadas as intensidades entre si, concluindo que a utilização da escala OMNI-RES na monitorização da intensidade de exercícios com faixas elásticas é eficaz.

Essas escalas auxiliam a chegar na intensidade desejada de forma acessível e barata, desde que haja supervisão profissional e adaptação adequada ao método de autosseleção de carga, para um melhor desempenho, maiores adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir serão abordados os materiais e métodos realizados no presente estudo.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, quantitativa e experimental. O estudo quanto a sua natureza caracteriza-se como aplicada, com o objetivo de gerar novo entendimento na área de estudo e tornar esses conhecimentos aplicáveis em situações reais para solucionar problemas em populações ou indivíduos de forma prática (GIL,1991). Quanto a abordagem do problema, é quantitativa, que busca traduzir números e medidas objetivas para explicar causas, testando hipóteses e baseando-se em estatística (SELLTIZ, WRIGHTSMAN, COOK, 1976).

O seu delineamento é de caráter experimental com design quase experimental, pois a distribuição dos sujeitos ocorreu de forma aleatória, foi composta por dois grupos de tratamento, com avaliações pré e pós intervenção (SELLTIZ, WRIGHTSMAN, COOK, 1976;GONSALVES, 2007). As variáveis foram manipuladas e os fenômenos observados por um período de tempo, e os dados das variáveis investigadas foram descritos de forma quantitativa SELLTIZ, WRIGHTSMAN, COOK, 1976).

#### 3.2 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo corresponde a uma análise secundária de macroprojeto intitulado “Alterações funcionais, hemodinâmicas e neuromusculares em hipertensos submetidos ao treinamento concorrente e treinamento de resistência com tubo elástico”, realizado no período 2015- 2017, ainda em andamento. O objetivo do estudo foi verificar a influência do tipo de treinamento sobre as variáveis hemodinâmicas, desempenho funcional e neuromusculares em hipertensos, sendo este atendendo aos critérios estabelecidos pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina sob o protocolo de nº 56386916.4.0000.0121.

Os participantes apresentaram uma liberação médica para a prática de exercício físico, cada voluntário foi informado sobre os procedimentos da pesquisa e posteriormente assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A).

### 3.3 PARTICIPANTES

Foram selecionados para o estudo trinta idosos hipertensos controlados por medicamento, recreacionalmente ativos (RHEA, 2004), divididos igualmente em dois grupos participantes de um programa de extensão da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao longo do estudo treze idosos (8 homens e 5 mulheres) não completaram o programa de treinamento, resultando em 7 participantes no grupo de treinamento concorrente aeróbio seguido de resistido (7 homens) e 10 participantes no grupo de treinamento concorrente resistido seguido de aeróbio (3 homens e 7 mulheres) (Tabela 1).

Foram considerados com critérios de inclusão para o presente estudo: ter mais de 50 anos, possuir hipertensão controlada (<140/90 mmHg, pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente), apresentar liberação médica para prática de exercício físico. Como critérios de exclusão: participar de programas estruturados de treinamento de resistência e / ou treinamento aeróbico nos últimos 6 meses; ter insuficiência cardíaca congestiva ou infarto do miocárdio recente; possuir limitações articulares ou musculares que pudessem comprometer os movimentos de qualquer exercício.

### 3.4 LOCAL

O protocolo foi desenvolvido no Centro de Desporto (CDS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), nas dependências do Laboratório de Biomecânica, Laboratório de Esforço Físico e Laboratório de Ergonomia.

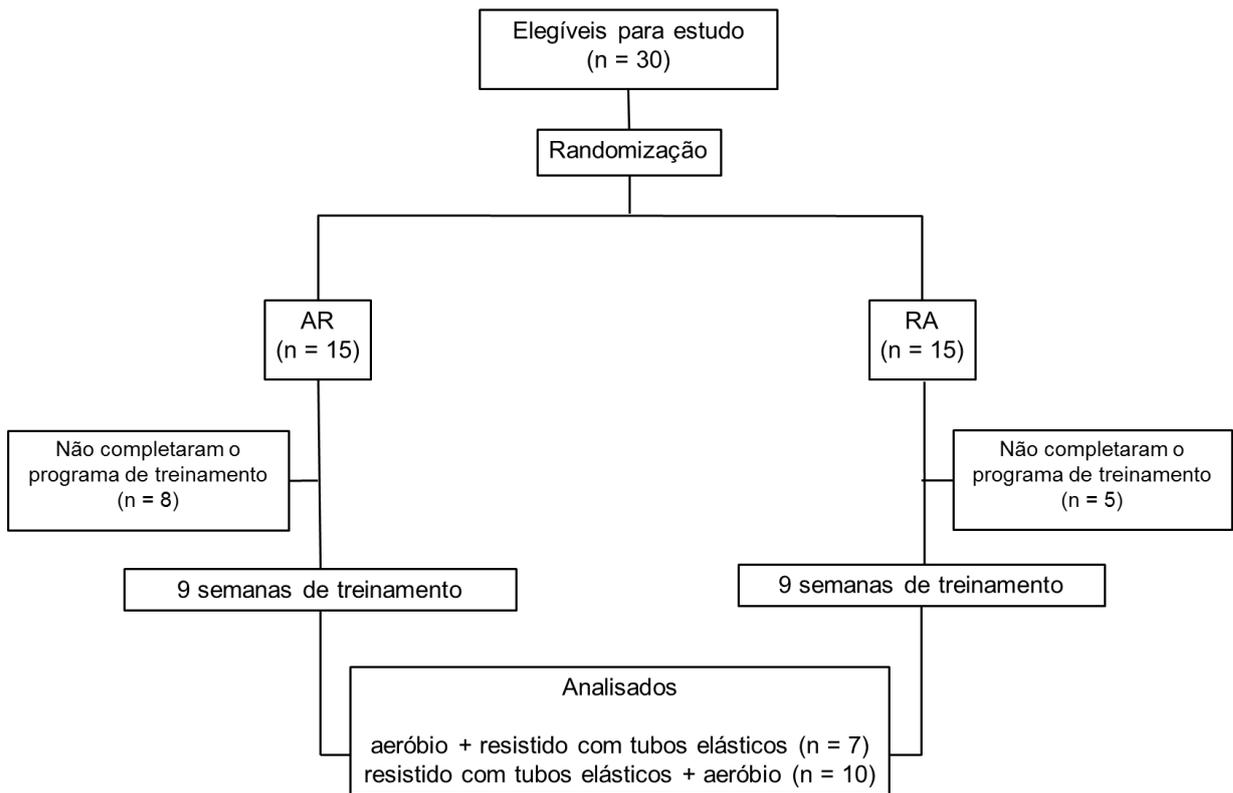
### 3.5 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Primeiramente os participantes do estudo foram alocados aleatoriamente para os seguintes grupos de treinamento concorrente: treinamento aeróbio seguido de treinamento de resistência (AR) e treinamento de resistência seguido do treinamento aeróbio (RA). Antes do programa de treinamento, todos os participantes realizaram avaliações preliminares distribuídas em duas visitas separadas por intervalo de 24 horas. Na primeira visita foram realizadas as medidas antropométricas, e na segunda visita foi realizada a avaliação da capacidade física funcional. Todas as avaliações foram realizadas antes (pré-intervenção) e após o programa experimental (pós-intervenção). Quarenta e oito horas após a avaliação preliminar, os participantes completaram três sessões de familiarização com exercícios de

resistência com tubos elásticos.

Ao final do protocolo experimental, foram realizadas 27 sessões de treinamento ao longo de 9 semanas, onde houve 3 sessões semanais, com duração de 1 hora cada (17horas às 18horas ou 18horas às 19horas).O desenho experimental está representado na Figura 1.

Figura 1.Desenho experimental.



### 3.6 INSTRUMENTOS

Os instrumentos utilizados durante o estudo foram uma balança digital (Filizola®,Brasil), um estadiômetro (Sanny®, Brasil); um dinamômetro palmar (SAEHAM®), um cicloergômetro (BM 4000, *Moviment*),uma cadeira de 43 cm de altura sem apoio lateral com encosto, um cone, fita métrica, cronômetro, régua, halteres.

### 3.7 PROTOCOLOS PRÉ- EXPERIMENTAIS DE AVALIAÇÃO

Na sequência serão abordados os protocolos de avaliação para as variáveis das medidas antropométricas e de capacidade funcional.

### **3.7.1 Avaliação antropométrica**

A massa corporal foi obtida através de uma balança digital (Filizola®, Brasil) e a estatura através de um estadiômetro (Sanny®, Brasil).

### **3.7.2 Avaliação da Capacidade Funcional**

Para as medidas de resistência muscular dos membros inferiores e superiores, e as de flexibilidade de corpo e membros superiores, resistência aeróbia e equilíbrio dinâmico foi utilizado a bateria “Teste de aptidão sênior” validada por Rikli e Jones (2001). Foram sempre realizadas três tentativas para cada teste, exceto para os testes “sentar e levantar na cadeira” e “flexão do antebraço”, contabilizando todas e utilizando a melhor tentativa.

#### **3.7.2.1 Força de preensão manual**

Este parâmetro foi avaliado em ambos os membros por meio de um dinamômetro palmar (SAEHAM®). Os participantes foram instruídos a fazer a preensão três vezes com intervalos de 10 segundos entre cada execução, no qual foi considerada a medida de maior valor (REIS; MARIA; ARANTES, 2011).

#### **3.7.2.2 Sentar e levantar da cadeira**

O teste tem como objetivo avaliar a força e a resistência muscular dos membros inferiores. Sem a utilização dos membros superiores, o indivíduo foi instruído a realizar o maior número de execuções em 30 segundos. Os equipamentos necessários usados foram um cronômetro, uma cadeira com encosto (sem braços), com altura do assento aproximadamente 43 cm.

#### **3.7.2.3 Flexão do antebraço**

Teve como objetivo avaliara força e resistência do membro superior por meiodo maior número de flexões de cotovelo possível em 30 segundos que o indivíduo fosse capaz de

realizar. O equipamento utilizado foi um cronômetro, uma cadeira com encosto (sem braços) e halteres de mão (2,27 Kg para mulheres e 3,36 Kg para homens).

#### 3.7.2.4 Sentar e alcançar

Avaliou a flexibilidade dos membros inferiores, distância atingida com as mãos em direção aos dedos de um dos pés. Os equipamentos utilizados foram uma cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura até ao assento) e uma régua de 45 cm. Cada indivíduo teve que sentar na extremidade do acento e estender um dos joelhos, enquanto o outro fletido com o pé fixo no chão, o pé fletido apoiado pelo calcanhar no chão e inclinando o corpo a frente com os braços e mãos estendidos tentando alcançar a maior distância em direção aos dedos dos pés. Foram dadas duas chances para cada lado (direita e esquerda) aos indivíduos.

#### 3.7.2.5 Alcançar atrás das costas

Para avaliar a flexibilidade dos membros superiores (distância que as mãos podem atingir atrás das costas), na posição de pé, o participante coloca a mão dominante por cima do mesmo e alcança o mais baixo possível em direção ao meio das costas, palma da mão para baixo e dedos estendidos (o cotovelo apontado para cima). A mão do outro braço é colocada por baixo e atrás, com a palma virada para cima, tentando alcançar o mais longe possível numa tentativa de tocar (ou sobrepor) os dedos médios de ambas as mãos. O equipamento foi apenas uma régua de 45 cm.

#### 3.7.2.6 Levanta, vai e volta

Avaliou a mobilidade física, velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico. Foi utilizado um cronômetro, fita métrica, cone (marcador) e cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura). O teste quantifica em segundos o tempo que o indivíduo realiza a tarefa de levantar de uma cadeira, caminhar 3 metros, virar (contornar o marcador), voltar em direção a cadeira e sentar-se novamente.

### 3.7.2.7 Caminhar 6 minutos

Utilizado para avaliar a resistência aeróbia, onde o indivíduo deve percorrer a maior distância em 6 minutos. Foi aplicado em uma área com comprimento de 50 metros, onde a cada 5 metros havia um cone demarcando o percurso. Ao final dos 6 minutos, a distância de cada volta foi multiplicada pelo total de voltas completas, acrescido da distância da última volta, quando não finalizada. Equipamento utilizado, cronômetro, fita métrica e cones.

## 3.8 SESSÕES DE FAMILIARIZAÇÃO

As sessões de familiarização foram realizadas após as avaliações iniciais, as quais, ocorreram em dias não consecutivos com um intervalo de 48 horas entre elas. Todos os participantes realizaram três sessões de familiarização para treinamento aeróbico e treinamento de resistência com um tubo elástico. O treinamento aeróbio foi realizado em um cicloergômetro (BM 4000, *Moviment*) por 25 minutos, onde os participantes foram expostos a diferentes intensidades de exercício durante as sessões. Quinze minutos após o início do exercício e no final da sessão, os participantes foram convidados a descrever o esforço com o qual eles realizaram o treinamento aeróbio usando a escala de Borg 6-20 (Borg, 1982) (Anexo A). O treinamento de resistência consistiu de 3 séries, de 20 repetições, com 20 segundos de recuperação entre as séries e os exercícios. Foram realizados 6 exercícios adaptados do estudo de Colado e Triplett (Colado & Triplett, 2008): (1) agachamento com o tubo elástico, (2) panturrilha com elástico (flexão plantar do tornozelo), (3) supino em pé com tubo elástico, abdominal (flexão do tronco) e elevação pélvica com as costas apoiadas no colchonete. Em cada sessão os participantes foram encorajados a testarem diferentes intensidades do exercício manipulando a distensão dos tubos elásticos. Quanto mais próximo do ponto de fixação do elástico, mais difícil era o movimento, e quanto mais distante, mais fácil se tornava o movimento. Ao final de cada série, os participantes foram orientados a associar o esforço com o valor quantitativo de 1 a 10 ou um valor qualitativo de "fácil ou leve" para "extremamente difícil ou pesado" através da Escala de OMNI-RES (Lagally & Robertson, 2006) (Anexo B). A velocidade de execução dos movimentos foi controlada em todos os momentos, sendo a mesma durante todo o programa (2 segundos concêntricos, 4 segundos excêntricos).

### 3.9 PROGRAMA DE TREINAMENTO

O programa de treinamento aeróbico consistiu em 25 minutos de exercício no cicloergômetro (BM 4000, *Moviment*) com uma intensidade entre 13 (ligeiramente cansativa) e 15 (cansativo) na escala de Borg 6-20 (Borg, 1982). Os participantes escolhiam a carga que correspondesse a intensidade determinada a eles, porém em nenhum momento o instrutor que acompanhou o treinamento fez alguma sugestão ou correção na carga escolhida pelos participantes.

O programa de treinamento de resistência baseado no estudo de Colado e Triplett (Colado & Triplett, 2008) consistiu de seis exercícios, onde o participante foi instruído a realizar tanto nos exercícios com tubos elásticos, quanto naqueles exercícios realizados apenas com o peso corporal, o seguinte programa de treinamento: semana 1-3, 1 série para membros superiores e 2 séries para membros inferiores; semana 4-7, 2 séries para membros superiores e inferiores; semanas 8-9, 3 séries para membros superiores e inferiores, sempre com intervalo de recuperação de 20 segundos entre as séries e exercícios. A dificuldade dos exercícios com o tubo elástico foi ajustada, pelo próprio participante, a partir da distensão inicial do tubo elástico para a execução do exercício. Todos os participantes receberam uma instrução padrão sobre o processo de autosseleção de carga: "escolha uma distância para executar 20 repetições para o (nome do exercício)".

### 3.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados são apresentados em média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi confirmada usando os testes Shapiro-Wilk e a esfericidade através do teste de Mauchly. Uma ANOVA two way foi utilizada para comparar as diferenças pré e pós-treinamento entre os grupos (Grupos [AR e RA] x tempo [PRÉ e PÓS]). Quando observada razões F significativas, foi utilizado o testes pos-hoc de Bonferroni. A significância estatística foi definida em  $p \leq 0,05$  e todos os cálculos foram realizados usando o software SPSS 21 for Windows (Pacote Estatístico para as Ciências Sociais, IBM, Chicago, Illinois, EUA).

#### 4 RESULTADOS

Completaram o estudo 17 idosos, com adesão de 85% às sessões de treinamento, sendo sete (homens) pertencentes ao grupo de treinamento resistido seguido de aeróbio (RA) e dez (3 homens e 7 mulheres) pertencentes ao grupo de treinamento aeróbio seguido de resistido (AR), com idade média de  $56,7 \pm 4,5$  anos e  $65,9 \pm 7,3$  anos, respectivamente. Não foi observada diferença entre os dois grupos experimentais antes e após o treinamento para a massa corporal total e índice de massa corporal ( $p > 0,05$ ). A caracterização dos participantes da pesquisa é apresentada na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos participantes dos grupos experimentais aeróbio-resistência (AR) e resistência-aeróbio (RA) antes e após 9 semanas de treinamento.

	AR (n = 7)		RA (n = 10)	
	Antes	Após	Antes	Após
Idade (anos)	$56,7 \pm 4,5$	-	$65,9 \pm 7,3$	-
Estatura (m)	$1,67 \pm 0,1$	-	$1,67 \pm 0,1$	-
Massa corporal (kg)	$82,1 \pm 15,0$	$82,42 \pm 16,6$	$74,9 \pm 16,9$	$75,7 \pm 16,65$
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$29,46 \pm 3,74$	$29,54 \pm 4$	$26,73 \pm 3,76$	$27,11 \pm 3,69$

Notas: m – metros; kg – quilogramas; índice de massa corporal - IMC. Valores descritos como média e desvio padrão.

Para a para a força muscular, resistência muscular localizada e agilidade, não foi observada interação entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Todavia, foram observados ganhos de força em ambos os grupos para a força de preensão manual. Uma melhora de 15,38% para o grupo AR e 14,28% para o grupo RA no membro superior direito e, 13,33% para o grupo AR e 13,79% no grupo RA para o membro superior esquerdo. Os resultados para a força muscular, resistência muscular localizada e agilidade são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Força e agilidade dos participantes dos grupos experimentais aeróbio-resistência (AR) e resistência-aeróbio (RA) antes e após 9 semanas de treinamento.

<b>Testes Funcionais</b>	<b>Antes</b>	<b>Após</b>	<b><math>\Delta\%</math></b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Preensão Manual - D (kg)					
AR	26 $\pm$ 11	30 $\pm$ 11	15,38	0,404	0,534
RA	28 $\pm$ 11	32 $\pm$ 13	14,28		
Preensão Manual - E (kg)					
AR	30 $\pm$ 12	34 $\pm$ 13	13,33	0,107	0,748
RA	29 $\pm$ 9	33 $\pm$ 11	13,79		
Flexão de antebraço MS –D (r)					
AR	17 $\pm$ 5	15 $\pm$ 3	11,76	0,030	0,864
RA	18 $\pm$ 2	17 $\pm$ 3	5,55		
Flexão de antebraço - E (r)					
AR	17 $\pm$ 4	17 $\pm$ 2	-	0,069	0,796
RA	18 $\pm$ 3	17 $\pm$ 4	5,55		
Sentar e levantar da cadeira (r)					
AR	13 $\pm$ 2	12 $\pm$ 2	7,69	0,075	0,788
RA	14 $\pm$ 2	13 $\pm$ 2	7,14		
Levanta, vai e volta (s)					
AR	5,4 $\pm$ 0,8	5,8 $\pm$ 0,4	6,89	1,289	0,274
RA	5,6 $\pm$ 0,6	5,7 $\pm$ 0,8	1,78		
Caminhar 6 minutos (m)					
AR	587,43 $\pm$ 65,6	587,29 $\pm$ 62,8	0,02	0,104	0,751
RA	615,8 $\pm$ 96,7	605 $\pm$ 110	1,75		

Notas: D – direito; E – esquerdo; MS – membro superior; MI – membro inferior; kg – quilogramas; m – minutos; r – repetições; s – segundos. Valores reportados como média e desvio padrão.

Para a flexibilidade de membro superior, avaliado pelo teste alcançar atrás das costas, e para a flexibilidade do membro inferior, avaliado através do teste de sentar e alcançar, não foi observada interação entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Contudo, uma pequena melhora foi observada na flexibilidade de ambos os membros para os grupos, exceto para a flexibilidade de membro superior direito para o grupo RA, no qual não houve mudança dos valores médios. O ganho obtido no MS direito e esquerdo foi de 30,76% e 42% para o grupo AR, para o grupo RA o ganho no MS esquerdo foi de 15,38%. Os resultados são apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Flexibilidade dos participantes dos grupos experimentais aeróbio-resistência (AR) e resistência-aeróbio (RA) antes e após 9 semanas de treinamento.

Testes Funcionais	Antes	Após	$\Delta\%$	F	p
Alcançar atrás das costas-MS D (cm)					
AR	-13 $\pm$ 15	-9 $\pm$ 12	30,76	2,076	0,170
RA	-9 $\pm$ 12	-9 $\pm$ 11	-		
Alcançar atrás das costas-MS E					
AR	-19 $\pm$ 17	-11 $\pm$ 15	42	2,477	0,136
RA	-13 $\pm$ 16	-11 $\pm$ 14	15,38		
Sentar e alcançar-MI D (cm)					
AR	2 $\pm$ 6	5 $\pm$ 9	150	0,293	0,596
RA	2 $\pm$ 10	4 $\pm$ 14	100		
Sentar e alcançar-MI E (cm)					
AR	4 $\pm$ 7	9 $\pm$ 8	125	0,073	0,790
RA	0,6 $\pm$ 12	5 $\pm$ 15	200		

Notas: D – direito; E – esquerdo; Flex. – Flexibilidade; MS – membro superior; MI – membro inferior; cm – centímetros. Valores descritos como média e desvio padrão.

## 5 DISCUSSÃO

O objetivo geral deste estudo foi verificar o efeito da intensidade autosseleccionada nos indicadores de capacidade funcional em idosos participantes de um programa de treinamento concorrente, bem como a influência da ordem de execução desse treinamento, aeróbio seguido de resistido com elástico ou a sua ordem inversa, sobre os mesmos indicadores. Os principais achados da pesquisa mostraram que a intensidade autosseleccionada pelos participantes não foi suficiente para gerar mudanças na capacidade funcional dos idosos, assim como não houve efeito da ordem de execução do treinamento concorrente sobre os indicadores.

Os indicadores de capacidade funcional avaliados no presente estudo foram a força e resistência muscular para membros superiores e inferiores, agilidade, resistência aeróbia, flexibilidade de membros superiores e inferiores. O Colégio Americano de Medicina do Esporte (CHODZKO-ZAJKO et al., 2009; GARBER et al., 2011) recomenda que para melhorar o condicionamento e capacidade física de idosos, as variáveis relacionadas a força muscular devem ser treinadas na intensidade entre moderado (50-60% de 1RM) a vigoroso (70-84% de 1RM) ou entre 5 a 8 em uma escala de intensidade que varie de 0-10; as variáveis relacionadas a capacidade aeróbia entre moderado (46-63% do consumo máximo de oxigênio) a vigoroso (64-90% do consumo máximo de oxigênio) ou entre 12-13 e 14-17 na escala de Borg, enquanto para flexibilidade deve ser treinada em intensidade moderada ou entre 5 a 6 em uma escala de intensidade que varie de 0-10.

Em nenhum dos indicadores de capacidade funcional avaliados pela presente pesquisa, foi observada melhora significativa quando comparado os valores pré e pós-intervenção. Uma possível explicação para esse achado pode estar relacionada com a intensidade selecionada pelos participantes da pesquisa que provavelmente foram abaixo daquelas recomendadas pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte. Alguns estudos como Segundo et al., (2016) e Jacinto, Buzzachera e Aguiar (2016) utilizaram a autosseleção de carga como forma de controle da intensidade e também não encontraram diferença em variáveis relacionadas a capacidades cardiovascular e força muscular, os quais estão diretamente relacionados com a CF.

No estudo de Krinski et al (2010) foram observados os efeitos fisiológicos da aptidão cardiorrespiratória entre gêneros, em 34 adultos durante caminhada em ritmo autosseleccionada. Os indivíduos foram separados igualmente em dois grupos por gênero, feminino e masculino, e posteriormente realizaram um teste incremental até a exaustão e

outro teste de caminhada de 20 minutos em ritmo autosseleccionado em esteira. Instruções padronizadas referentes à escala de Borg (6-20) foram repassadas na sessão de familiarização e todos os procedimentos foram esclarecidos para o ajuste da velocidade através dos sensores acoplados à esteira. Entretanto, os autores concluíram que indivíduos de ambos os gêneros autosseleccionaram um ritmo de caminhada não efetivo para a manutenção da aptidão cardiorrespiratória.

No estudo de Segundo et al., (2016) foi verificado o efeito agudo da carga autosseleccionada durante uma sessão de treinamento resistido em 16 mulheres idosas sedentárias e hipertensas. As idosas realizaram um teste de uma repetição máxima (1RM) em e uma sessão de treinamento com intensidade autosseleccionada nos exercícios: supino reto; puxada, extensão e flexão dos joelhos. Ao compararem as cargas entre o teste de 1RM e aquelas seleccionadas pelas idosas, os autores observaram diferenças significativas em todas os exercícios, sendo o as cargas alcançadas no teste de 1RM superior as cargas autosseleccionadas, demonstrando assim que idosas hipertensas autosseleccionam intensidades abaixo do limite recomendado para sua condição física e médica. No entanto, os autores alertam que altas intensidades no início de um programa de treinamento com essa população, podem impactar negativamente no engajamento a prática do treinamento, causando um aumento nos altos níveis de sedentarismo e conseqüentemente de doenças crônicas

Associado a baixa carga seleccionada, outro possível interveniente que pode ter contribuído para uma pior percepção dos participantes quanto a intensidade, foi o uso do dispositivo elástico. O estudo de Martins et al (2015) verificou o treinamento resistido com tubo elástico em idosos destreinados sobre o ganho de massa e força muscular. Vinte idosos foram divididos em grupo controle e grupo resistido, em quais quatro exercícios foram de flexão e extensão de joelho para os membros inferiores (MMII) e três exercícios para membros superiores (MMSS) como peito, costas e tríceps, foram realizados 2 vezes por semana. Nas primeiras 4 semanas a intensidade foi definida por meio da escala de OMNI-RES entre os números 5-7 executados em 2 séries de 15 repetições e nas 4 últimas semanas a uma intensidade entre 8-10 com a execução de 3 séries de 15 repetições. Após 8 semanas de treino, nenhuma melhora foi observada sobre a prensão manual, massa livre de gordura ou em ganhos de massa e força muscular.

A intensidade autosseleccionada é uma boa ferramenta para controle da intensidade no treinamento físico, assim como o uso de elásticos é um bom equipamento de condicionamento físico (BUZZACHERA et al, 2010; COLADO et al, 2012; MOTALEBI; LOKE, 2014; OESEN et al, 2015) contudo, a intensidade autosseleccionada parece ser mais eficiente quando

o praticante do treinamento consegue perceber nitidamente a carga oferecida a ele, o que não é alcançado com elástico sem a instrução de um profissional e manipulação de distâncias pré-determinadas. Frente a isso, a hipótese de que a intensidade autosseleccionada no treinamento concorrente não causaria mudanças nos indicadores de capacidade funcional em idosos foi aceita, enquanto a primeira hipótese de que esse método seria eficiente para o seu fim foi rejeitada.

Em relação ao efeito da ordem de execução do treinamento concorrente, não foi encontrada influência ou interferência do TA ou TR com elástico nos indicadores de capacidade funcional. Estudos têm procurado compreender como a execução desses dois tipos de treinamento podem prejudicar o desempenho ou os benefícios, que podem ser alcançados com a execução isolada dos mesmos (NASCIMENTO; KANITZ; KRUEL, 2015), sendo que alguns desses estudos, têm reportado que não há efeito na ordem de execução do treinamento concorrente (WOOD et al, 2001; ROGERS et al, 2002; CAMPOS et al., 2013; WILHELM et al, 2014).

No estudo de Wood et al (2001) que investigou os efeitos do treinamento concorrente em 36 idosos, os indivíduos foram alocados em quatro grupos distintos, treino aeróbio (TA), treinamento resistido (TR), treinamento concorrente (TC) e grupo controle (GC). O protocolo de treinamento consistiu de 3 sessões semanais, no qual o TA foi realizado em ciclo ergométrico a uma intensidade de 60-70% da frequência cardíaca ou entre 11-13 pela escala de Borg (6-20) em uma duração entre 21-45 minutos; O TR foi realizado com 8 exercícios a uma intensidade de 75% de 5 repetições máximas com 2 séries de 8 a 12 repetições; e o TC foi realizado na carga que correspondeu a um terço do TR e TA na mesma sessão, enquanto o GC não realizou atividades físicas. Após 12 semanas de treinamento, constatou-se que o TC demonstrou melhoras significativas nos testes de flexibilidade de MMII (sentar e alcançar), agilidade e mobilidade (levanta, vai e volta), e força e resistência muscular de MMSS (flexão de antebraço). O TC tem ganhos similares mesmo quando se treina de forma isolada os TA e TR, entretanto os autores concluem que os benefícios para os aspectos da CF foram melhores em idosos quando trabalhados na forma de TC.

A influência da ordem de execução do TC, foi investigada por Wilhelm et al (2014), os quais alocaram 36 homens idosos em três grupos diferentes, TR seguido de TA (TRA), TA seguido de TR (TAR) e grupo controle (GC). Para o TR foram realizadas entre 2 séries de 15-18 repetições a 3 séries de 8-10 repetições em 7 exercícios, enquanto o TA foi realizado entre 20 minutos a 85% da FC a 40 minutos a 95% da FC em bicicleta ergométrica. Após 12 semanas de treinamento, não foram observadas mudanças significativas entre os grupos TRA

e TAR demonstrando que a sequência da ordem do TC não influencia nos ganhos de força e potência muscular ou adaptações funcionais que foram encontradas.

Com o intuito similar aos estudos supracitados, Campos et al. (2013) verificaram os efeitos do TC sobre parâmetros hemodinâmicos, composição corporal e neuromusculares em mulheres idosas. Participaram do estudo 22 idosas alocadas em 5 grupos diferentes: TA seguida de TR (AR), TR seguido de TA (RA), TA, TR e grupo controle. O AR realizou TA na forma de caminhada em esteira rolante, seguido do TR que foi constituído de oito exercícios envolvendo grandes e pequenos grupamentos musculares; o RA a ordem inversa; e os TA e TR de forma isolada. Após 12 semanas de treinamento em máquinas de musculação e ciclo ergômetro, não foram observados ganhos de flexibilidade avaliados por teste de sentar e alcançar, mudanças na composição corporal, melhora nos parâmetros hemodinâmicos, e ganhos de força isométrica para membros superiores e inferiores, avaliados por dinamômetro manual e lombar, respectivamente. Entretanto, houve aumento da potência aeróbia avaliada pelo teste de 6 minutos e força muscular dinâmica avaliada por teste de uma repetição máxima para supino e extensão de joelho. Os autores concluíram que o TC, independente da sua ordem de execução, promove mudanças equivalente entre si e em relação ao TA e TR quando realizados de forma isolada. Resultados semelhantes em relação a flexibilidade de MMII foram encontrados no estudo de Rogers et al (2002), que investigou os efeitos de um programa de treinamento com faixas elásticas e halteres sobre a CF em mulheres idosas, para o teste sentar e alcançar, assim como na flexibilidade de MMSS no teste de alcançar atrás das costas nos quais não foram observadas melhoras significativas.

O TC se mostra muito eficiente para as adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias na população idosa, que precisa imprescindivelmente do exercitar-se para melhor CF e qualidade de vida em meio as perdas naturais de funções essenciais para realizar as tarefas diárias. Percebe-se que quando o volume e intensidade são equilibrados entre os TA e TR em um TC, não há interferência nos efeitos, assim como os ganhos são similares quando trabalhados de forma isolada com o mesmo volume de treino. Sugerindo que a sobrecarga aplicada deve ser muito bem quantificada para que só haja benéficos da prática. Mediante a esses achados, a hipótese de que a ordem de execução do treinamento concorrente realizado com intensidade autosselecionada não causaria mudanças nos indicadores de capacidade funcional em idosos foi aceita, descartando a hipótese de que a ordem de execução do treinamento seria capaz de alterar os indicadores.

O presente estudo conta com algumas limitações que podem ter influenciado nas respostas encontradas. Uma delas está no número reduzido de participantes que comprometeu

o tamanho amostral da pesquisa, assim como a dificuldade dos idosos de quantificar a carga provavelmente devido à ausência de experiência prévia com diferentes intensidades utilizando um implemento elástico, sugerindo que um maior tempo de familiarização com o dispositivo elástico e diferentes intensidades deve ser levado em consideração em futuras pesquisas, além disso a ausência de uma carga definida pelo dispositivo elástico pode ter contribuído para a escolha de baixas intensidades durante o treinamento, nos levando a concluir que dispositivos elásticos quando não acompanhados de um auxílio de profissionais pode aumentar a subjetividade no treinamento e contribuir negativamente nos resultados esperados.

## **6 CONCLUSÃO**

Os achados deste estudo apontaram que após 9 semanas de treinamento concorrente com intensidade autoselecionada não há alterações significativas nos indicadores de capacidade funcional em idosos e que independente da ordem de execução do treinamento concorrente, seja ele, treinamento aeróbio seguido de treinamento resistido com elástico ou a sua ordem inversa, não há efeito de interferência sobre os indicadores de capacidade funcional.

## REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P. et al. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. **Journal of Medicine & Science in Sports**, Australia, v.20, p. 49–64. 2010.
- ACSM. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p. 1334-1359, 2011.
- AOIKE, D.T. et al. Impact of training at ventilatory threshold on cardiopulmonary and functional capacity in overweight patients with chronic kidney disease. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 34, p. 139–147, 2016.
- BACHUR, C. K.; FERREIRA, N. C. S.; OLIVEIRA, A. C. S. R.; BACHUR, J. A. Treinamento de resistência elástica em programa de reabilitação cardiovascular. **Revista Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, v. 22, n. 06, p. 373-378, 2009.
- BENEDETTI, T. R. B.; MAZO, G. Z; GONÇALVES, L. H. T. Bateria de testes da AAHPERD: adaptação para idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 6, p. 1-14, 2014.
- BENEDETTI, T. R. B.; MEURER, S. T.; MORINI, S. Índices antropométricos relacionados a doenças cardiovasculares e metabólicas em idosos **Revista de Educação Física/UEM**, v. 23, n. 1, p. 123-130, 2012.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v. 14, n. 5 377–381, 1982.
- BORGES, G. M.; CAMPOS, M. B.; SILVA, L. G. C. Transição da estrutura etária no Brasil: oportunidades e desafios para a sociedade nas próximas décadas. In:\_\_\_\_\_.; ERVATTI, L.R; B; BORGES, G. M.; JARDIM, A.P. **Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: subsídios para as projeções da população**. IBGE. n. 3, Rio de Janeiro, 2015.
- CADORE, E. L. et al. Cardiorespiratory adaptations in elderly men following different concurrent training regimes. **The Journal of Nutrition Health and Aging**, p. 01-08, jun, 2017.
- CADORE, E. L. et al. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. **Aging and Disease**, v. 5, n. 3, jun, 2014.
- CADORE, E. L. et al. Strength prior to endurance intra session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men, **Experimental Gerontology**, v.47, p. 164-169, fev, 2012.
- CADORE, E.L. et al. Physiological effects of concurrent training in elderly men. **International Journal Of Sports Medicine**, v.31, p. 689–697, 2010.
- CAMPOS, A. L. P. et al. Efeitos do treinamento concorrente sobre aspectos da saúde de idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.15, p.437-447, 2013.
- CARVALHO, J. et al. Atividade física, equilíbrio e medo de cair: um estudo em idosos institucionalizados. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 7, p. 225-31, 2007.

- CASTOLDI, R. C. et al. Effects of aerobic, anaerobic, and concurrent training on bone mineral density of rats. **Motriz: Revista de Educação Física**, Rio Claro, v.23, n.1, p. 71-75, jan.- mar, 2017.
- COLADO, J. C. et al. A Comparison of Elastic Tubing and Isotonic Resistance Exercises. **International Journal of Sports Medicine**, [s.l.], v. 31, n. 11, p.810-817, ago, 2010.
- COLADO, J. C. et al. Construct and concurrent validation of a new resistance intensity scale for exercise with Thera-Band® Elastic Bands. **Journal Of Sports Science And Medicine**, [s.i.], v. 17, n. 0, p.758-766, dez. 2014.
- COLADO, J.C.; TRIPLETT, A.N.T. Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. **Journal of Strength e Conditioning Research**, v. 22, 1441–1448, sep, 2008.
- CORREA, C. S.; PINTO, R. S. Efeitos de diferentes tipos de treinamento de força no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 41-60, 2011.
- CORSO, L.M.L. et al. Is Concurrent Training Efficacious Antihypertensive Therapy? A Meta-analysis. **Medicine and science in sports and exercise**, v.48, p.2398-2406, jul, 2016.
- DASILVA, S. G. et al. Gender-based differences in substrate use during exercise at a self-selected pace. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, p. 2544–2551, 2011.
- DUNCAN, G. E. et al. Prescribing Exercise at Varied Levels of Intensity and Frequency: A Randomized Trial. **Arch Intern Med**, v. 65, p. 2362-2369, nov, 2005.
- ELSANGEDY, H. M. et al. Is the self-selected resistance exercise intensity by older women consistent with the American College of Sports Medicine guidelines to improve muscular fitness?. **J Strength Cond Res**, v. 27, p. 1877–1884, 2013.
- FERNANDES, A. M. B. L. et al. Efeitos da prática de exercício físico sobre o desempenho da marcha. **Fisioterapia e Movimento**, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 821-830, out - dez. 2012.
- FERRARI, R. et al. Effects of different concurrent resistance and aerobic training frequencies on muscle power and muscle quality in trained elderly men : a randomized clinical trial. **Aging and Disease**, v.7, p.697–704, dezembro, 2016.
- FIDELIS, L. T.; PATRIZZI, L. J.; WALSH, I. A. P. DE. Influência da prática de exercícios físicos sobre a flexibilidade, força muscular manual e mobilidade funcional em idosos. **Revista Brasileira Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v.16, p.109-116, 2013.
- FIGUEROA, A. et al. Combined resistance and endurance exercise training improves arterial stiffness, blood pressure, and muscle strength in postmenopausal women. **Menopause**, 18, 980–984. (2011)
- FOCHT, B. C. Perceived exertion and training load during self-selected and imposed-intensity resistance exercise in untrained women. **J strength Cond Res**, v. 21, p. 183–187, 2007.
- FRANZKE, B. et al. The effect of six months of elastic band resistance training, nutritional supplementation or cognitive training on chromosomal damage in institutionalized elderly. **Experimental Gerontology**, v. 65, p. 16–22, 2015.
- GAULT, M. L.; CLEMENTS, R. E.; WILLEMS, M. E. T. Cardiovascular Responses during Downhill Treadmill Walking at Self-Selected Intensity in Older Adults. **J Aging Phys Act**, v. 2, p. 335–347, 2013.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. In: \_\_\_\_\_. **Como classificar as pesquisas?**, 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GONSALVES, E. P. Iniciação à pesquisa científica. In: \_\_\_\_\_. **Escolhendo o percurso metodológico**, Campinas: Alineir. Cap. 4, p. 63-71. 2007.

GORDILHO, S. L. A. et al. Desafios a serem enfrentados no terceiro milênio pelo setor saúde na atenção integral ao idoso. **UNATI/UERJ**, Rio de Janeiro:, p. 86, 2000.

HOFFMAN, M. et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, p.885–897, 2016.

JOHNSON, J. H.; PHIPPS, L. K. Preferred method of selecting exercise intensity in adult women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, p. 446–449, 2006.

KARAVIRTA, L. et al. Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40–67-year-old men. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 21, p.402–411, 2011.

LAGALLY, K.M.; ROBERTSON, R.J. Construct Validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, 252, Maio, 2006.

LOPES, C. D. C. et al. Treinamento de força e terceira idade: componentes básicos para autonomia. **Arch Health Invest**, v. 4, p. 37-44, 2015.

LOSS, J. F. et al. Quantificação da resistência oferecida por bandas elásticas. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, vol. 24, nº 1, p. 61-72, 2002.

MARTINS, W. R. et al. Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. **Bio Med Central Geriatrics**, v.15, p. 01-10, 2015.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V. K. R. **Prescrição e Benefícios da Atividade Física na Terceira Idade**. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 6, p.19-30, 1992.

MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, [s.l.], v. 19, n. 3, p.507-519, set. 2016.

MONTEIRO, M.F.; SOBRAL FILHO, D.C. Exercício físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.i.], v. 10, n. 6, p.513-516, nov. - dez. 2004.

MOTALEBI, S.A.; LOKE, S. C. Efficacy of Progressive Resistance Tube Training in Community Dwelling Older Adults: A Pilot Study. **International Journal Of Gerontology**, [s.l.], v. 8, n. 4, p.213-218, dez. 2014.

NELSON, M. E. et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Journal of the American Heart Association**, n.116, p. 1094–1105. 2007.

OESEN, S. et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly — A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v.72, p. 99–108, 2015.

- OLIVEIRA, C. E. P. et al. Efeito de oito semanas de treinamento de ginástica localizada sobre a composição corporal de mulheres sedentárias. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 21, n. 3, p. 135-141, 2013.
- PÍCOLI, T.S.; FIGUEIREDO, L. L.; PATRIZZI, L. J. Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioterapia e Movimento**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 455-462, 2011.
- RAMOS, E. M. C. et al. The effects of elastic tubing-based resistance training compared with conventional resistance training in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 28, p. 1096-1106, 2014.
- RATAMESS, N. A. et al. Self-selected resistance training intensity in healthy women: the influence of a personal trainer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 1, p. 103-111, jan, 2008.
- REINO UNIDO. Fundo de População das Nações Unidas e Helpage International. UNFPA. (Org.). **Envelhecimento no século XXI: celebração e desafio**. 2012. Resumo executivo.
- REIS, M.M.; MARIA, P.; ARANTES, M. Medida da força de prensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.18, n.2, p. 176-181, abr – jun, 2011.
- REZENDE, F. A. C. et al. Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.16, n.2, p. 90-94, 2010.
- RHEA, M.R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v.18, p. 918-920, nov, 2004.
- RIBEIRO, F. et al. Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. **Japan Geriatrics Society**, v.9, p. 77-80, 2009.
- ROBERTSON, R. J.; NOBLE, B. J. Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators, and Applications. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 25, p. 407-52, 1997.
- ROGERS, M. E. et al. Effects of dumbbell and elastic band training on physical function in older inner-city african-american women. **Women and Health**, v. 36, p. 33-41. 2002.
- SEGUNDO, V.H.O. et al. Self-selected intensity by controlled hypertensive older women during a weight training session. **Journal of Sports and Physical Education**, v.3, p. 9-13, jan. – fev, 2016.
- SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L.S.; COOK, S. Métodos de pesquisa nas relações sociais. **Volume 1: Delineamentos de pesquisa**. São Paulo. E.P.U. (1976).
- SILVA JUNIOR, J. P. et al. Estabilidade das variáveis de aptidão física e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de 50 a 89 anos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 1, p. 8-14, 2011.
- SILVA, D. A. S.; MENDONÇA, B. C. A.; OLIVEIRA, A. C. C. Qual é o impacto do comportamento sedentário na aptidão física de mulheres a partir de 50 anos de idade?. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 2, p. 154-163, 2012.
- SOUSA, N. et al. Effectiveness of combined exercise training to improve functional fitness in older adults\_A randomized controlled trial. **Geriatric and Gerontology International**, v. 14, p.892-898, 2014.

TIBANA, R.A. et al. Efeitos do exercício de força versus combinado sobre a hipotensão pós- exercício em mulheres com síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.16, p. 522–532, 2014.

VILLELA, P. B.; KLEIN, C. H.; OLIVEIRA, G. M. M. Trends in mortality from cerebrovascular and hypertensive diseases in Brazil between 1980 and 2012. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s.l.], v. 107, n. 1, p.26-32, 29 fev. 2016.

WILHELM, E.N. et al. Concurrent strength and endurance training exercise sequence does not affect neuromuscular adaptations in older men. **Experimental Gerontology**, v. 60, p. 207–214, 2014.

WILSON, J.; KRITZ, M. Considerations for the use of elastic bands in strength and conditioning. **Journal of Strength and Conditioning**, p. 01-09, 2014.

WOOD, R. H. et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. **Medicine and science in sports and exercise**, Baton Rouge, p. 1751-1758, 2001.

## APÊNDICE A- termo de consentimento livre e esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE DESPORTOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de Pesquisa: **Alterações funcionais, hemodinâmicas e neuromusculares em hipertensos submetidos ao treinamento concorrente e treinamento de resistência com tubo elástico.**

Meu nome é Silas Nery de Oliveira, CPF: 949.154.152-87, sou profissional de Educação Física (CREF AM 003537-G/AM), estudante de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, e estou sob a orientação dos professores de Educação Física, Antônio Renato Pereira Moro (CPF 235. 325.720-87) desenvolvimento um estudo para avaliar o efeito do treinamento com tubo elástico e treinamento concorrente (tubo elástico e atividade aeróbia) em aspectos funcionais, hemodinâmicos e neuromusculares em indivíduos hipertensos, no Centro de Desportos, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – SC.

A pesquisa tem como principais objetivos verificar a influência do tipo de treinamento sobre as variáveis hemodinâmicas (pressão arterial sistólica, diastólica e pressão arterial média, duplo produto), o desempenho funcional (distância percorrida, teste de resistência para membro superior e inferior) e neuromusculares (pico de torque e taxa de desenvolvimento de força) em hipertensos ao longo de 8 semanas, sendo este atendendo aos critérios estabelecidos pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

#### **Explicação do procedimento:**

**1ª etapa:** O (a) senhor (a) receberá um questionário (MINICHAL-BRASIL) para ser respondido, ele é simples, porém se precisar de ajuda poderá solicitar ajuda do pesquisador;

**2ª etapa:** Sua pressão arterial será aferida na posição sentada com um aparelho digital;

**3ª etapa:** Faremos algumas medidas de massa corporal total, estatura e composição corporal, isso servirá para estimarmos o seu percentual de gordura subcutâneo (abaixo da pele).

**4ª etapa:** O senhor (a) será posto em um dos grupos de intervenção: Grupo que executará treinamento de resistência com tubo elástico ou Grupo que executará tanto o treinamento com tubo elástico quanto treinamento aeróbio.

**5ª etapa:** Serão feitas seis sessões de adaptação ao treinamento de resistência com tubo elástico, nos exercícios que serão desenvolvidos, e dependendo do seu grupo realizará também o treinamento aeróbio na esteira ergométrica.

**6ª etapa:** O senhor (a) realizará um teste em um aparelho onde lhe será solicitado um esforço para mensurarmos o máximo de força que o senhor (a) possui na perna. O senhor (a) realizará um teste em esteira, será conectado a um aparelho que medirá sua respiração e outro medirá a sua frequência cardíaca, sendo sua pressão arterial avaliada no início e fim da coleta. Ao final serão realizados testes de característica funcional, que imitam atividades que o senhor (a) realiza na sua vida diária.

**7ª etapa:** Serão aplicadas 24 sessões com exercícios que envolvam as principais articulações dos segmentos superiores e inferiores.

**8ª etapa:** Ao final da intervenção os testes serão aplicados novamente para verificar o efeito do treinamento aplicado.

Os principais benefícios com a participação no presente projeto de pesquisa serão:

- Aumento da força e potência da musculatura;
- Melhora no desempenho como subir e descer escadas, se deslocar em diferentes direções de forma mais rápida e ágil;
- Redução da gordura corporal e aumento da massa magra de membro inferior.
- Modificações positivas na qualidade de vida após o período de treinamento.

Possíveis riscos e desconfortos:

- Durante os testes de força pode ocorrer desconforto decorrente do cansaço muscular;
- Após o teste em esteira pode ocorrer desconforto muscular e fadiga respiratória;
- Após o treinamento de força pode ocorrer leve dor muscular, o que é natural, pois o músculo está se recuperando do estímulo recebido, e pode durar entre 24 e 48 horas;
- No teste com o salto ocorrer risco de desequilíbrio. Apesar disso, sempre haverá avaliadores dando segurança ao avaliado caso o mesmo desequilibre.

O senhor (a) poderá desistir da participação da pesquisa a qualquer momento, sem que ocorra qualquer tipo de penalização ou prejuízo. As informações pessoais obtidas serão mantidas em sigilo por parte dos pesquisadores. Os resultados serão publicados em relatórios, artigos científicos e poderão ser apresentados em congressos.

O senhor (a) será acompanhado por um profissional de educação física durante o desenvolvimento do programa de treinamento. E serão encaminhados a profissionais qualificados caso exista necessidade de intervenções de não responsabilidade deste profissional devido a desconfortos causados pelo programa de treinamento em qualquer fase do processo.

Todas as despesas com tratamento complementares (ex. consultas e exames clínicos), bem como, ressarcimento de eventuais prejuízos ou danos que sejam necessários em decorrência da pesquisa

serão de responsabilidade do pesquisador responsável, em cumprimento a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

O pesquisador se responsabiliza por eventuais riscos, desconfortos decorrentes da participação da pesquisa, além dos benefícios e indenizações que possam vir ocorrer por consequência, ainda que sejam empregadas providencias e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, em cumprimento a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

O senhor (a) receberá uma via assinada deste termo pelo pesquisador para garantir todos os itens apontados.

*Endereço do CEP-UFSC*

*Universidade Federal de Santa Catarina  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEPESH  
Reitoria II  
R: Desembargador Vitor Lima, n° 222, 4° andar, sala 401  
Trindade  
88040-400 – Florianópolis – SC*

*Endereço do Pesquisador:*

*Antônio Renato Pereira Moro  
UFSC - Câmpus Trindade - Av. César Seara - Carvoeira, Florianópolis – SC  
Sala do Mesanino do Complexo Aquático  
Telefone: 48 3271-4776*

Pesquisa: **Alterações funcionais, hemodinâmicas e neuromusculares em hipertensos submetidos ao treinamento concorrente e treinamento de resistência com tubo elástico.**

### DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_, portador do

RG: \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa acima descrita.

Fui devidamente esclarecido pelos pesquisadores Antônio Renato Pereira Moro e Silas Nery de Oliveira sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento, sem que isto acarrete em qualquer prejuízo.

Florianópolis, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

### DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Eu, Antônio Renato Pereira Moro (CPF 235. 325.720-87) e eu Silas Nery de Oliveira, ambos residentes na cidade de Florianópolis, nos comprometemos em atender e cumprir tudo que mencionado neste documento.

Florianópolis, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

Assinatura dos pesquisadores: \_\_\_\_\_

Via do Participante

Pesquisa: **Alterações funcionais, hemodinâmicas e neuromusculares em hipertensos submetidos ao treinamento concorrente e treinamento de resistência com tubo elástico.**

### **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO**

Eu, \_\_\_\_\_, portador do RG: \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa acima descrita.

Fui devidamente esclarecido pelos pesquisadores Antônio Renato Pereira Moro e Silas Nery de Oliveira sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento, sem que isto acarrete em qualquer prejuízo.

Florianópolis, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

### **DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Eu, Antônio Renato Pereira Moro (CPF 235. 325.720-87) e eu Silas Nery de Oliveira, ambos residentes na cidade de Florianópolis, nos comprometemos em atender e cumprir tudo que mencionado neste documento.

Florianópolis, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

Assinatura dos pesquisadores: \_\_\_\_\_

Via do Pesquisador

**ANEXO A–PSE de Borg 6-20**

The image shows a vertical scale from 6 to 20. The scale is divided into six horizontal bands, each with a different color and a descriptive label. The colors transition from light green at the top to dark red at the bottom. The labels are: 'MUITO FÁCIL' (6-8), 'FÁCIL' (9-10), 'RELATIVAMENTE FÁCIL' (11-12), 'RELATIVAMENTE CANSATIVO' (13-14), 'CANSATIVO' (15-16), and 'EXAUSTIVO' (17-20).

6	<b>MUITO FÁCIL</b>
7	
8	
9	<b>FÁCIL</b>
10	
11	<b>RELATIVAMENTE FÁCIL</b>
12	
13	<b>RELATIVAMENTE CANSATIVO</b>
14	
15	<b>CANSATIVO</b>
16	
17	<b>MUITO CANSATIVO</b>
18	
19	<b>EXAUSTIVO</b>
20	

## ANEXO B – Escala de OMNI-RES

