

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

GABRIEL JUCHEM

**COMPORTAMENTO DA CARGA EXTERNA E INTERNA NO TREINAMENTO DE
IDOSOS COM FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR**

Florianópolis,
2020

Gabriel Juchem

**COMPORTAMENTO DA CARGA EXTERNA E INTERNA NO TREINAMENTO DE
IDOSOS COM FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR**

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. Rodrigo Sudatti Delevatti
Coorientadora: Prof.^a Isabel Heberle

Florianópolis
2020

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

Juchem, Gabriel

Comportamento da carga externa e interna no treinamento de idosos com fatores de risco cardiovascular / Gabriel Juchem ; orientador, Rodrigo Sudatti Delevatti, coorientadora, Isabel Heberle, 2020.

48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Exercício Físico. 3. Envelhecimento. 4. Percepção Subjetiva de Esforço. I. Delevatti, Rodrigo Sudatti. II. Heberle, Isabel. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Educação Física. IV. Título.

Gabriel Juchem

**COMPORTAMENTO DA CARGA EXTERNA E INTERNA NO TREINAMENTO DE
IDOSOS COM FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR**

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 9,0

Florianópolis, 08 de dezembro de 2020.

Banca Examinadora:

Prof. Rodrigo Sudatti Delevatti, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Isabel Heberle

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Aline Gerage, Dr.^a

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Juliano Dal Pupo, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

*O homem só pode descobrir novos oceanos se tiver
coragem de perder a terra de vista*

André Gide

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos participantes do PROCOR por cederem os dados e possibilitarem que este trabalho fosse realizado.

Agradeço à minha mãe por me dar condições de me dedicar aos estudos e alicerçar meus sonhos.

Agradeço à Sophia e família por estarem sempre ao meu lado, incentivando-me nos momentos de incerteza e comemorando os momentos de júbilo.

Agradeço ao professor Rodrigo Sudatti Delevatti por me abrir as portas de seus projetos, acolhendo-me e possibilitando meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço à professora Isabel Heberle pelo suporte, atenção e disponibilidade sempre que foi necessário.

Agradeço, por fim, aos meus amigos por sempre me proporcionarem momentos de descontração e alegria.

RESUMO

O exercício físico é um dos pilares para o envelhecimento saudável, contribuindo para retardar o aparecimento e tratar doenças crônicas não transmissíveis. Para um treinamento ter seus efeitos otimizados, deve-se realizar o monitoramento das cargas das sessões treinadas para se obter parâmetros de sobrecarga. A escala de percepção subjetiva de esforço é um dos principais métodos para monitorar a resposta percebida ao treinamento. Na literatura, pouco se tem abordado sobre o papel do monitoramento de carga interna no treinamento físico em idosos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento do número de repetições de agachamento e apoio, distância percorrida e carga interna de um programa de treinamento combinado progressivo em idosos com fatores de risco cardiovascular. Caracterizando o estudo como observacional comparativo, a amostra foi composta por 27 idosos e três adultos de meia idade com fatores de risco cardiovascular. Foi adotado como variáveis independentes as sessões de treinamento, os microciclos e os mesociclos, dependentes a carga externa e a carga interna, e de caracterização a idade, o sexo, a estatura, a massa corporal, o índice de massa corpórea e os fatores de risco cardiovascular. Durante o estudo foi realizado o acompanhamento das sessões de um programa de treinamento combinado (aeróbico e força) progressivo em idosos com fatores de risco cardiovascular, com duração de 40 minutos e realizadas três vezes por semana, coletando valores de percepção subjetiva de esforço, distância percorrida durante exercício aeróbico e repetições de agachamento e de apoio. As comparações dos dados antes e após o período de treinamento foram realizadas pelo teste t de *Student* para amostras pareadas. Já as comparações dos dados em diferentes momentos do período de treinamento foram realizadas pelo teste anova-one-way, com post-hoc de Tukey. O número de repetições de agachamento ($p < 0,001$) e apoio ($p = 0,001$) aumentaram a cada mesociclo, com valores maiores nas sessões fortes em comparação às sessões moderadas (ambos $p < 0,001$), já a distância e carga interna não foram diferentes entre as sessões e permaneceram estáveis a cada mesociclo. Quando comparada a última sessão forte com a primeira, as variáveis de carga externa aumentaram ($p < 0,05$) enquanto a variável de carga interna se manteve estável. O estudo mostra que as variáveis relacionadas à carga externa aumentam durante o período de treinamento enquanto a relacionada à carga interna diminui, portanto, conclui-se que o monitoramento da carga interna pode ser uma boa alternativa para mensurar adaptação ao treinamento e identificar o melhor momento para progressão de cargas no treinamento físico em idosos, sobretudo com fatores de risco cardiovascular.

Palavras-chave: Exercício Físico. Envelhecimento. Percepção Subjetiva de Esforço.

ABSTRACT

Physical exercise is one of the pillars for healthy aging, contributing to delay the onset and treat chronic non-communicable diseases. For the training program to have its effects optimized, monitoring of the loads of the trained sessions must be performed to obtain overload parameters. The rating of perceived exertion scale is one of the main methods for determining effort during exercise, being used to monitor the perceived response to training. In the literature, little has been addressed about the role of internal load monitoring in physical training in the elderly. Thus, the aim of this study was to analyze the behavior of training variables in a progressive combined training program in the elderly with cardiovascular risk factors. Characterizing the study as comparative observational, the sample consisted of 27 elderly and three middle-aged adults with cardiovascular risk factors. Training sessions, microcycles and mesocycles were adopted as independent variable, volume and internal load as dependent, and age, sex, height, body mass, body mass index and cardiovascular risk factors as sample characterization. During the study, the sessions of a progressive combined training program were followed up in the elderly with cardiovascular risk factors, which last for 40 minutes of combined training (aerobic and strength) and are performed three times a week, collecting values of perceived exertion, distance during aerobic exercise and squat and push-up repetitions. Comparisons of data before and after the training period were performed using the Student's t test for paired samples. The data comparisons at different times during the training period were performed using the anova-one-way test, with Tukey's post-hoc test. The number of squat ($p < 0,001$) and push-up ($p = 0,001$) repetitions increased with each mesocycle, with higher values in strong sessions compared to moderate sessions (both $p < 0,001$), since the distance and internal load were not different between sessions and remained stable at each mesocycle. When comparing the last strong session with the first, the volume variables increased ($p < 0,05$) while the internal load variable remained stable. The study shows that the variables related to the external load increase during the training period while the one related to the internal load decreases, therefore, it is concluded that the monitoring of the internal load can be a good alternative to measure training adaptation and to identify the best moment to increase load in elderly physical training, especially with cardiovascular risk factors.

Keywords: Physical Exercise. Elderly. Rate of Perceived Exertion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Periodização do treinamento.....	25
Figura 2- Comparativo de intensidade prescrita e de carga interna treinada	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Caracterização da amostra (n = 31).....	28
Tabela 2- Repetições nos exercícios apoio e agachamento, distância percorrida e carga interna (percepção de esforço x duração de sessão) entre as sessões fortes e moderadas.....	28
Tabela 3- Comparação entre as médias dos microciclos.....	29
Tabela 4- Comparação entre os mesociclos	29
Tabela 5- Comparação entre a primeira sessão forte com a última sessão forte.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACMS – American College of Medicine Sports

AVDs – Atividades da vida diária

bpm – Batimentos por minuto

CDS – Centro de Desportos

FC – Frequência cardíaca

IMC – Índice de massa corpórea

kg – Quilogramas

kg/m² – Quilograma por metro quadrado

m – Metros

n – Número de indivíduos

OMS – Organização Mundial de Saúde

PA – Pressão arterial

PROCOR – Programa de Prevenção e Reabilitação Cardiorrespiratória

PSE – Percepção subjetiva de esforço

Rep – Repetições

U.A – Unidades arbitrárias

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

VO_{2max} – Volume máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
1.2	JUSTIFICATIVA.....	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	ENVELHECIMENTO E PROBLEMAS ASSOCIADOS.....	17
2.2	TREINAMENTO FÍSICO EM IDOSOS	18
2.3	MONITORAMENTO DE CARGAS DE TREINAMENTO	19
3	MÉTODOS	22
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	22
3.2	PARTICIPANTES.....	22
3.3	ASPECTOS ÉTICOS	22
3.4	VARIÁVEIS DE ESTUDO	23
3.4.1	Variáveis Independentes	23
3.4.2	Variáveis Dependentes	23
3.4.3	Variáveis de Caracterização	23
3.5	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	23
3.5.1	Antropometria	23
3.5.2	Carga Interna.....	24
3.5.3	Volume de Treinamento.....	24
3.5.4	Intervenção.....	24
3.6	ANÁLISE DE DADOS	26
4	RESULTADOS	28
5	DISCUSSÃO	32

6 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICES	40
ANEXOS	46

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial que ocorre de maneira natural e irreversível (BRASIL, 2006). De acordo com Moraes (2012), o aumento da expectativa de vida em conjunto com a redução nas taxas de natalidade e de mortalidade infantil são os principais determinantes para acelerar o processo de transição demográfica do país, acarretando um acentuado envelhecimento populacional.

O envelhecimento, todavia, nem sempre está associado à boa qualidade de vida. Carvalho (2004) aponta que o declínio natural da força máxima do indivíduo tem seu início a partir dos 50 anos. Este fenômeno é o principal fator limitante na realização de atividades da vida diária (AVDs) e que está diretamente relacionado com o aumento de quedas e fraturas, principal causa de morte acidental no lar após os 75 anos (KONRAD, 1999). É importante ressaltar que o aumento na expectativa de vida também está associado com o aparecimento de doenças crônicas como câncer, acidente vascular encefálico e demência, estas podendo gerar sequelas que impactam a qualidade de vida e a capacidade funcional dos idosos (COSTA, et al. 2014). A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2015) define envelhecimento saudável como sendo o processo de manutenção da capacidade funcional, permitindo o bem-estar em idade avançada.

A prática de atividade física é essencial para aumentar a qualidade de vida e uma das formas de retardar o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis, especialmente em idosos (MATSUDO, 2001). Para esse grupo, a OMS recomenda a prática de atividades aeróbias de pelo menos 150 minutos com intensidade moderada ou 75 minutos com intensidade vigorosa por semana, em conjunto com atividades para melhorar o equilíbrio e de fortalecimento muscular enfatizando grandes grupos musculares, pelo menos duas vezes na semana (*WORLD HEALTH ORGANIZATION*, 2019).

Para promover as melhores adaptações, deve-se utilizar de prescrições de exercício com progressões adequadas, levando em consideração todos os princípios do treinamento. Ao monitorar as cargas de treino é possível encontrar parâmetros importantes para realizar ajustes de cargas mais precisos durante a periodização, sendo o controle da frequência cardíaca e da percepção subjetiva de esforço (PSE) as formas mais utilizadas para essa avaliação da carga interna.

O monitoramento da carga interna é muito utilizado no treino de atletas (IMPELLIZZERI et al., 2004; HADDAD et al., 2017; HELMS et al., 2018). Ao analisar as

respostas fisiológicas de cada indivíduo à carga imposta, pode-se obter parâmetros que indicam risco de lesão, treinamento excessivo ou que o estímulo do treinamento foi insuficiente. A utilização da PSE é uma maneira prática, barata e confiável de avaliar as cargas de treinamento (NAKAMURA, et al. 2010). As diferentes escalas de PSE podem ser utilizadas tanto para a prescrição de treinamento, devido a sua íntima relação com a frequência cardíaca, quanto para o monitoramento, e seus possíveis ajustes de cargas (NAKAMURA, et al. 2010). A avaliação da PSE para monitoramento de carga consiste em um questionário que avalia como foi a sessão de treinamento na percepção psicofísica do avaliado e quando associada com os valores coletados de volume e intensidade promovem parâmetros mais precisos de sobrecarga (NAKAMURA, et al. 2010).

Contudo, pouco se utiliza e se estuda sobre o controle de cargas em treinamento físico em idosos, principalmente em condições especiais. Sendo assim, há uma grande carência de estudos com enfoque em transferir os benefícios desse controle, seja para a otimização de desempenho ou a segurança de trabalho, para o treinamento desse grupo. É importante ressaltar a necessidade do monitoramento das cargas para prescrições ótimas quando pensados em populações clínicas, onde cargas amenas não são capazes de gerar adaptações significativas e cargas excessivas podem gerar complicações ainda maiores.

A partir desta reflexão surge o seguinte problema de pesquisa: como se comportam variáveis de treinamento em diferentes sessões, micros e mesociclos dentro de um programa de treinamento combinado progressivo em idosos com fatores de risco cardiovascular?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o comportamento da carga externa e interna no treinamento de um programa de treinamento combinado progressivo em idosos com fatores de risco cardiovascular.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Compreender o comportamento da carga externa e interna ao longo das diferentes sessões de treinamento em idosos com fatores de risco cardiovascular;
- b) Comparar a carga externa e interna entre sessões com diferentes intensidades de treinamento em idosos com fatores de risco cardiovascular;

- c) Comparar a carga externa e interna de diferentes microciclos do treinamento combinado em idosos com fatores de risco cardiovascular;
- d) Comparar a carga externa e interna de diferentes mesociclos do treinamento combinado em idosos com fatores de risco cardiovascular;
- e) Comparar a carga externa e interna da primeira sessão com as da última sessão de intensidade forte dentro do programa de treinamento combinado em idosos com fatores de risco cardiovascular.

1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho visa entender melhor como o controle das cargas de cada sessão de treinamento pode ser utilizado para melhorar os resultados de um programa de exercício físico em idosos.

O monitoramento da carga interna é muito utilizado e estudado com foco no esporte de rendimento, para melhorar o desempenho dos atletas e evitar lesões. Os mesmos benefícios deste monitoramento podem ser transferidos para as sessões de treinamento de outros grupos, como os idosos, promovendo melhoras mais significativas na qualidade de vida e diminuindo os riscos que a própria sessão poderia implicar, tendo em vista que grande parte dessa população possui maior fragilidade e recuperação dificultada.

Por se tratar de um tema com escassa literatura, este estudo visa contribuir tanto para o ambiente acadêmico, quanto para a sociedade, que se beneficiará com a produção de conhecimento. Além de reforçar o uso do controle da carga interna e externa das sessões de treinamento físico em idosos em condições especiais, sendo importante para assegurar a melhor relação risco-benefício durante a prática de exercício físico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir serão apresentados os seguintes tópicos de revisão de literatura: Envelhecimento e problemas associados, Treinamento físico em idosos e Monitoramento de cargas em treinamento físico.

2.1 ENVELHECIMENTO E PROBLEMAS ASSOCIADOS

O envelhecimento de uma população se dá à medida que se aumenta a proporção de indivíduos idosos e diminui-se a de jovens, sendo necessário acontecer uma diminuição na taxa de natalidade e/ou aumento na longevidade (NASRI, 2008). A OMS (2005) aponta o idoso como indivíduo acima de 65 anos em países desenvolvidos e como indivíduo acima de 60 anos em países em desenvolvimento.

No envelhecimento ocorre naturalmente um processo de perda em diversas funções do indivíduo, afetando sua motricidade, fisiologia e psicologia (MATSUDO, 2009; NAHAS, 2006). Associa-se a isso o aparecimento das doenças não-transmissíveis, consideradas as maiores causadoras de morbidade, incapacidade e mortalidade em todo o mundo, sendo as principais: doenças cardiovasculares, hipertensão e diabetes (OMS, 2005).

Ao entender saúde pública como a ciência de evitar doenças, prolongar a vida e manter a boa disposição física e mental da população, a prática de atividade física pode ser considerada como uma grande conquista atualmente, mantendo os idosos independentes funcionalmente (FERREIRA, 2012). De acordo com Ferreira (2012) a perda da capacidade funcional é apontada como uma das principais consequências do envelhecimento, ocorrendo de maneira gradual e progressiva, estando diretamente relacionadas com a diminuição da qualidade de vida.

Na infância, a capacidade funcional aumenta rapidamente e atinge seu pico nos anos iniciais da vida adulta. A partir deste ponto ela entra em um estado de declínio, sendo este potencializado de acordo com os hábitos da vida adulta do indivíduo, como nível de atividade física, dieta alimentar e tabagismo, e fatores externos e ambientais (OMS, 2015).

A capacidade funcional pode ser definida como o desempenho do indivíduo ao realizar atividades da vida diária, com pouco ou nenhum auxílio (MATSUDO, 2000). O que o indivíduo é capaz de realizar é muito mais importante do que sua idade, sendo assim, o envelhecimento funcional mostra-se mais impactante na vida do idoso que o envelhecimento cronológico (KALACHE; VERAS; RAMOS, 1987).

Considerando que o envelhecimento está atado a uma série de declínios, o exercício físico pode ser uma ferramenta para amenizar estes processos, como a perda de força, preservando assim a capacidade funcional e a qualidade de vida (PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019). Sendo assim, o treinamento físico tem se consolidado como forma de preservação da função e da saúde, tendo em vista que diversas associações de saúde no mundo recomendam a prática regular de atividade física para a prevenção e reabilitação de doenças crônicas, como a hipertensão arterial, diabetes, obesidade e dislipidemia (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004).

2.2 TREINAMENTO FÍSICO EM IDOSOS

Cada vez mais o treinamento físico tem sido utilizado como forma não medicamentosa de prevenir e tratar doenças, e, sobretudo em idosos, manter a capacidade funcional.

De acordo com o *American College of Medicine Sports* (ACSM, 2009), as perdas causadas no sistema neuromuscular pelo envelhecimento são as que mais causam comprometimento na mobilidade e na capacidade funcional dos idosos. Isso faz com que a prática de atividade física regular e a mudança do comportamento sedentário sejam essenciais para promoção da saúde e qualidade de vida, não só em idosos, mas em adultos, a fim de prevenir as doenças crônicas não transmissíveis (MATSUDO, 2001).

O declínio natural da força máxima do indivíduo tem seu início a partir dos 50 anos e associada à redução na potência muscular, há um comprometimento ao realizar as atividades da vida diária, pois muitas necessitam de um torque articular rápido (CARVALHO, 2004; PEDRINELLI; GARCEZ-LEME; NOBRE, 2009). Estas reduções também causam um aumento significativo no número de quedas e fraturas, considerados a principal causa de morte acidental no lar após os 75 anos (KONRAD, 1999).

A recomendação de atividade física para o idoso consiste na prática semanal de atividades aeróbias de pelo menos 150 minutos com intensidade moderada ou 75 minutos com intensidade ou o dobro, 300 e 150 minutos, respectivamente, para benefícios adicionais à saúde. Atividades de fortalecimento muscular devem ser realizadas pelo menos duas vezes na semana, enfatizando grandes grupos musculares, e em conjunto com atividades para melhorar o equilíbrio (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2019).

Matsudo (2009) aponta que diversos estudos têm sido realizados relatando os benefícios da prática regular da atividade física no processo de envelhecimento, sendo os principais:

melhora em componentes antropométricos (melhora na composição corporal e aumento na força e densidade óssea); melhora em marcadores metabólicos (melhora no VO^2_{max} , diminuição da FC de repouso e menor propensão à doenças cardiovasculares); melhora na parte cognitiva e psicossocial (menor propensão à depressão, diminuição do estresse e ansiedade e melhora na autoestima e humor); e melhora no tempo de reação e redução no risco de quedas.

De acordo com Merquiades et al. (2011) idosos praticantes de programas de atividade física possuem menores prevalências de problemas de saúde e principalmente melhores resultados de percepção da qualidade de vida quando comparados a idosos não praticantes. Rocha et al. (2017) indicam o treinamento combinado como um método efetivo para a melhoria da capacidade funcional de idosos, sendo essencial a prática de maneira sistemática para sua manutenção, destacando também melhoras no âmbito social.

Tendo em vista que comumente indivíduos idosos se encontram em condição fragilizada, estudos salientam os impactos positivos do exercício físico nesse contexto, fomentando o treinamento físico multicomponente, de preferência incluindo exercícios de resistência, equilíbrio, marcha e força muscular, em idosos em situação de fragilidade (PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019).

2.3 MONITORAMENTO DE CARGAS DE TREINAMENTO

O monitoramento de cargas no treinamento teve seu início na Alemanha pelo técnico Woldemar Gerschler e pelo médico Herbert Reindell, por volta de 1930. Eles desenvolveram o uso da frequência cardíaca (FC) no treinamento intervalado como uma maneira de mensurar a carga treinada, baseando-se em séries de corridas que elevavam a FC a 180 batimentos por minuto (bpm) e descansos entre as repetições mantendo a FC abaixo de 120 bpm. Ao analisar que o descanso era insuficiente para retomar os 120 bpm, percebeu-se que o ritmo de corrida deveria ser reduzido. Porém, à medida que os atletas se tornavam melhores condicionados, era necessário aumentar a velocidade ou até mesmo as repetições para alcançar a FC de 180 bpm (FOSTER et al., 2017).

Foster et al. (2017) apontam que com os avanços da tecnologia, a comunidade científica possuiu mais mecanismos para evidenciar as respostas de marcadores fisiológicos durante o treinamento, como a possibilidade de monitorar a FC, consumo de oxigênio e concentração de lactato sanguíneo, introduzindo o conceito de carga interna de treinamento.

A percepção subjetiva de esforço (PSE) começou a ser estudada na década de 50, tendo como pioneiro o pesquisador sueco Gunnar Borg. Seus estudos iniciais correlacionaram a PSE com a FC de seus atletas, estipulando uma escala que era de 60 a 200 pontos, representando os valores de FC de repouso e máxima estimada, respectivamente (TIGGEMANN, 2007). Segundo Borg (2000), a PSE está intimamente ligada ao conceito de intensidade de uma tarefa física, onde há o envolvimento dos sistemas musculoesquelético e cardiorrespiratório. Além de apresentar relação diretamente proporcional com outros marcadores de carga interna, como consumo de oxigênio e a já citada FC, estes, mantidos na fase estável de exercícios realizados continuamente (HERMAN et al., 2006).

Diante da necessidade de quantificar a PSE, diversas escalas foram desenvolvidas. Entre as mais populares podem-se citar: 6-20 de Borg, CR-10 de Borg, e OMNI. Estas escalas possuem aplicabilidade prática validadas em variados contextos, desde a própria prescrição até o monitoramento das sessões e nos reajustes de carga durante a periodização do treinamento (TIGGEMANN; PINTO; KRUEL, 2010).

O uso da PSE no treinamento tem se consolidado cada vez mais, com estudos confirmando sua validade e reprodutibilidade em diversos esportes e programas de exercícios, em homens e mulheres com diferentes classificações de idade e níveis de treinamento (HADDAD et al., 2017). No futebol, por exemplo, Impellizzeri et al. (2004) apontam que a PSE obtida na sessão é um bom indicador de carga interna de treinamento, sobretudo pela fácil aplicabilidade e baixo custo, outro destaque é pela possibilidade de utilizar a PSE para a periodização do treinamento de clubes, monitorando e controlando as cargas dos jogadores.

De acordo com Haddad et al. (2017) é recomendado o uso do método da PSE combinado com outro parâmetro fisiológico, como a FC, porém pode ser usado sozinho. Uma das formas da PSE ser usada isoladamente, é como método de autorregulação do volume dentro de programas de treinamento, sendo implementado tanto na definição do número de repetições dentro de uma série quanto do número de séries dentro de uma sessão de treinamento (HELMS et al., 2018). Ao realizar prescrições utilizando das escalas de PSE, cargas ótimas de cada sessão são definidas mais facilmente, tendo em vista que o desempenho do atleta tem relação com sua percepção de estado no dia.

Por fim, destaca-se a falta de estudos na literatura que investigaram o monitoramento de cargas de treinamento, dentre elas a carga interna, em populações clínicas. Dessa forma, ainda são vastas as lacunas referente ao treinamento físico, especialmente tratando-se de

modulações de cargas e acompanhamento das mesmas ao longo do período de intervenção em indivíduos com morbidades.

3 MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo caracteriza-se como observacional comparativo (Estudo longitudinal de curto prazo), em que foi feito um acompanhamento de idosos com fatores de risco cardiovascular inseridos em um programa de treinamento combinado (aeróbico e força).

3.2 PARTICIPANTES

A amostra foi composta por idosos e adultos de meia idade (três adultos de meia idade, representando 9,67%) de ambos os sexos, com fatores de risco cardiovascular, integrantes do Programa de Prevenção e Reabilitação Cardiorrespiratória (PROCOR) que aceitaram participar do presente estudo. O PROCOR consiste em um programa de extensão, desenvolvido no Laboratório de Ergonomia do Centro de Desportos (CDS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mesmo local onde foi desenvolvido o presente estudo.

O recrutamento da amostra foi feito de maneira não aleatória, por voluntariado. Após a divulgação do estudo no programa PROCOR, todos os integrantes que preencheram os critérios de elegibilidade foram convidados a participar deste estudo. Foram adotados como critérios de elegibilidade:

- a) Ser participante do programa PROCOR a pelo menos três meses;
- b) Possuir autorização médica para a prática de exercício físico;
- c) Possuir fator de risco para doença cardiovascular;
- d) Não possuir limitações osteomioarticulares que pudessem prejudicar a execução dos exercícios.

3.3 ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto foi enviado e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC (CEPSH-UFSC) (nº do protocolo: 3.615.659). Todos os participantes que concordaram em participar do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

3.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO

3.4.1 Variáveis Independentes

- a) Sessões de treinamento;
- b) Microciclos;
- c) Mesociclos.

3.4.2 Variáveis Dependentes

- a) Carga externa (Repetições e Distância);
- b) Carga interna (Percepção subjetiva de esforço x Duração da sessão).

3.4.3 Variáveis de Caracterização

- a) Idade;
- b) Sexo;
- c) Estatura;
- d) Massa corporal;
- e) Índice de massa corpórea (IMC);
- f) Fatores de risco cardiovascular.

3.5 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Foi aplicado uma anamnese (APÊNDICE B) para a obtenção de dados para a caracterização da amostra. Além disso foi realizada uma avaliação antropométrica no início e no final do treinamento, bem como PSE após cada sessão experimental, monitoramento do número de repetições dos exercícios agachamento e apoio durante a parte de força e distância percorrida durante o exercício aeróbico.

3.5.1 Antropometria

As medidas de antropometria foram utilizadas para a caracterização da amostra. A massa corporal foi mensurada utilizando balança da marca Sohenle® (Alemanha) com resolução de 50 gramas, com o participante utilizando roupas adequadas para a mensuração. A estatura foi aferida com estadiômetro da marca Sanny® (Brasil), com o indivíduo descalço. A partir dessas avaliações foi calculado o Índice de Massa Corpórea (IMC).

3.5.2 Carga Interna

A carga interna de cada sessão foi quantificada pelo método da PSE referente à sessão, sendo aplicada uma escala adaptada de Borg CR10 (ANEXO A) para avaliar a intensidade após cada sessão de treinamento. Para tal mensuração foi indagado, de forma individual, como foi a intensidade da sessão de treino. A resposta foi dada a partir da escala, devendo ser escolhido um número de 0 a 10 referente à intensidade, sendo sua representação na escala: 0 = repouso; 1 = muito, muito fácil; 2 = fácil; 3 = moderado; 4 = um pouco difícil; 5 = difícil; 7 = muito difícil; 10 = máximo (FOSTER et al., 2001).

3.5.3 Volume de Treinamento

A mensuração da carga externa no treinamento de força foi dada pelo número de repetições realizadas em todas as séries dos exercícios apoio e agachamento. Estas repetições eram contadas pelos próprios alunos que ao final da série, individualmente, repassavam a informação aos treinadores.

A distância percorrida durante o exercício aeróbico foi registrada através do cálculo do número de voltas (podendo obter-se valores parciais) multiplicado pelo tamanho da pista (400m). A coleta da distância percorrida foi realizada de maneira individual e imediatamente após o fim dos 24 minutos, caracterizando a medida de carga externa adotada para o treinamento aeróbico.

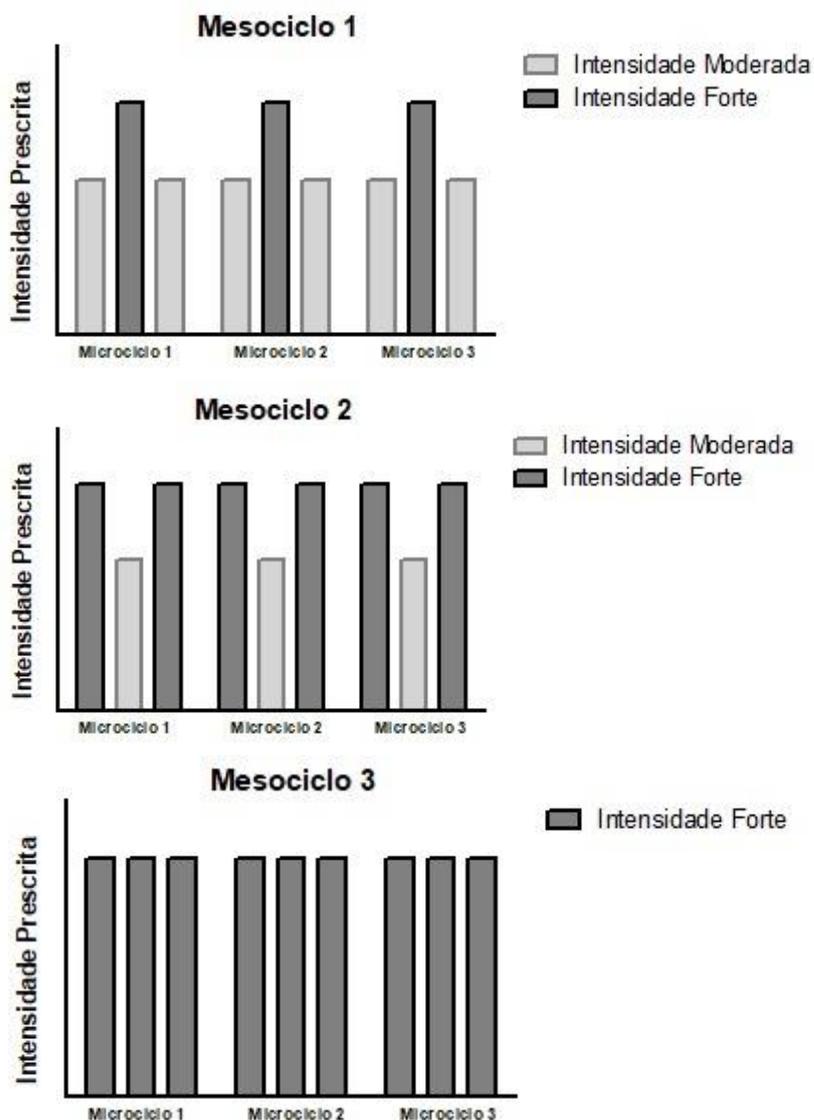
Estas coletas foram realizadas em todas as sessões.

3.5.4 Intervenção

A intervenção em que os voluntários do presente estudo participaram faz parte do projeto de extensão PROCOR. Ele ocorre três vezes por semana em dias alternados, sendo realizado um treinamento combinado (aeróbico + força).

A periodização consistiu em nove semanas de treinamento, divididas em três mesociclos, sendo o primeiro com duas sessões de estímulo em intensidade moderada e uma sessão em intensidade forte por semana, o segundo com uma sessão em intensidade moderada e duas fortes por semana e o terceiro mesociclo com três sessões semanais em intensidade forte (Figura 1).

Figura 1- Periodização do treinamento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Cada sessão de exercício iniciou com aquecimento de cinco minutos seguido do treino aeróbico intervalado, o qual foi realizado na pista de atletismo do CDS ou na sala do projeto de extensão utilizando esteiras ou bicicletas ergométricas.

A parte aeróbica das sessões foi dividida em oito blocos. Nas sessões moderadas, foram realizados quatro blocos de três minutos na intensidade 11 na Escala RPE de Borg (ANEXO B) (BORG, 2000), alternados com quatro blocos de três minutos na intensidade 15. Nas sessões fortes, foram realizados quatro blocos de dois minutos na intensidade 11, alternados com quatro blocos de quatro minutos na intensidade 15. Assim, ambas as sessões tiveram a parte aeróbica com a mesma duração (24 minutos), diferindo quanto à densidade de treinamento (Sessão moderada – relação estímulo:recuperação 1:1, totalizando 12:12 minutos; Sessão forte – relação estímulo:recuperação 2:1, totalizando 16:8 minutos).

Após o treino aeróbico, foi realizado o treino de força/resistência muscular, em que foram realizados exercícios com halteres, caneleiras, bandas elásticas ou somente o peso corporal, tendo enfoque o trabalho de grandes grupos musculares. Nas segundas-feiras foram realizados exercícios de membros superiores, nas quartas-feiras exercícios mistos e nas sextas-feiras exercícios de membros inferiores. Nas sessões moderadas foram realizadas duas séries de 30 segundos, enquanto nas sessões fortes foram realizadas três séries de 20 segundos. Ambas as sessões deveriam ser realizadas com a máxima velocidade de execução, ou seja, realizando o maior número de repetições para os tempos de série pré-determinados. Nas duas sessões, o intervalo entre séries e exercícios foi de um minuto. O treino de força foi composto de cinco exercícios, somando aproximadamente 20 minutos de duração.

Ao final das sessões, foram realizados exercícios de alongamento e por fim, foi conferida, de forma individual, a PSE da sessão de treino realizada de acordo com a Escala CR10 de Borg (1982) modificada por Foster et. al. (2001). Todos os sujeitos já eram previamente familiarizados com as escalas utilizadas.

3.6 ANÁLISE DE DADOS

As variáveis de caracterização da amostra contínuas foram apresentadas em média e desvio padrão. Já as variáveis categóricas serão apresentadas em frequência absoluta (n).

Os desfechos foram descritos por meio da média e desvio padrão. A normalidade dos resultados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk.

As comparações dos dados de carga externa e interna antes e após o período de treinamento foram realizadas pelo teste t de *Student* para amostras pareadas. Já as comparações dos dados em diferentes momentos do período de treinamento foram realizadas pelo teste anova-one-way, com post-hoc de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5% e todas as análises foram realizadas no pacote estatístico R, versão 3.5.3.

4 RESULTADOS

Participaram do presente estudo 31 adultos de ambos os sexos, todos com fatores de risco cardiovascular, sendo a hipertensão arterial a doença mais prevalente na amostra. A caracterização da amostra está descrita na Tabela 1.

Tabela 1- Caracterização da amostra (n = 31).

Idade (anos)	67,5 ± 5,53
Sexo (M/F)	18/13
Estatura (m)	1,65 ± 0,11
Massa corporal (kg)	80,16 ± 14,51
IMC (kg/m ²)	28,92 ± 4,69
<i>Fatores de risco cardiovascular, n</i>	
Hipertensão arterial	20
Dislipidemia	15
Diabetes tipo 2	6

m: metros; kg: quilogramas; kg/m²: quilograma por metro quadrado.

Dados contínuos são apresentados em média e desvio-padrão;

Dados categóricos são apresentados em frequência absoluta (n amostral).

Fonte: Autor (2020).

A Tabela 2 apresenta os valores médios das variáveis das sessões moderadas e fortes. Houve diferença significativa apenas nas variáveis repetições de agachamento e de apoio, quando comparados nos diferentes modelos de sessão, sendo maiores na sessão forte.

Tabela 2- Repetições nos exercícios apoio e agachamento, distância percorrida e carga interna (percepção de esforço x duração de sessão) entre as sessões fortes e moderadas

Variável (n)	Sessão moderada	Sessão forte	P-valor
Rep. agachamento (30)	40,31 ± 6,95	47,23 ± 6,34	<0,001
Rep. apoio (31)	35,65 ± 5,72	41,51 ± 6,38	<0,001
Distância percorrida – m (22)	1858,26 ± 393,77	1914,88 ± 368,96	0,228
Carga Interna – U.A (30)	190,01 ± 48,62	184,40 ± 46,83	0,354

n: número de indivíduos; Rep: repetições; m: metros; U.A: unidades arbitrárias.

Dados são apresentados em média e desvio-padrão.

Fonte: Autor (2020).

A Tabela 3 apresenta a média dos dados das variáveis repetições de agachamento e de apoio, distância percorrida e carga interna referentes aos três microciclos do programa de treinamento. A variável repetições de agachamento apresentou diferença significativa apenas quando comparado o microciclo 1 com o microciclo 3, sendo maior no microciclo 1.

Tabela 3- Repetições nos exercícios apoio e agachamento, distância percorrida e carga interna (percepção de esforço x duração de sessão) entre os microciclos

Variável (n)	Microciclo 1	Microciclo 2	Microciclo 3	P-valor
Rep. agachamento (29)	49,49 ± 6,74 ^a	43,33 ± 6,62 ^{ab}	45,20 ± 6,69 ^b	0,030
Rep. apoio (28)	37,79 ± 6,59	38,02 ± 6,33	39,91 ± 6,37	0,402
Distância percorrida – m (20)	1957,54 ± 370,41	1946,84 ± 346,89	1940,98 ± 374,92	0,989
Carga Interna – U.A (31)	204,08 ± 49,14	185,09 ± 49,41	176,94 ± 48,80	0,085

n: número de indivíduos; Rep: repetições; m: metros; U.A: unidades arbitrárias.

Dados são apresentados em média e desvio-padrão. Letras diferentes significam diferença estatística.

Fonte: Autor (2020).

A comparação entre as médias de todas as sessões de cada mesociclo estão apresentadas na tabela 4. As variáveis repetições de agachamento e de apoio apresentaram diferença significativa em todas as comparações, aumentando os valores a cada mesociclo. Não foi observado diferença estatística nas variáveis distância percorrida e carga interna.

Tabela 4- Repetições nos exercícios apoio e agachamento, distância percorrida e carga interna (percepção de esforço x duração de sessão) entre os mesociclos

Variável (n)	Mesociclo 1	Mesociclo 2	Mesociclo 3	P-valor
Rep. agachamento (28)	39,28 ± 6,47 ^a	43,63 ± 6,46 ^b	48,21 ± 6,96 ^c	<0,001
Rep. apoio (29)	35,91 ± 6,09 ^a	38,42 ± 6,33 ^b	41,99 ± 6,41 ^c	0,001
Distância percorrida – m (20)	1928,25 ± 350,89	1910,85 ± 344,10	2024,83 ± 404,49	0,575
Carga Interna – U.A (29)	184,06 ± 56,18	190,21 ± 37,37	181,57 ± 46,92	0,776

n: número de indivíduos; Rep: repetições; m: metros; U.A: unidades arbitrárias.
Dados são apresentados em média e desvio-padrão. Letras diferentes significam diferença estatística.

Fonte: Autor (2020).

A Tabela 5 apresenta os valores médios das variáveis da primeira sessão forte e da última sessão forte, juntamente com a comparação entre ambas.

Pode-se observar diferença estatística nas variáveis repetições de agachamento, repetições de apoio e distância percorrida, quando comparadas a primeira sessão forte com a última sessão forte do período de treinamento, sendo maior na última sessão. Entretanto, não foi observado diferença na variável carga interna.

Tabela 5- Repetições nos exercícios apoio e agachamento, distância percorrida e carga interna (percepção de esforço x duração de sessão) entre a primeira sessão forte e a última sessão forte

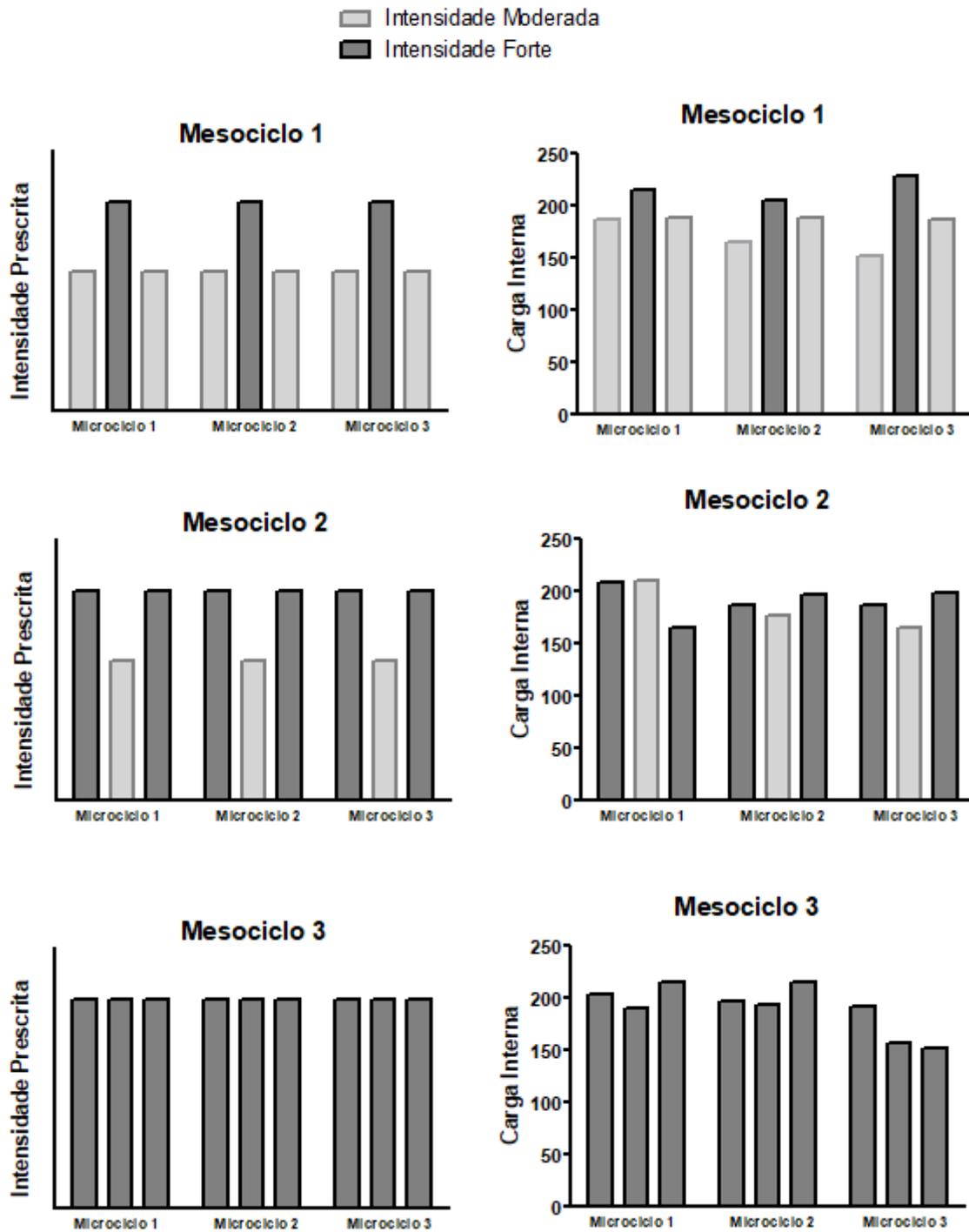
Variável (n)	Primeira sessão forte	Última sessão forte	P-valor
Rep. agachamento (17)	41,38 ± 6,25	47,56 ± 9,36	<0,001
Rep. apoio (19)	36,79 ± 7,13	41,29 ± 7,22	<0,001
Distância percorrida – m (11)	1940,91 ± 421,84	2119,09 ± 487,72	0,001
Carga Interna – U.A (16)	189,87 ± 45,62	162,37 ± 64,62	0,067

n: número de indivíduos; Rep: repetições; m: metros; U.A: unidades arbitrárias.
Dados são apresentados em média e desvio-padrão.

Fonte: Autor (2020).

A Figura 2 apresenta a comparação do gráfico de intensidade prescrita na periodização do treinamento com o gráfico obtido a partir das médias dos valores de carga interna para cada sessão de treinamento. Importante destacar que o cálculo realizado para a obtenção dos dados de carga interna consiste na multiplicação do descritor indicado pelo participante (numerados de um a 10), multiplicado pela duração total da sessão, gerando estes valores em unidades arbitrárias.

Figura 2- Comparativo de intensidade prescrita e de carga interna treinada



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

5 DISCUSSÃO

Este estudo objetivou observar o comportamento de variáveis de treinamento ao longo de uma intervenção com treinamento combinado progressivo em idosos com fatores de risco cardiovascular. O principal resultado obtido no estudo foi o aumento significativo das cargas de treino ao longo da intervenção, sobretudo nas variáveis associadas ao treinamento de força, com manutenção da carga interna.

Ao observar a tabela 2 é possível notar um maior número de repetições de agachamento e de apoio quando comparadas as médias da sessão forte com as médias da sessão moderada. Também é perceptível o aumento na variável distância e diminuição na variável carga interna, porém, ambos, não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Em metanálise de Williams et al. (2017), foi apontado que programas de treinamento periodizados são mais eficazes e tem um impacto significativo nos resultados de força máxima quando comparados à programas não periodizados, destacando a importância de variações no estímulo de treino. Considerando as mudanças nas médias das variáveis nas diferentes intensidades de sessão, presume-se que estas estão adequadamente diferenciadas. Todavia, a tendência de valores menores na média da variável carga interna na sessão forte pode estar atrelada ao fato de que a proporção de sessões de intensidade moderada foi maior no início do programa e de que este se encerrou apenas com sessões de intensidade forte. No início do treinamento, mesmo com o predomínio de sessões de intensidade moderadas, os sujeitos apresentaram maior percepção de esforço, mas à medida que as semanas avançaram, os sujeitos obtiveram adaptações suficientes para reduzir a percepção de esforço, sobretudo para sessões de intensidade forte (que no segundo mesociclo estavam em superioridade e no terceiro eram absolutas), reduzindo a média da PSE, conseqüentemente. Com base no que foi discutido, pode-se pressupor, inclusive, que os sujeitos estariam aptos a um novo ajuste de cargas, com o objetivo de manter os níveis de percepção de esforço mais próximos ao prescrito.

Na tabela 3 é possível observar uma diminuição na variável repetições de agachamento que apresenta diferença estatística significativa, e apenas quando comparado o microciclo 3 com o microciclo 1. A variável repetições de apoio teve uma tendência de aumento no número de repetições e a variável carga interna teve uma tendência de diminuição ao longo dos três microciclos, porém ambas sem diferença significativa. Em contrapartida, a variável distância percorrida manteve-se estável. Observando a estabilidade das variáveis em geral, presume-se que as cargas semanais se mantiveram constantes ao longo do programa de treinamento.

Compreendendo que cada microciclo 1 representa uma quebra de homeostase nas cargas de treino, entende-se o porquê a média da variável carga interna foi maior neste microciclo que nos outros, ainda que não tenha apresentando diferença estatisticamente significativa.

A tabela 4 mostra que, a cada mudança de mesociclo, houve um aumento nas variáveis repetições de agachamento e de apoio, sendo as diferenças significativas entre as comparações dos mesociclos 1, 2 e 3. As variáveis distância e carga interna não apresentaram diferença estatisticamente significativa. A cada mesociclo, ou seja, a cada aumento de estágio, os sujeitos realizaram cargas cada vez maiores no treinamento, indo de acordo com a periodização prescrita. Este resultado ressalta a importância de realizar progressões eficientes ao longo do período de treinamento para que a carga possa ser mantida. Numa mesma estrutura, ao longo do tempo, aumentou-se o trabalho realizado sustentando a sensação de esforço em valores estáveis. A partir disso, pode-se especular que no momento em que o programa de exercício fosse estruturado mantendo o número de repetições numa mesma velocidade, esta carga interna poderia ter caído ainda mais, reprimindo as adaptações que foram encontradas no resultado deste estudo no qual houve progressão do treinamento.

Na tabela 5 é possível notar que, quando comparados a última sessão forte com a primeira sessão forte, há um aumento significativo nas variáveis repetições de agachamento, repetições de apoio e distância percorrida. Por outro lado, a variável carga interna diminuiu, ainda que sem diferença estatisticamente significativa. Entendendo que a tabela 5 compara sessões com estruturas exatamente iguais, porém em momentos diferentes, ao observar a mudança dos valores correspondentes ao pré e pós programa de treinamento, compreende-se que os sujeitos aumentaram todas as variáveis de carga externa enquanto a variável de carga interna apresentou tendência em diminuir, apontando melhoras na performance. Isto é, os participantes terminaram o programa realizando maiores cargas de treinamento e mais tolerantes à fadiga do que quando começaram, isso demonstra que em nove semanas já são perceptíveis indicadores de adaptação ao treinamento. É importante salientar que a estrutura do programa consistia em três mesociclos com três microciclos cada, com sessões moderadas e sessões vigorosas, onde, ao longo do macrociclo, incrementou-se apenas a razão de sessões vigorosas, sem realizar aumentos de carga fisiológica. Porém, prescrevendo por velocidade para o treinamento de força e PSE para o treinamento aeróbico, foi possível realizar um ajuste no volume das sessões, aumentando-o para um mesmo tempo e intensidade relativa mantendo a estrutura idêntica.

Vale também ressaltar uma perceptível redução no número de indivíduos na variável distância percorrida da tabela 5. Um precedente para esse ponto é por não se tratar de uma análise por intenção de tratar, tendo em vista que esta análise foi feita numa perspectiva de incluir apenas os sujeitos que possuíam dados nos dois momentos. Inclusive, o número reduzido de sujeitos nessa tabela indica que estes são, provavelmente, os mais aderentes, já que em outras tabelas com n maiores a variável distância percorrida não se alterou. A partir disso é indagável se o resultado obtido de distância percorrida de outras tabelas teria alguma diferença estatisticamente significativa se fossem refeitos usando os mesmos sujeitos que participaram desta tabela.

Quando confrontados o gráfico de intensidade prescrita com o de carga interna treinada pode-se notar que os valores estão em concordância. Também é notável uma queda nos valores dos últimos três microciclos, reforçando os indicativos de adaptação dos sujeitos ao treinamento e talvez sugerindo um período propício para serem aplicados reajustes de cargas, ou adicionar um novo estágio neste mesmo modelo, talvez aumentando o volume semanal através da frequência ou da duração da sessão.

Como limitação do estudo pode-se pontuar a falta de outro marcador de carga interna, e aplicar apenas uma coleta de percepção subjetiva de esforço para ambas as partes do treinamento combinado.

O ponto forte deste trabalho é mostrar que o monitoramento da carga interna é importante para o controle de intensidade e que pode contribuir para prescrição de treino em populações idosas com fatores de risco. Outro ponto é mostrar que não é necessário equipamento de alto custo ou de difícil acesso para reproduzir este estudo, fomentando o controle das variáveis para otimizar os desfechos provenientes do treinamento, sobretudo em populações clínicas.

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa tinha por objetivo analisar o comportamento da carga externa e interna no treinamento de um programa de treinamento combinado progressivo em idosos com fatores de risco cardiovascular.

Esse objetivo foi alcançado na medida em que o estudo mostrou que as variáveis relacionadas à carga externa aumentam durante o período de treinamento enquanto a relacionada à carga interna diminui, sendo uma boa alternativa para mensurar adaptação ao treinamento e identificar o melhor momento para progressão de cargas no treinamento físico em idosos, sobretudo com fatores de risco cardiovascular. A utilização de escalas de PSE mostra-se promissora tanto para a prescrição quanto para o monitoramento de cargas no treinamento físico de idosos, tendo em vista que este método independe de instrumentos custosos ou de difícil manuseio, e é capaz de fornecer dados essenciais de sobrecarga, de extrema valia no treinamento de populações clínicas.

Tendo em vista o conhecimento adquirido na elaboração deste trabalho e as informações adquiridas pelo método aplicado nos voluntários, pode-se sugerir que se façam mais pesquisas utilizando o monitoramento da carga interna em populações clínicas. Ainda, para pesquisas futuras sugere-se também a elaboração de programas de treinamento mais longos, a fim de avaliar o comportamento destas e de outras variáveis a longo prazo, sabendo-se da importância dos idosos permanecerem infindavelmente envolvidos nos programas de exercícios.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Exercício e atividade física para adultos mais velhos**. Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina Esportiva, 2009.
- BORG, G. **Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido**. São Paulo: Manole. 2000.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. Atenção a saúde da pessoa idosa e envelhecimento. **Série Pactos pela Saúde 2006**, v. 12, p.11-12. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
- CARVALHO, V. R. Qualidade de vida no trabalho. In: OLIVEIRA, O. J. (org.) **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. p. 159-165.
- CIOLAC, Emmanuel Gomes; GUIMARAES, Guilherme Veiga. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 10, n. 4, p. 319-324, Aug. 2004 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922004000400009&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Oct. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922004000400009>.
- COSTA, Viviane de Souza Pinho et al . Prevalence of risk factors for the occurrence of strokes in the elderly. **Fisioter. mov.**, Curitiba , v. 27, n. 4, p. 555-563, Dec. 2014 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502014000400555&lng=en&nrm=iso>. access on 15 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.004.AO07>.
- FERREIRA, Olívia Galvão Lucena et al. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [s.l.], v. 21, n. 3, p.513-518, set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-07072012000300004>.
- FLEGAL, K. M., Kit, B. K., Orpana, H., & Graubard, B. I. (2013). **Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis**. JAMA, 309(1), 71–82. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.113905>
- FOSTER, C.; FLORHAUG, J. A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L. A.; PARKER, S.; DOLESHAL, P.; DODGE, C. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.
- FOSTER, Carl; RODRIGUEZ-MARROYO, Jose A.; KONING, Jos J. de. Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.2-2, abr. 2017. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2016-0388>.

Haddad, Monoem et al. "Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors." **Frontiers in neuroscience** vol. 11 612. 2 Nov. 2017, doi:10.3389/fnins.2017.00612

Helms, Eric R et al. "Rating of Perceived Exertion as a Method of Volume Autoregulation Within a Periodized Program." **Journal of strength and conditioning research** vol. 32,6 (2018): 1627-1636. doi:10.1519/JSC.0000000000002032

HERMAN, L. et al. Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. **South African Journal of Sports Medicine**, Grahamstown, v. 18, no. 1, p. 14-17, 2006.

Impellizzeri, Franco M et al. "Use of RPE-based training load in soccer." **Medicine and science in sports and exercise** vol. 36,6 (2004): 1042-7. doi:10.1249/01.mss.0000128199.23901.2f

KALACHE, A.; VERAS, R. P.; RAMOS, L. R. O envelhecimento da população mundial. Um desafio novo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 200–210, 1987.

KONRAD, H. R., GIRARDI, M., HELFERT, R. Balance and aging. **Laryngoscope**. 1999;109(9): 454-60.

NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida**: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. Londrina, Editora Mediograf, 4ª edição, 2006.

NASRI, F. O envelhecimento populacional no Brasil. **Revista Einstein**, 6 (Supl 1):S4-S6, 2008.

MATSUDO, S. M. M. **Avaliação do Idoso**: Física e Funcional. 1. ed. São Caetano do Sul: O Editor, 2000.

MATSUDO, S.M.M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **Boletim do Instituto da Saúde (Impr.)** São Paulo, n. 47, p. 76-79. abril, 2009.

MERQUIADES, J. H.; AGRA, J. H. M.; ALBUQUERQUE, K. M. D.; COSTA, R. C.; NAVARRO, A. C. A importância do exercício físico para a qualidade de vida dos idosos. **RBPFE - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 3, n. 18, 29 dez. 2011.

MORAES, Edgar Nunes. **Atenção à saúde do Idoso**: Aspectos Conceituais. / Edgar Nunes de Moraes. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2012.

NAHAS, M. V. Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. **Editora Mediograf**, Londrina, 4ª edição, 2006.

NAKAMURA, Fábio Yuzo; MOREIRA, Alexandre; AOKI, Marcelo Saldanha. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/uem**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.1-11, 27 mar. 2010. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v21i1.6713>. Acesso em 10 abril 2019.

NASRI, F. O envelhecimento populacional no Brasil. **Revista Einstein**, 6 (Supl 1):S4-S6, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Envelhecimento ativo**: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005.

_____. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **Report of a WHO consultation**, Geneva, 3-5 Jun 1997. Geneva: World Health Organization, 1998. (WHO/NUT/98.1.)

_____. **Physical Activity and Older Adults**. 2019. Disponível em: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/en. Acesso em: 30 abr. 2019.

_____. **Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde**. 2015. Disponível em: <https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf>. Acesso em 30 abril 2019.

PEDRINELLI, A; GARCEZ-LEME, L.E; NOBRE, R.S.A. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 44, n. 2, abr., 2009.

PILLATT, Ana Paula; NIELSSON, Jordana; SCHNEIDER, Rodolfo Herberto. Efeitos do exercício físico em idosos fragilizados: uma revisão sistemática. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 210-217, June 2019. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502019000200210&lng=en&nrm=iso>. access on 15 Nov. 2020. Epub July 18, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/18004826022019>.

PUGLIA, Carlos Roberto. Indicações para o tratamento operatório da obesidade mórbida. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 118, Apr. 2004. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302004000200015&lng=en&nrm=iso>. Access on 07 Oct. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302004000200015>.

ROCHA, Cristiano Andrade Quintão Coelho et al. Efeitos de 20 semanas de treinamento combinado na capacidade funcional de idosas. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 442-449, Dec. 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892017000400442&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Nov. 2020. <http://doi.org/10.1016/j.rbce.2017.08.005>.

TIGGEMANN, C., PINTO, R. S., KRUEL, L. F. M. Percepção de esforço no treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina Esportiva**, jul/ago 2010.

Tschakert G, Hofman P. High intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. **Int J Sports Physiol Perform**. 2013; 8:600–610. PubMed doi:10.1123/ijsp.8.6.600

Williams, Tyler D et al. "Comparison of Periodized and Non-Periodized Resistance Training on Maximal Strength: A Meta-Analysis." **Sports medicine** (Auckland, N.Z.) vol. 47,10 (2017): 2083-2100. doi:10.1007/s40279-017-0734-y

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: EFEITOS DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE PARÂMETROS MORFOLÓGICOS, FUNCIONAIS, CARDIOMETABÓLICOS E BIOQUÍMICOS EM INDIVÍDUOS COM FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti (CDS/ UFSC)

Prezado senhor (a), você está sendo convidado (a) a participar de um projeto de pesquisa a ser desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina, cujo **objetivo** é analisar os efeitos de um treinamento físico combinado de baixo custo e fácil aplicabilidade sobre desfechos morfológicos, funcionais, cardiometabólicos e bioquímicos em indivíduos com fatores de risco cardiovascular. Este projeto está pautado na Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde e os pesquisadores comprometem-se em cumprir todos os seus itens.

Justificativa: O treinamento combinado (aeróbico + força) é considerado uma das principais estratégias não medicamentosas utilizadas na prevenção e no tratamento de doenças cardiometabólicas. Conhecer os efeitos de curto, médio e longo prazo desse tipo de treinamento auxilia na compreensão dos riscos e benefícios desta prática em indivíduos que já apresentam fatores de risco para doenças cardiovascular.

Os procedimentos: Ao concordar em participar do estudo, o (a) senhor (a) será submetido (a) aos seguintes procedimentos: a) medidas de massa corporal, estatura e avaliação da composição corporal; b) avaliação da capacidade funcional (como testes de força e resistência muscular localizada, flexibilidade, agilidade e aptidão cardiorrespiratória em campo e em laboratório); c) medidas da pressão arterial e glicemia capilar antes e após algumas sessões de treinamento; d) exames sanguíneos para determinação de biomarcadores de risco cardiovascular; e) medidas de frequência cardíaca, f) medidas da carga interna e externa de

treinamento físico; g) realização de treinamento aeróbico e de força, conforme o senhor(a) já realiza e está familiarizado.

Riscos e desconfortos: As sessões de exercício serão conduzidas da mesma forma que aquelas sessões que o(a) senhor(a) já está acostumado(a) a realizar no projeto de extensão que participa. Tanto essas sessões de exercício quanto todos os testes, medidas e avaliações a serem realizadas no estudo, são bem toleradas e apresentam baixos riscos. No geral, você pode sentir um ligeiro incômodo nos dedos, braço ou antebraço durante as medidas de glicemia capilar, pressão arterial e exames de sangue feitos no laboratório ou cansaço físico durante os testes físicos. Se por ventura você apresentar algum sintoma/desconforto anormal durante alguma avaliação ou no decorrer das sessões de exercício, a equipe envolvida no estudo dará todo o suporte necessário, uma vez que se tratam de protocolos realizados ou supervisionados por profissionais com a devida especialização e capacitação.

Benefícios: Sem nenhum gasto, o (a) senhor (a) receberá uma avaliação acurada de desfechos funcionais e de saúde cardiometabólica, além da prescrição e supervisão de exercícios individualizada.

A confidencialidade: A identidade dos participantes será completamente preservada, mas a quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional, pode ocorrer. Os resultados gerais da pesquisa (não relacionados aos participantes, sem identificações nominais) serão divulgados apenas em eventos e publicações científicas. Será garantido ao participante a confidencialidade dos dados e o direito de se retirar do estudo quando melhor lhe convier, sem nenhum tipo de prejuízo, e toda e qualquer informação/ dúvida será esclarecida em qualquer momento do estudo.

Garantia de ressarcimento e indenização: O(A) senhor(a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como não receberá nenhuma compensação financeira para tal, mas, em caso de gastos comprovadamente decorrentes da pesquisa, garante-se o direito ao ressarcimento. Ademais, diante de eventuais danos materiais ou imateriais provenientes da pesquisa, o(a) senhor(a) terá direito à indenização conforme preconiza a resolução vigente.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento para participar desta pesquisa. Duas vias deste documento deverão ser assinadas pelo(a) senhor(a) e pelo pesquisador responsável, sendo que uma destas vias devidamente assinada ficará com o(a) senhor(a).

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e que concordo em participar.

Assinatura do participante: _____

Data: ___/___/_____

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente.

Prof. Dr. Rodrigo SudattiDelevatti(UFSC)

Tel: (48) 3721-8554

e-mail: rsdrodrigo@hotmail.com

Endereço: Rodovia João Paulo, nº 710, apto 703b, torre 2, João Paulo, Florianópolis
– SC.

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Santa Catarina- Prédio Reitoria II

R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC.

CEP 88.040-400

Contato: (48) 3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

APÊNDICE B – Anamnese PROCOR

I) DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1) Nome completo:

2) Endereço:

3) Telefone de contato:

Celular:

4) Data de nascimento:

5) Estado civil: () casado (a)/união consensual () solteiro (a)

() Separado (a)/ divorciado (a)/ desquitado (a) () viúvo (a)

6) Grau de escolaridade: () fundamental incompleto () fundamental completo

() ensino médio incompleto () ensino médio completo () superior incompleto () superior

7) Qual é a sua principal ocupação (Ocupação que gera maior renda):

II) HISTÓRICO DE SAÚDE

II.1) Algum médico já lhe disse que você tem ou já teve: (Entrevistador, leia as opções).

II.1.1) Doença arterial coronariana (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.2) Hipertensão arterial/ pressão alta (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.3) Diabetes (açúcar no sangue) (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.4) Colesterol e/ou Triglicérides alto (gordura no sangue) (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.5) Doença pulmonar (asma, enfisema, DPOC, etc) (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.6) Coração grande ou já fez transplante cardíaco (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.7) Arritmias, disritmias, falha no coração (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.8) Aneurisma, derrame ou acidente vascular cerebral (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.9) Problema nas válvulas do coração (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.10) Doença de Chagas (0) Não (1) Sim Há quanto

tempo? _____

II.1.11) Artéria entupida, infarto, ataque cardíaco ou já fez ponte de safena (0) Não (1) Sim Há

quanto tempo? _____

II.1.12) Outras doenças ou problemas de saúde?

II.1.13) Está sob acompanhamento médico? (0) Não (1) Sim

II.2) Sente dores no peito (angina)? Se sim, com que frequência? _____

II.3) Qual(is) medicamento(s) você utiliza regularmente (Informar nome, dose, frequência semanal e horário do dia)?

II.4) Você possui alguma limitação física (dor, lesão ou cirurgia nos ossos, músculos ou articulações) que limite e/ou impeça a prática de atividades físicas?

II.5) Durante a prática de atividade física você já sentiu algum desses sintomas?

- | | | |
|------------------------------------------------|---------|---------|
| 1. Dor ou desconforto no peito | (0) Não | (1) Sim |
| 2. Falta de ar durante exercício leve | (0) Não | (1) Sim |
| 3. Tontura ou desmaio | (0) Não | (1) Sim |
| 4. Palpitação ou taquicardia | (0) Não | (1) Sim |
| 5. Dor nas pernas quando caminha | (0) Não | (1) Sim |
| 6. Cansaço grande para atividades leves | (0) Não | (1) Sim |

II.6) Algum parente (primeiro grau) já teve problema cardíaco? (0) Não (1) Sim (7) Não Sabe

II.7) Atualmente, você fuma cigarros? (0) Não (1) Sim

II.7.1) Se sim, em média quantos cigarros você fuma por dia? _____ cigarros (7) Não sabe (8) NA

III) PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

III.1) Atualmente, você pratica outra atividade física (além daquelas realizadas no PROCOR) de maneira regular (pelo menos 2 vezes por semana)? _____ não _____ sim

III.1.1) Se sim, por favor, especifique:

_____ corrida _____ hidroginástica _____ caminhada

_____ futebol _____ musculação _____ ginástica

_____ natação _____ outro (especifique) _____

III.1.2) Total de minutos dispendidos em atividades nestas atividades elencadas acima, por semana:

_____ 40-60 minutos/semana

_____ 61-80 minutos/semana

_____ 81-100 minutos/semana

_____ 100 ou mais minutos/semana

ANEXOS**ANEXO A – Escala adaptada de Borg CR10**

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Escala category ratio (CR-10) de Borg (1982) modificada por Foster et. al. (2001).

ANEXO B – Escala RPE de Borg

6	Sem nenhum esforço
7	
8	Extremamente leve
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito Intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Escala RPE de Borg
© Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998

Escala Rating of Perceived Exertion (RPE) 6-20 (Borg, 1982).