

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



**Dissertação de Mestrado**

**Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama**

**Chaiane Calonego**

**Pelotas, 2020**

**CHAIANE CALONEGO**

**Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação Física (linha de pesquisa: Exercício Físico para Promoção de Saúde).

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Stephanie Santana Pinto

**Pelotas, 2020**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas Catalogação  
na Publicação

C165e Calonego, Chaiane

Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama / Chaiane Calonego ; Stephanie Santana Pinto, orientador. — Pelotas, 2020.

187 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1 . Exercício físico. 2. Exercício aeróbio. 3. Exercício de força. 4. Treinamento concorrente. 5. Câncer de mama. I. Pinto, Stephanie Santana, orient. II. Título.

CDD : 796

Elaborada por Daiane de Almeida Schramm CRB: 10/1881

**Chaiane Calonego**

**Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama**

Data da defesa da dissertação: 30 de outubro de 2020.

Banca Examinadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Stephanie Santana Pinto (orientadora)

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Doutor em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristine Lima Alberton

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Fabrício Voltarelli

Doutor em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista.

## AGRADECIMENTOS

Ao final de mais essa jornada posso afirmar que tão desafiador quanto desenvolver esse estudo é agradecer a todos(as) que fizeram parte dessa trajetória. Foram dois anos de muito crescimento acadêmico, como educadora-pesquisadora, e para além disso, uma vasta evolução como ser humano, superando desafios e visando novas conquistas.

Primeiramente gostaria de agradecer as guerreiras maravilhosas que integraram a amostra do presente estudo e disponibilizaram seu tempo, acreditando em mim e na “minha teoria” de que o exercício físico lhes traria benefícios físicos e psicológicos, ainda que por muitas vezes exaustas, elas não faltavam nem um dia de treino, e isso não tem preço. Agradeço pela dedicação, compreensão e pelo amor de vocês, cada uma tem seu lugarzinho no meu coração.

Stephanie Santana Pinto, ser humano o qual eu tenho uma admiração enorme. Obrigada por me escolher para participar do projeto de extensão ERICA, no mês de março de 2018, e me proporcionar a oportunidade de conhecer a pesquisa com mulheres tão maravilhosas sobreviventes do câncer de mama. Eu aprendi contigo a ser uma pesquisadora ética e responsável, além de um ser humano melhor. Gratidão por confiar em mim até mesmo quando eu achava que não era capaz. Te admiro muito e me inspiro em ti!

Aos membros da banca examinadora, meu muito obrigada Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cristine, Prof. Dr. Airton e Prof. Dr. Fabrício Voltarelli, por todas as contribuições. Saibam que se hoje estou perto de ser mestre com certeza devo aos meus professores de todas as instituições públicas que tive o prazer de passar, em especial a vocês, grandes profissionais os quais tenho grande admiração e respeito, me sinto muito lisonjeada por terem aceitado meu convite.

Agradeço a todos os colegas do LabNeuro, aprendi muito com vocês, é muito bom fazer parte dessa família. Obrigada principalmente aos que foram colaboradores desse projeto: Esther, Elisa, Luana, Lorena, Mariana, Maríndia, Schaun e Paula. Não posso deixar de fazer um agradecimento especial a colega e amiga que o mestrado me concedeu, querida Lorena sempre presente em todos os momentos necessários, além de dividir o “mate” antes do COVID-19, e ser minha parceira na representação disc/ pós-graduação.

Muito Obrigada família! Principalmente aos meus pais, que me encorajaram a lutar pelos meus sonhos, e me incentivaram a “voar”, me dando todo suporte necessário, mesmo que isso “custasse” 600 km de distância, e muitas saudades. Mãe e pai, vocês

foram primordiais em todos os momentos dessa trajetória, e toda essa saudade que eu sinto só faz o meu amor aumentar. Sinto-me orgulhosa e privilegiada por ter pais tão especiais. Obrigada por sempre estarem perto, mesmo longe!

Em especial ao meu amor e companheiro Gregory Capitano, gostaria de lhe agradecer pelas inúmeras vezes que você me enxergou “melhor” do que eu sou, e por sempre permanecer ao meu lado durante toda essa trajetória, me amparando nos momentos mais difíceis, preparando café, limpando a casa e cuidando dos gatos. Com toda certeza você foi o meu alicerce. Além de me ajudar no recrutamento, nas coletas pré e pós-intervenção, e me ouvir falar sobre minhas mulheres e sobre artigos durante dois anos. Obrigada por todos os gestos e as palavras animadoras e carinhosas, por todos os cuidados, por fazer parte da minha vida e me fazer feliz.

Aos meus amigos minha eterna gratidão, pelos conselhos, pelas frases de motivação, e por compartilharem desse momento tão importante comigo. Allana, minha eterna confidente, colega da licenciatura na ESEF/UFPel, que permanece comigo em todos os momentos mesmo longe.

Não poderia deixar de agradecer a ESEF/UFPel, instituição a qual mantenho um vínculo desde o ano de 2012. Fiquei um tempo afastada, mas um bom filho a casa sempre volta. Além disso, agradeço a CAPES pela bolsa concedida por aproximadamente metade do meu período como mestranda para o desenvolvimento do presente projeto.

Por fim, aos amigos, amigas e colegas de mestrado que fizeram parte dessa trajetória acadêmica e a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## RESUMO

Calonego, Chaiane. **Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama.** Orientadora: Stephanie Santana Pinto. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

O objetivo da presente dissertação foi investigar os efeitos de diferentes volumes do treinamento de força dentro do treinamento combinado sobre a força dinâmica máxima dos extensores de joelho, espessura muscular dos extensores de joelho, consumo de oxigênio de pico, percepção de fadiga e qualidade de vida de sobreviventes do câncer de mama. Dezenove mulheres foram aleatorizadas em dois grupos: séries simples (SS; n = 10) ou séries múltiplas (SM; n = 9). As participantes treinaram durante oito semanas, duas vezes por semana, realizando treinamento de força e aeróbio na mesma sessão. A força dinâmica máxima dos extensores de joelho e a fadiga total relacionada ao câncer são desfechos primários. Os testes *Generalized Estimating Equations* e *post-hoc* de Bonferroni ( $\alpha = 0,05$ ) foram utilizados. Ambos os grupos aumentaram de maneira semelhante os valores de força de extensão de joelhos (SS:  $29,81 \pm 37,54\%$ ; SM:  $19,33 \pm 11,81\%$ ) e espessura muscular do quadríceps (SS:  $9,40 \pm 4,14\%$ ; SM:  $8,92 \pm 5,94\%$ ) do pré para o pós-intervenção. Para o consumo de oxigênio de pico não houve alteração, em ambos os grupos, após o período de oito semanas. Apenas o grupo SM reduziu a percepção de fadiga total ( $-2,05 \pm 1,67$  pontos). Todavia, o mesmo não ocorreu para o grupo SS. Houve uma melhora na qualidade de vida do pré para o pós-intervenção semelhante nos grupos SS e SM ( $4,32 \pm 6,33\%$  e  $7,87 \pm 8,98\%$ , respectivamente). Neste estudo piloto, um curto período de treinamento combinado, independente do volume de treinamento de força, promoveu benefícios importantes para desfechos neuromusculares e de qualidade de vida de sobreviventes sedentários do câncer de mama.

Palavras-chave: exercício físico, exercício aeróbio, exercício de força, treinamento concorrente, câncer de mama.

## ABSTRACT

Calonego, Chaiane. **Effects of different volumes of combined training on neuromuscular, cardiopulmonary, cancer-related fatigue and quality of life adaptations of women that finished primary breast cancer treatment.** Advisor: Stephanie Santana Pinto. 2020. Dissertation (Master's Course in Physical Education) – Superior School of Physical Education, Federal University of Pelotas, 2020.

The goal of the present dissertation was to investigate the effects of different volumes of strength training within the combined training on the maximum strength of knee extensors, muscle thickness of knee extensors, peak oxygen uptake, cancer-related fatigue and quality of life of breast cancer survivors. Nineteen women were randomized in two groups: single set (SS; n = 10) or multiple sets (MS; n = 9). The participants trained twice a week during eight weeks, performing strength and aerobic training in the same session. The maximum dynamic strength of knee extensors and total fatigue related to cancer are primary outcomes. Generalized Estimating Equations and Bonferroni post-hoc ( $\alpha = 0,05$ ) tests were utilized. Both groups similarly increased the values for knee extension strength (SS:  $29.81 \pm 37.54\%$ ; MS:  $19.33 \pm 11.81\%$ ) and quadriceps muscle thickness (SS:  $9.40 \pm 4.14\%$ ; MS:  $8.92 \pm 5.94\%$ ) from pre- to post-intervention. For peak oxygen uptake there was no alteration in both groups after the eight-week period. Only the MS group reduced total fatigue perception ( $-2.05 \pm 1.67$  points). However, the same did not occur to the SS group. There was a similar quality of life improvement from pre- to post-intervention on the SS and MS groups ( $4.32 \pm 6.33\%$  and  $7.87 \pm 8.98\%$  respectively). In this pilot study, a short period of combined training, regardless of the strength training volume, promoted important benefits to neuromuscular and quality of life outcomes for sedentary breast cancer survivors.

Keywords: physical exercise, aerobic exercise, strength exercise, concurrent training, breast cancer.

## SUMÁRIO

Projeto de pesquisa.....	10
Relatório de trabalho de campo.....	121
Artigo.....	125
Apêndices.....	169
Anexos.....	172

## **PROJETO DE PESQUISA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Escola Superior de Educação Física**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Física**



**Projeto de Dissertação**

**Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama**

**Chaiane Calonego**

**Pelotas, 2019**

**Chaiane Calonego**

**Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama**

Projeto de Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (linha de pesquisa: Exercício Físico para Promoção de Saúde).

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Stephanie Santana Pinto

Pelotas, 2019

**Chaiane Calonego**

**Efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama**

Data da qualificação do projeto: 16 de Agosto de 2019

Banca Examinadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Stephanie Santana Pinto (orientadora)

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Airton José Rombaldi

Doutor em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristine Lima Alberton

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Gabriel Gustavo Bergmann (suplente)

Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## Resumo

**Objetivo:** O objetivo do estudo é comparar os efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado (séries simples vs. séries múltiplas) nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida em pacientes com câncer de mama em estágios de I à III, que completaram o tratamento primário (cirurgia, quimioterapia e/ou radioterapia) para doença.

**Materiais e métodos:** Serão 30 mulheres aleatorizadas em dois grupos: grupo de treinamento de séries simples (SS) e grupo de treinamento de séries múltiplas (SM). As participantes realizarão a intervenção duas vezes na semana durante oito semanas e executarão dois tipos de exercícios (força e aeróbio) na mesma sessão. O treinamento de força será composto por 11 exercícios realizados com o número máximo de repetições que o sujeito conseguir realizar com uma determinada carga. A progressão ao longo dos treinos se dará pelo aumento da carga, e a diminuição do número de repetições. O grupo SS realizará 1 série de cada exercício e o SM realizará 3 séries. O treinamento aeróbio será o mesmo para ambos os grupos e acontecerá após o treinamento de força, terá duração de 20-32 minutos, dependendo da semana, será executado em percentuais da frequência cardíaca do segundo limiar ventilatório nas seis primeiras semanas, e nas duas últimas semanas será realizado um treinamento intervalado baseado nas velocidades correspondentes ao primeiro e segundo limiares ventilatórios. Serão realizadas medidas pré e pós-intervenção da força dinâmica máxima dos extensores de joelhos, da força isométrica máxima dos músculos extensores de joelho, da amplitude máxima isométrica do sinal eletromiográfico dos músculos vasto lateral e reto femoral, da espessura muscular dos músculos extensores de joelho, da qualidade muscular do quadríceps, da funcionalidade do membro superior homolateral ao câncer, do consumo de oxigênio de pico e nos limiares ventilatórios, da percepção de fadiga relacionada ao câncer e qualidade de vida. Os dados serão analisados por protocolo (PP) e por intenção de tratar (ITT), utilizando o teste *Generalized Estimating Equations* (GEE) e *post-hoc* de Bonferroni ( $\alpha = 0,05$ ).

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 Objetivos.....	19
1.1.1 Objetivo geral.....	19
1.1.2 Objetivos específicos.....	19
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>21</b>
2.1 Câncer.....	21
2.2 Câncer de mama.....	22
2.3 Câncer de mama e exercício físico.....	25
2.4 Efeitos do exercício físico na capacidade cardiorrespiratória em sobreviventes do câncer de mama.....	27
2.5 Efeitos do exercício físico nos ganhos de força em sobreviventes do câncer de mama.....	29
2.6 Efeitos do exercício físico na qualidade de vida e percepção de fadiga relacionada ao câncer em sobreviventes do câncer de mama.....	31
2.7 Efeitos da manipulação do volume do treinamento de força.....	62
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>74</b>
3.1 População e Amostra.....	74
3.2 Cálculo amostral.....	75
3.3 Randomização e Alocação.....	75
3.4 Desenho Experimental.....	76
3.5 Desfechos medidos.....	78
3.5.1 Desfechos primários.....	78
3.5.2 Desfechos secundários.....	78
3.6 Medidas.....	78
3.6.1 Primeiro dia de testes.....	78
3.6.2. Segundo dia de testes.....	81
3.6.3 Terceiro dia de testes.....	84
3.7 Treinamento combinado.....	84
3.7.1 Treinamento de Força.....	85
3.7.2 Treinamento Aeróbio.....	85
3.8 Análise estatística.....	86
<b>4. CRONOGRAMA.....</b>	<b>88</b>
<b>5. ORÇAMENTO.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>108</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O câncer é considerado uma ameaça à saúde pública mundial e uma das principais causas de mortes no mundo (Organização mundial da Saúde, 2018). O câncer se origina por meio de uma proliferação celular desregulada, o que propicia a neoplasia (a célula com um desenvolvimento natural vai sendo danificada sucessivamente, em um processo de diferenciação celular) (STRATTON et al., 2009). Há diversos tipos de câncer, entre eles a neoplasia maligna de mama, sendo responsável por mais de dois milhões de casos a cada ano, tornando-se a principal causa de morte em mulheres no mundo todo. No Brasil, representa 29,5% dos novos casos de câncer de mama a cada ano (INCA, 2019).

A patologia do câncer de mama é heterogênea, com comportamentos biológicos e evoluções distintas entre os tumores (SOTIRIOU e PUSZTAI, 2009). O estadiamento do câncer é empregado para definir as características do tumor e suas particularidades, seu tamanho, o acometimento de linfonodos regionais e também se houve disseminação para outros locais do corpo. O estágio pode variar de 0 a IV, conforme a avaliação dos critérios citados acima (TANG et al., 2016). Devido aos avanços alcançados nas últimas décadas, relacionados ao protocolo de rastreio, ao diagnóstico e ao tratamento da neoplasia mamária, a taxa de mortalidade por causa da doença tem sido reduzida de forma progressiva nos países com alto índice de desenvolvimento humano (DESANTIS et al., 2015; AMERICAN CANCER SOCIETY; 2018). Por outro lado, em países em transição, as taxas de mortalidade por câncer de mama ainda estão aumentando ou, na melhor das hipóteses, se estabilizando (DESANTIS et al., 2015). A estimativa de sobrevida relativa em cinco anos após o tratamento para mulheres que tiveram câncer de mama em estágio 0 ou estágio I é próximo de 100%; para mulheres com câncer de mama estágio II é de 93% e para o estágio III é de 72% (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2019). Inúmeros fatores contribuíram para a melhora na taxa de sobrevida dessa neoplasia, dentre eles pode-se destacar o uso da terapia endócrina, responsável por reduções no risco de recidiva local, metástases e morte (DESANTIS et al., 2015).

A neoplasia mamária e o seu tratamento primário (cirurgia, quimioterapia e/ou radioterapia) promovem efeitos colaterais fisiológicos e psicológicos negativos nos pacientes (DIMEO et al., 1999), os quais alteram a sua qualidade de vida (ARNDT et al., 2006). Além disso, a hormonioterapia causa vários efeitos colaterais durante e após o tratamento, como por exemplo mudanças na composição corporal - aumento da massa gorda e diminuição da massa magra – osteoporose, depressão, ansiedade, baixa

autoestima, fadiga, dor e redução da aptidão física (AMIR et al., 2011). A cardiotoxicidade é um dos efeitos adversos mais significativos do tratamento oncológico, devido aos efeitos tóxicos cardiovasculares (YEH e BICKFORD, 2009). Intervenções no estilo de vida, incluindo o treinamento físico são terapias cardioprotetoras não-farmacológicas, pois o treinamento físico melhora a lesão cardíaca relacionada aos medicamentos (DE BACKER et al., 2003).

Nesse sentido, o exercício físico tem sido amplamente reconhecido como uma terapia não-farmacológica efetiva para pacientes com câncer, em razão de auxiliar com o manejo de intervenções que visam melhorar o funcionamento cognitivo, fisiológico e de qualidade de vida durante e após o tratamento da doença (BROWN et al., 2015; MISHRA et al., 2012; MORAES et al., 2014). Estudos com sobreviventes de câncer de mama têm demonstrado que tornar-se fisicamente apto após o diagnóstico leva a uma redução de 24-67% no risco total de mortes e 50-53% de redução do risco de morte por câncer de mama quando comparado ao comportamento sedentário (HOLMES et al., 2005; IRWIN et al., 2008; PEEL et al., 2009; IBRAHIM e AL-HOMAIDH, 2011). A *American Cancer Society* e as diretrizes do *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN) recomendam que os sobreviventes do câncer de mama devem estar engajados em pelo menos 150 minutos por semana de atividade física em intensidade moderada. Estudos de revisões sistemáticas e metanálises, que investigaram os efeitos de intervenções baseadas em programas de exercício físico em diferentes desfechos relacionados à saúde em sobreviventes do câncer de mama, apresentaram resultados benéficos do exercício nessa população, tais como aumento da aptidão cardiorrespiratória manifestada por efeitos positivos nos resultados sistêmicos de débito cardíaco e frequência cardíaca em repouso, melhorias nos sintomas de depressão, imagem corporal, autoestima e qualidade de vida (MCNEELY et al., 2006; SCHMITZ e SPECK, 2010; ZENG et al., 2014; MENESES-ECHAVEZ et al., 2015; ZHU et al., 2016).

Entretanto, diversos autores mencionam a objeção da comunidade científica em concordar com uma padronização da mensuração dos desfechos e métodos de avaliação das intervenções, uma vez que a variabilidade presente nos estudos dificulta a capacidade de obter-se conclusões definitivas, devido a diferença entre os protocolos de exercícios (tipo, duração, frequência e intensidade), e a escassez de informações diminui a credibilidade dos estudos, impossibilitando sua reprodução (MCNEELY et al., 2006; SCHMITZ e SPECK, 2010; ZENG et al., 2014; MENESES-ECHAVEZ et al., 2015; ZHU et al., 2016). Além disso, não está bem estabelecida a prescrição ideal dos protocolos de

exercícios para melhoria dos diversos parâmetros relacionados à aptidão física e para a diminuição dos efeitos colaterais do tratamento (EYIGOR e KANYILMAZ, 2014; MENESES-ECHAVEZ et al., 2015; KIRKHAM et al., 2018).

Com relação à prescrição do volume de treinamento de força, estudos foram desenvolvidos com jovens e idosos comparando os efeitos da utilização de diferentes números de séries sobre diversos parâmetros neuromusculares (KRAEMER et al., 2003; RADAELLI et al., 2013). Radaelli et al. (2013) observaram que um regime de treinamento de força progressivo de 13 semanas, comparando baixo (séries simples) e alto volume (séries múltiplas) de exercícios, realizado apenas duas vezes por semana, promoveu ganhos similares na força dinâmica e isométrica máxima de membros superiores e inferiores, bem como a qualidade muscular da parte inferior do corpo em mulheres idosas previamente sedentárias. Esses resultados têm importantes aplicações práticas, pois indicam que o treinamento de baixo volume, que requer menos tempo para ser executado, pode aumentar a participação e a adesão ao exercício (CARPINELLI e OTTO 1998; GALVÃO e TAAFFE, 2004), além de auxiliar nas adaptações neuromusculares, ao ganho de força, e a qualidade muscular, equivalente ao de alto volume nas primeiras 13 semanas de treinamento (RADAELLI et al., 2013).

Dentro desse contexto, há uma lacuna na literatura em relação ao número ideal de séries por exercício para melhorar a força musculoesquelética dessa população (BOTTARO et al. 2011; CANNON E MARINO, 2010; HARTMUT et al., 2007; HASS et al., 2000; GALVÃO E TAAFFE 2004; MCBRIDE et al., 2003; RADAELLI et al. 2013). Além disso, não foi encontrado na literatura pesquisada estudos analisando a influência da manipulação do volume do treinamento combinado sobre diferentes parâmetros de saúde de mulheres sobreviventes do câncer de mama, mesmo frente às orientações da *American Cancer Society* e as diretrizes do *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN). Tais órgãos recomendam que os sobreviventes de câncer devem estar engajados em atividades físicas de intensidade moderada e/ou vigorosa e reiteram a relevância da prática de exercícios físicos para saúde dessa população.

Visto isso, é de extrema importância o conhecimento sobre os tipos de exercício, volume e intensidades ideais para promover e manter mulheres sobreviventes do câncer de mama ativas, já que o exercício físico traz inúmeros benefícios nessa população, como a redução da taxa de mortalidade, por meio da prática regular de exercício físico (COUSSENS e WERB, 2002; INCA, 2020), diminuição de certos marcadores inflamatórios e, com isso, diminuição do risco de recorrência de um novo câncer de mama (MENESES

et al., 2016), aumento da qualidade de vida por meio do treinamento progressivo de força (CHEEMA et al., 2014; PUSZCZALOWSKA-LIZI et al., 2020), redução da percepção de fadiga (RUNOWICZ et al., 2016; MENESES et al., 2016; WIRTZ e BAUMAN, 2018); redução do linfedema (CHEEMA et al., 2014; DOS SANTOS et al., 2017), melhora nas alterações osteomusculares (DOS SANTOS et al., 2017; RUNOWICZ et al., 2016), amplitude de movimento do ombro acometido pela doença (KOMOIKE et al., 2015), alterações no peso corporal, aumento da massa magra e diminuição do percentual de gordura (DOS SANTOS et al., 2017; LIGIBEL et al., 2008), redução do estresse, ansiedade e depressão (GREENLEE et al., 2017). Em relação a diversidade dos treinamentos, é necessário que mais estudos sejam conduzidos para definir qual é a melhor estratégia de treinamento, visto que na maioria das vezes essas pacientes encontram-se debilitadas e desestimuladas em função da doença e do tratamento. Sendo assim, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa: *“Quais os efeitos de diferentes volumes do treinamento de força (séries simples vs. séries múltiplas) dentro do treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida em pacientes que completaram o tratamento primário para o câncer de mama?”*.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo geral

Comparar os efeitos de dois volumes do treinamento de força (séries simples vs. séries múltiplas) dentro do treinamento combinado nas adaptações neuromusculares, cardiorrespiratórias, de percepção de fadiga e de qualidade de vida em pacientes que completaram o tratamento primário para o câncer de mama em estágios de I-III.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Determinar e comparar antes e após um período de oito semanas do treinamento combinado, com séries simples e séries múltiplas, em pacientes que completaram o tratamento primário para o câncer de mama os seguintes desfechos:

- Força dinâmica máxima dos extensores de joelhos;
- Força isométrica máxima dos extensores do joelho;
- Amplitude máxima isométrica do sinal eletromiográfico dos músculos vasto lateral e reto femoral;

- Espessura muscular dos músculos vasto lateral, vasto medial, vasto intermédio e reto femoral;
- Qualidade muscular do quadríceps;
- Funcionalidade do membro superior homolateral ao câncer;
- Consumo de oxigênio de pico, consumo de oxigênio no primeiro e segundo limiares ventilatórios, tempo de exaustão no teste máximo e tempo para atingir o segundo limiar ventilatório;
- Fadiga relacionada ao câncer;
- Qualidade de vida.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Câncer

O crescimento desordenado de células, que invadem tecidos e órgãos, é denominado neoplasia. Estas células crescem e se dividem de forma incontrolável e determinam a formação de tumores, os quais podem espalhar-se para outras regiões do corpo (INCA, 2019). O câncer é causado por alterações nos genes que controlam o modo como as células funcionam, como crescem e se dividem, ademais ocasionam uma falha na produção da proteína que repara os danos celulares (STRATTON et al., 2009). Essas alterações genéticas podem ser herdadas dos genitores (mutações genéticas herdadas influenciam em 5-10% de todos os cânceres) e/ou adquiridas durante a vida, por meio da exposição a substâncias cancerígenas que danificam o DNA. Esses fatores de risco podem estar relacionados a certos comportamentos, entre eles o uso de álcool, de hormônios, a obesidade, a fumaça do tabaco, a radiação e a exposição aos raios ultravioleta do sol. As mudanças que ocorrem após a concepção são chamadas de mudanças somáticas ou adquiridas (FAHMY 1970; GUO et al., 2019).

As modificações bioquímicas e morfológicas que acontecem com tecidos e órgãos quando submetidos a estímulos fisiológicos e patológicos irão depender da capacidade de resposta e adaptação das células que os formam, sendo assim, nem toda alteração necessariamente é um câncer. Antes que as células cancerígenas se formem, elas passam por alterações anormais chamadas hiperplasia e displasia. A hiperplasia ocorre quando as células de um tecido se dividem mais rapidamente que o normal, fazendo com que as células extras se acumulem e/ou proliferem, o que acarreta em um aumento do volume do órgão. Esse crescimento de células é benigno, pois a simples proliferação das células de um tecido não as faz sofrer uma transformação maligna (LAVOUÉ et al., 2010; HARRIS, 2008). No entanto, a displasia consiste em um distúrbio na formação do órgão ou tecido, ou seja, gera alterações citológicas atípicas no tamanho e forma das estruturas celulares, alterações que são consideradas como precursoras do carcinoma. Uma condição um pouco mais grave que a citada anteriormente é o carcinoma *in situ*. Embora às vezes seja chamado de câncer, o carcinoma *in situ* não é câncer porque as células anormais não se espalham além do tecido original, elas não invadem tecidos próximos da mesma maneira que as células cancerígenas, porém, alguns carcinomas *in situ* podem se tornar câncer (HARRIS, 2008).

Há diferenças entre as células cancerígenas e as células normais: as células cancerígenas crescem fora de controle e são invasivas, sendo capazes de ignorar o processo de morte celular programada, conhecido como apoptose, onde o corpo elimina as células desnecessárias (FIDLER e HART, 1982). A carcinogênese ou oncogênese é o processo de formação do câncer e, em geral, acontece lentamente, podendo levar vários anos para que uma célula cancerosa se prolifere e dê origem a um tumor visível. A carcinogênese é determinada pela exposição de diferentes agentes cancerígenos que são os responsáveis pelo início, promoção, progressão e inibição do tumor, em uma dada frequência e em dado período de tempo, e pela interação entre eles, os quais facilitam ou dificultam a instalação do dano celular. À medida que esses tumores crescem, algumas células cancerígenas podem migrar para outros lugares do corpo, por meio do sangue ou do sistema linfático e formar novos tumores distantes do tumor original, processo chamado de metástase (FIDLER e KRIPKE, 1977).

## 2.2 Câncer de mama

O câncer de mama é considerado um problema de saúde pública, sendo a neoplasia maligna com maior prevalência entre as mulheres, com alto fator de mortalidade na população feminina mundial. De acordo com as últimas estatísticas do Globocan 2018, foram estimados 2,1 milhões de novos casos de câncer e 627 mil óbitos pela doença no mundo (BRAY, 2018). No Brasil, as estimativas do câncer de mama para o ano de 2019 foram de 59.700 novos casos, o que representou 29,5% dos cânceres em mulheres. Já para o ano de 2020 foram estimados 66.280 novos casos, o que representa uma taxa de incidência de 43,74 casos por 100.000 mulheres (INCA, 2019).

A patologia do câncer de mama é heterogênea, com comportamentos biológicos, características morfológicas e biomarcadores variáveis, onde as características histológicas e moleculares têm importantes implicações para o tratamento (SOTIRIOU e PUSZTAI, 2009). O câncer de mama é clinicamente categorizado em três subtipos básicos: positivo para receptores hormonais de estrogênio (RE+) e de progesterona (RP+), amplificação do gene HER2 (receptor tipo 2 do fator de crescimento epidérmico humano) e triplo negativo (ausência de positividade para os três tipos de receptores (TANG et al., 2016). Os diferentes tipos exigem tratamentos específicos (NUNEZ et al., 2016). Aproximadamente 85% dos casos de câncer de mama são do tipo receptor hormonal positivo, que ainda podem ser subdivididos em luminal A e luminal B. O luminal

A é RE+, RP+ e HER2 negativo, enquanto que o luminal B é positivo para os três tipos de receptores (NAGARAJ et al., 2012).

A avaliação do tumor é baseada na categorização dos tumores malignos através do sistema de estadiamento Tumor-Linfonodo-Metástase (TNM), essa classificação baseia-se no tamanho do tumor primário, se os linfonodos foram acometidos e presença de metástase. O estadiamento é importante para avaliar o prognóstico da doença e ajudar na melhor escolha do tratamento. Os estágios vão de 0 a IV sendo o estágio 0 utilizado para descrever uma lesão não invasora, denominada de carcinoma intraductal ou carcinoma ductal *in situ*. Neste caso, a lesão está restrita aos ductos mamários, não invadindo outras partes da mama nem disseminando para linfonodos ou outras partes do corpo. Os estágios I, II e III são subclassificados em A e B, para expressar o nível de evolução da doença, no estágio IV há a disseminação da doença para outros órgãos do corpo (SINGLETARY et al., 2002).

A ocorrência do câncer de mama parece estar vinculada com diversos fatores, os quais são chamados de modificáveis e não modificáveis. Entre os fatores não modificáveis, encontram-se a exposição à hormônios, visto que os hormônios estimulam o desenvolvimento do câncer de mama durante a fase reprodutiva (WILLIAMS e LIN, 2013), a idade da menarca, que se for precoce, promove um maior tempo de exposição ao estrogênio e maiores níveis de estimulação hormonal entre os ciclos, assim como a menopausa tardia (HSIEH et al., 1990), pois durante os ciclos menstruais há um desequilíbrio entre estrógeno e progesterona o que aumenta a proliferação celular e pode causar dano cumulativo ao DNA, levando a mutações nas células pré-malignas e, subsequentemente, nas células malignas (SANTEN, 2011). A idade (YASUI e POTTER, 1999) e a idade da primeira gestação, principalmente se for após os 35 anos (ALTHUIS et al., 2003; COLDITZ et al., 2006) também são fatores de risco. A gestação mais precoce e o alto nível de estrógeno durante a gestação reduzem o risco de câncer de mama, pois alteram a sensibilidade da glândula mamária a exposições hormonais mais tardias (BRITT et al., 2007).

Aproximadamente 10% dos casos de câncer de mama são hereditários e estão associados a um histórico familiar (SHIOVITZ e KORDE, 2015). No que se refere às variáveis genéticas, mulheres cujas irmãs ou mães foram diagnosticadas com câncer de mama possuem duas vezes mais chances de desenvolver a doença (BAN e GODELLAS, 2014). Ademais, estima-se que cerca de 20% dos casos de câncer de mama no mundo todo possam ser atribuídos a fatores de risco modificáveis, tais como obesidade,

inatividade física e uso de álcool, o que possibilita uma redução da carga da doença por meio da promoção de um estilo de vida saudável (DANAELI et al., 2005).

Em relação ao tratamento do câncer de mama, a cirurgia do tumor primário continua sendo a base do tratamento curativo da doença. Nas últimas décadas, a conservação da mama tornou-se o objetivo cirúrgico primário, substituindo a mastectomia (MCLAUGHLIN, 2017). A ressecção do tumor primário de mama é a primeira etapa do tratamento ou a segunda, após uma terapia sistêmica inicial, dependendo do tamanho do tumor, da relação entre o tamanho do tumor e da mama, da biologia do tumor, das comorbidades e da escolha da paciente (MARGENTHALER e OLLILA, 2016).

A terapia sistêmica pode ser administrada antes da cirurgia (neoadjuvante) em mulheres com tumores volumosos, nas quais uma redução da carga tumoral seja preferível, ou após a cirurgia (adjuvante) se o resultado cirúrgico ou biomarcadores indicarem risco elevado de recorrência (PALMA et al., 2015). Em relação às terapias sistêmicas, todas as pacientes com câncer de mama ER+ e/ou PR+, independentemente da positividade para HER2, devem receber terapia endócrina para bloquear a atividade do ER (ZHANG e LIU, 2015). No câncer de mama inicial do tipo luminal (tumores ER+ e/ou PR+), a terapia endócrina padrão é por no mínimo cinco anos após a cirurgia. Em pacientes na pré-menopausa, o tamoxifeno é o fármaco padrão (FRANCIS et al., 2018). Em mulheres na pós-menopausa com câncer de mama inicial do tipo luminal, o tamoxifeno e um inibidor da aromatase são utilizados. O segundo deve ser incluído na terapia endócrina em caráter adjuvante para reduzir as taxas de recorrência da doença (GNANT et al., 2015).

No câncer de mama metastático (estágio IV), os locais comuns de disseminação são os ossos, os pulmões e o fígado (PENNANT et al., 2010). Atualmente, é uma doença tratável, mas virtualmente incurável, na qual as metástases são a causa de morte em quase todas as pacientes e a sobrevida mediana é de dois a três anos (CARDOSO et al., 2018). Pacientes com câncer de mama metastático recebem tratamentos que visam aliviar os sintomas e prolongar a expectativa de vida (GOLSE e ADAM, 2017). Geralmente, os tratamentos locais não são a base do tratamento do câncer de mama avançado, mas são muito úteis em algumas situações, como nas metástases cerebrais ou ósseas (POORTMANS, 2015). A doença recorrente é mais agressiva e mais resistente ao tratamento (THORSEN et al., 2016).

O tamoxifeno e os regimes de supressão ovariana são conhecidos como indutores particularmente potentes de ondas de calor, além das dores articulares (FRANCIS et al.,

2015). A quimioterapia causa toxicidades agudas (como náusea e fadiga) e crônicas (como infertilidade, cardiotoxicidade, neuropatia e disfunção cognitiva) (RAZVI et al., 2019). Visto que os tratamentos para o câncer de mama ocasionam prejuízos que podem comprometer a vida dos pacientes, terapias com impacto na melhora da qualidade de vida devem ser consideradas, pois os efeitos adversos das terapias sistêmicas são numerosos para a maioria das pacientes (PAGANI et al., 2014). É importante estudar os efeitos do exercício físico nos diferentes parâmetros em relação a essa população e desenvolver estratégias de manejo para os sintomas associados, a fim de reduzi-los.

### 2.3 Câncer de mama e exercício físico

A neoplasia mamária maligna é tratada com uma abordagem multidisciplinar envolvendo procedimento cirúrgico, radioterapia, quimioterapia e terapia hormonal, tratamentos esses associados com uma redução na mortalidade desses pacientes (KESSON et al., 2012). Mesmo com o aperfeiçoamento dos métodos de diagnóstico precoce e o tratamento imediato, o câncer de mama ainda é o maior causador de mortes entre as mulheres. O excesso de gordura nos alimentos aumenta o índice de massa corporal, e muitas vezes leva a obesidade, o que na pós-menopausa apresenta um risco maior para o desenvolvimento de neoplasia de mama, devido à conversão de androgênio para estrogênio no tecido adiposo (VAN DEN BRANDT et al., 2000). Estudos comprovam que o exercício físico auxilia na perda de peso, aumentando a massa magra e diminuindo o percentual de gordura (DOS SANTOS et al., 2017; LIGIBEL et al., 2008).

Como já mencionado, o câncer de mama e o seu tratamento promovem efeitos colaterais fisiológicos desagradáveis nos pacientes (DIMEO et al., 1999) como toxicidade cardiovascular proveniente da terapia adjuvante sistêmica com agentes como *trastuzumab* (CARVER et al., 2007; BIRD e SWAIN, 2008), desconforto no ombro e no braço em consequências da cirurgia (RUNOWICZ et al., 2016), ganho de peso e obesidade decorrentes da quimioterapia (DEMARK-WAHNEFRIED et al., 2001), elevação do colesterol LDL, aumento das chances de osteoporose relativos ao uso de inibidores da aromatase (RUNOWICZ et al., 2016) e linfedema secundário à cirurgia e radioterapia (HINRICHS et al., 2004). Além disso, inúmeros efeitos colaterais psicológicos são relatados, como a alteração da imagem corporal (FALK DAHL et al., 2010), a mudança na socialização, o medo da dor e da recorrência da doença (ROUNDTREE et al., 2011), a baixa qualidade de vida (NESVOLD et al., 2010) e a fadiga (BOWER, 2008).

Muitos estudos com sobreviventes de câncer de mama têm demonstrado que tornar-se fisicamente apto após o diagnóstico leva a uma redução de 24-67% no risco total de mortes e 50-53% de redução do risco de morte por câncer de mama quando comparado ao comportamento inativo (HOLMES et al., 2005; IRWIN et al., 2008; PEEL et al., 2009). Ademais, vários benefícios à saúde e a qualidade de vida podem ser obtidos durante e a após o tratamento para o câncer de mama por meio do exercício físico como estratégia terapêutica, entre eles a redução da taxa de mortalidade, por meio da prática regular de exercício físico (COUSSENS e WERB, 2002; INCA, 2020), diminuição de certos marcadores inflamatórios e, com isso, diminuição do risco de recorrência de um novo câncer de mama (MENESES et al., 2016), aumento da qualidade de vida por meio do treinamento progressivo de força (CHEEMA et al., 2014; PUSZCZALOWSKA-LIZI et al., 2020), redução da percepção de fadiga (RUNOWICZ et al., 2016; MENESES et al., 2016; WIRTZ e BAUMAN 2018), redução do linfedema (CHEEMA et al., 2014; DOS SANTOS et al., 2017), melhora nas alterações osteomusculares (DOS SANTOS et al., 2017; RUNOWICZ et al., 2016), melhora da amplitude de movimento do ombro acometido pela doença (KOMOIKE et al., 2015), alterações no peso corporal, com aumento da massa magra e diminuição do percentual de gordura (DOS SANTOS et al., 2017, LIGIBEL et al., 2008, redução do estresse, ansiedade e depressão (GREENLEE et al., 2017).

Orientações específicas para sobreviventes do câncer em relação a mudanças no estilo de vida estão disponíveis na literatura. O *American College of Sports Medicine* publicou orientações sobre dieta/atividade física para sobreviventes de câncer em 2019, os quais corroboram a *American Cancer Society* e as diretrizes do *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN) que recomendam que os sobreviventes de câncer devem estar engajados em pelo menos 150 minutos por semana de atividade física em intensidade moderada ou 75 minutos por semana de atividade física vigorosa. Além disso, deve estar incluído treinamento de força pelo menos duas vezes na semana. O treinamento de força deve ser enfatizado principalmente em mulheres que foram tratadas com quimioterapia adjuvante ou hormonioterapia (RUNOWICZ et al., 2016).

Sabe-se que o treinamento aeróbico modifica mais efetivamente os fatores de risco cardiovascular, enquanto o treinamento de força mantém mais efetivamente a taxa metabólica basal, a massa muscular e a função física em idosos, comparado a qualquer modalidade sozinha. Tendo isso em vista, embora o exercício aeróbico e o treinamento de força possam individualmente promover benefícios substanciais à saúde, uma combinação de treinamento aeróbico e de força é mais eficaz para reduzir as limitações

proporcionadas pela doença e seu tratamento (DUNCAN et al. 2017; DIELI-CONWRIGHT et al. 2018; WIRTZ e BAUMAN 2018; ZHANG et al., 2019; SANTOS et al., 2019).

#### 2.4 Efeitos do exercício físico na capacidade cardiorrespiratória em sobreviventes do câncer de mama

Segundo o *American Thoracic Society* a aptidão cardiorrespiratória, bem como sua alteração são poderosos preditores de mortalidade em adultos saudáveis e com doença cardiovascular (*American Thoracic Society* e *American College of Chest Physicians*, 2003). O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) fornece a medida padrão-ouro da aptidão cardiorrespiratória e é utilizado em aplicações clínicas e de pesquisa. Pacientes com câncer têm reduções acentuadas no  $VO_{2max}$ , muitas vezes em função da toxicidade do tratamento (JONES et al., 2009). Inúmeros estudos ressaltaram a importância do treinamento físico estruturado para promover melhorias significativas nas medidas de condicionamento cardiorrespiratório (ADAMSEN et al., 2009; SEGAL et al., 2009; DE LUCA et al., 2016; LAHART et al. 2018; SCOTT et al., 2018; JONES et al., 2019).

A prática de exercício físico produz uma cascata complexa de adaptações metabólicas, genéticas, moleculares e fisiológicas, as quais melhoram o  $VO_{2max}$  e conseqüentemente, a capacidade física dos indivíduos. Em uma única sessão de exercício agudo há uma melhora da sensibilidade à insulina no corpo inteiro por até 48 horas após a interrupção do exercício (KOOPMAN et al., 2005). Ademais, o exercício aumenta a captação de glicose no musculoesquelético por uma via independente da insulina (CARTE et al., 2005), indicando que a contração muscular afeta diretamente a homeostase da glicose. Aumentos induzidos pelo treinamento nas atividades de enzimas metabólicas e na densidade mitocondrial resultam em maior sensibilidade ao controle respiratório, assim, a mesma taxa celular de metabolismo oxidativo é alcançada com menor perturbação dos nucleotídeos de adenina e uma menor taxa de fosforilação oxidativa por mitocôndria (HOPPELER, 1987).

Com isso, o aumento do desempenho de resistência observado após o treinamento é atribuído ao aumento da resistência à fadiga em virtude da redução da depleção de glicogênio muscular, maior acoplamento da oferta e demanda de ATP e, portanto, menores distúrbios na homeostase combinados com uma conseqüente redução nos subprodutos metabólicos. Visto isso, os principais benefícios dessas adaptações são a manutenção da homeostase e o aumento da resistência à fadiga durante o exercício (EGAN e ZIERATH, 2013). O exercício aeróbico pode modular, sem toxicidade, uma

infinidade de vias moleculares e de sinalização celular específicas para o coração, além de promover o aumento do volume ventricular esquerdo, assim como da contratilidade e elasticidade do músculo cardíaco. Dessa forma, amplia a irrigação desse músculo por meio da expansão no número de vasos, além de reduzir a inflamação, que está associada a toxicidade cardíaca induzida pelos tratamentos contra o câncer, que levam à insuficiência cardíaca (SCOTT et al., 2013).

Alguns estudos investigaram os efeitos de programas de exercícios combinados (força e aeróbio na mesma sessão ou em sessões diferentes) sobre a capacidade cardiorrespiratória de mulheres sobreviventes do câncer de mama (COURNEYA et al., 2003; HERRERO et al., 2006; DALEY et al., 2007; MILNE et al., 2008; BRDARESKI et al., 2012; NURI et al., 2012; ROGERS et al., 2013; JONES et al., 2019). Apesar das diferenças de protocolo de exercícios, duração da intervenção e métodos para mensurar os desfechos, todos demonstraram aumento da capacidade cardiorrespiratória (COURNEYA et al., 2003; DALEY et al., 2007; BRDARESKI et al., 2012; LAHART et al. 2018; SCOTT et al., 2018; JONES et al., 2019).

Na revisão sistemática feita por Kim et al. (2013), constata-se que sobreviventes do câncer de mama que praticaram exercícios físicos obtiveram aumento das funções cardiorrespiratórias, da força muscular e de componentes das células imunológicas. Em particular, o treinamento aeróbio foi significativamente associado ao aumento das funções cardiorrespiratórias, como melhora no  $VO_{2max}$  e diminuição da pressão arterial. Lahart et al. (2018) incluíram em sua revisão sistemática 63 estudos com um total de 5761 mulheres com câncer de mama pós-terapia adjuvante randomizadas para intervenção de exercício físico (n = 3239) ou grupo controle (n = 2524). Vinte e oito estudos incluíram apenas exercícios aeróbios, vinte e um envolveram exercícios aeróbicos e treinamento de força e sete usaram apenas treinamento de força. Os modos de intervenção dos exercícios físicos diferiram entre os ensaios e incluíram exercícios aeróbios, treinamento de força, ioga, pilates, *qigong* ou *tai chi*. As melhoras na aptidão cardiorrespiratória dos estudos analisados foram consideradas precisas, com um alto intervalo de confiança.

Os achados apresentados nas revisões sistemáticas acima demonstraram melhora da capacidade cardiorrespiratória, independentemente do exercício, volume e intensidade. Tal fato parece estar relacionado a grande janela de destreinamento dessa população, que se torna responsiva ao treinamento devido à sua baixa aptidão física prévia ao treinamento (BALADY, 2002). Nessa perspectiva conclui-se a importância de que sejam feitos mais estudos para que se possa chegar mais perto do tipo e volume

ideal de treinamento para essa população para facilitar sua aderência a um estilo de vida saudável, uma vez que já se comprovou a importância desse em diversos parâmetros da saúde.

## 2.5 Efeitos do exercício físico nos ganhos de força em sobreviventes do câncer de mama

Fatores como a idade, o sedentarismo, o tratamento da doença e aspectos nutricionais possuem um papel na patogênese da sarcopenia e comorbidades relacionadas a pacientes com câncer de mama (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Em uma coorte prospectiva foi relatada prevalência estimada de sarcopenia de 16% em sobreviventes do câncer de mama em estágios I-III. Além disso, a sarcopenia foi considerada pelos autores um preditor de mortalidade (VILLASENOR et al., 2012).

Nessa circunstância, o treinamento de força atenua a atrofia muscular induzida pelo tratamento e pelos hábitos sedentários em pessoas com câncer, contribuindo para a melhora da capacidade física (LUCIA et al., 2003). A massa muscular diminui em 0,1 kg (5%) ao ano após idades entre 35 e 45 anos em mulheres e essa redução está associada à desregulação de hormônios como a insulina, levando a maiores chances de recorrência do câncer e a redução da sobrevida em pacientes com câncer de mama (TEROS et al., 2015). A perda da massa muscular pode ser atenuada através de intervenções baseadas em treinamento físico nesta população (BROWN e SCHMITZ, 2015). Além disso, o aumento da massa muscular e da força após uma intervenção com treinamento específico podem reduzir o estresse cardiovascular a uma carga determinada pré-treinamento, visto que após treinamento a mesma carga passa a representar um menor esforço (MCCARTNEY et al., 1993; HERRERO et al., 2006).

Atualmente, a taxa de sobrevida relativa em cinco anos para mulheres com câncer de mama em estágio 0 ou estágio I é de cerca de 100%. Para mulheres com câncer de mama estágio II, é de 93% e para o estágio III, é de 72% (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2019). Sendo assim, questões de saúde de longo prazo relacionadas ao câncer e seu tratamento estão se tornando cada vez mais importantes e necessárias (DEMARK-WAHNEFRIED et al., 2005). As recomendações são de que o treinamento de força seja incluído pelo menos duas vezes na semana, principalmente em mulheres sobreviventes do câncer de mama que foram tratadas com quimioterapia adjuvante ou hormonioterapia (RUNOWICZ et al., 2016).

Os resultados do estudo de Serra et al. (2018) mostram que um programa de 16 semanas, três vezes na semana, composto de treinamento de força progressivo e

supervisionado está associado ao aumento da massa muscular, melhora da função física e da qualidade de vida e redução da fadiga em mulheres sobreviventes do câncer de mama na pós-menopausa. Esse resultado vai ao encontro do estudo de Dieli-Conwright et al. (2018), os quais apontam que 16 semanas de treinamento combinado aumenta a força significativamente dos membros inferiores de sobreviventes do câncer de mama. Ainda que os treinos sejam diferentes, ambos continham exercícios de força e obtiveram resultados positivos em relação a essa população. Comprovando que exercícios de força tem um grande potencial para contrabalancear os efeitos colaterais do câncer, como perda muscular, redução da densidade mineral óssea e fadiga (SEGAL et al., 2003; OTT et al., 2004; GALVAO e NEWTON, 2005; OHIRA et al., 2006).

Os estudos que avaliaram os efeitos do treinamento de força em sobreviventes do câncer de mama mediram distintas manifestações da força muscular e também utilizaram diferentes testes. Brown e Schmitz (2015) mediram a força máxima através do teste de 1RM e demonstraram um aumento da carga do teste no *leg press* de 21,7 kg e no supino 4,9 kg após a intervenção de 12 semanas, sendo os aumentos estatisticamente significativos quando comparado ao grupo controle. Martim et al. (2013) mediram a força resistente por meio de testes de resistência muscular dinâmica nos exercícios apoio de solo e flexão de tronco, além da bateria de testes de resistência muscular dinâmica para pacientes com câncer de várias idades e apresentaram um aumento da força resistente. Santagnello et al. (2020) demonstram um ganho de força dos membros inferiores mediante a um período de 12 semanas com exercícios físicos controlados com protocolo de 3 séries, no entanto o teste utilizado para determinar os ganhos de força muscular dinâmica máxima foi feito no *leg press* 45 °.

O treinamento de força é uma ferramenta efetiva para aumentar a força muscular e, dessa forma, melhorar as atividades da vida diária e a qualidade de vida de seus praticantes (BRILL et al., 2000). Na revisão feita por Lahart et al. (2018) foram incluídos 63 estudos os quais foram randomizadas 5761 mulheres após o tratamento primário para o câncer de mama. Dentre os estudos, 28 foram realizados com intervenções que tinham o treinamento de força. Sete estudos apenas de treinamento de força e 21 estudos com exercícios combinados aeróbios e de força. Esses estudos afirmam que as participantes que realizaram exercício físico tiveram valores mais favoráveis ao final das intervenções e experimentaram maiores mudanças positivas ao longo do período de intervenção em termos de qualidade de vida, percepção de saúde emocional, capacidade física, função

social, sentimentos de preocupação, gordura corporal e força muscular, comparados aos participantes que não realizaram as atividades.

Outro estudo com treinamento de força com mulheres sobreviventes do câncer de mama, aponta que 16 semanas, com um protocolo de treinamento de três vezes semanais com 3 séries (15-20 repetições), estão associadas a um aumento na área muscular do reto femoral de 10% (mensuração através de tomografia computadorizada) (SERRA et al., 2018). Em sobreviventes do câncer de mama o ganho de massa magra e por conseguinte de força é muito relevante, uma vez que após o tratamento mulheres com câncer de mama apresentaram valores de força isométrica e pico de força isotônica de 12-16% mais baixos comparado a mulheres saudáveis (KLASSEN et al., 2017). Autores comprovam que há um aumento do tamanho muscular com intervenções de exercício físico de 12 semanas, de 2-3 vezes semanais, os quais utilizaram para a mensuração da variável a densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA) (BROWN e SCHMITZ, 2015; NOCK et al., 2013; SCHMITZ et al., 2009; WINTER-STONES et al., 2011). No entanto, não há estudos na literatura que avaliem a qualidade muscular nessa população.

Contudo, tendo em vista os benefícios do exercício de força, é importante a inclusão do mesmo em programas de treinamento para mulheres sobreviventes do câncer de mama, principalmente para atenuar a perda de massa muscular e sarcopenia consequentes ao tratamento, idade, inatividade física. Devido a vários estudos investigados terem demonstrado melhora das variáveis relacionadas à força muscular em intervenções com menor frequência semanal, parece que duas sessões semanais são suficientes para atingir os objetivos de ganho de força, o que vai ao encontro com as recomendações da *American Cancer Society* e as diretrizes do *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN).

## 2.6 Efeitos do exercício físico na qualidade de vida e percepção de fadiga relacionada ao câncer em sobreviventes do câncer de mama

Com o aumento da sobrevivência de pacientes com câncer de mama, o manejo dos efeitos adversos do tratamento a longo prazo se tornou uma questão importante e central. O tratamento do câncer de mama envolve ações (cirurgia, quimioterapia e/ou radioterapia) que podem gerar efeitos colaterais desagradáveis e persistentes (SCHMITZ e SPECK, 2010). Esses efeitos colaterais físicos, psicológicos e sociais reduzem a qualidade de vida das pacientes (ARNDT et al., 2006). Um sintoma importante e frequente em sobreviventes do câncer de mama, que causa impacto negativo sobre a qualidade de

vida é a percepção de fadiga. A percepção de fadiga é uma sensação subjetiva e desagradável, com sintomas físicos, psíquicos e emocionais; é um cansaço que não alivia com estratégias usuais de restauração de energia, há variação em relação a duração e intensidade, o que reduz, em diferentes graus, a habilidade de executar atividades diárias (MOTA e PIMENTA, 2006). Trata-se de uma condição de origem multifatorial e sua fisiopatologia ainda não é de todo conhecida, em pacientes com câncer em geral sua prevalência é de 96% (STASI et al., 2003).

Na oncologia há indícios de que o hipermetabolismo tumoral, os fatores de necrose tumoral, neurotoxinas e o alto gasto energético sejam causas de fadiga, além da quimioterapia e radioterapia, que são fatores causais ou agravantes clássicos de fadiga, decorrentes da citotoxicidade dos quimioterápicos e da necrose tecidual decorrente de radioterapia (MADDEN e NEWTON, 2006).

O exercício físico é uma forma viável, bem tolerada e de baixo custo para abordar questões físicas e psicológicas das sobreviventes de câncer de mama (MARKES et al., 2006). Estudos comprovam que as mulheres sobreviventes de câncer de mama que praticam exercício físico têm significativamente maior qualidade de vida do que aquelas que não se exercitam (YOUNG e SEXTON, 1991). Um estudo que investigou sobreviventes do câncer de mama após um ano de tratamento adjuvante demonstrou que a percepção de fadiga tem um impacto substancial na qualidade de vida, explicando 30-50% da variabilidade dos escores funcionais e geral da qualidade de vida (ARNDT et al., 2006). BROWN et al. (2005) estudaram a fadiga relacionada ao câncer e relataram que ela provavelmente seja relacionada a desregulação de fatores psicológicos e bioquímicos e que demonstram sinais inflamatórios mais acentuados. A interleucina-6 e o fator de necrose alfa são citocinas inflamatórias frequentemente encontradas elevadas em pacientes com câncer de mama, o que pode ser causado pelas respostas imunológicas a lesões do tecido advindas dos tratamentos (cirurgia, quimioterapia, radioterapia) e do próprio neoplasma (RYAN et al., 2007; DENNETT et al., 2016)

A combinação de treinamento aeróbico e de resistência estimula a produção, secreção e expressão de marcadores inflamatórios ou outros peptídeos derivados de fibras musculares, ou seja, miocinas (IL-6, IL-2, IL-8, IL-10 e PCR), que posteriormente exercem seus efeitos dentro do músculo ou de seus órgãos-alvo (COUSSENS e WERB, 2002). O fato de as citocinas pró-inflamatórias clássicas em geral não aumentarem com o exercício indica que a cascata de citocinas induzida pelo exercício difere marcadamente da cascata de citocinas induzida por infecções e esses efeitos reduzem a probabilidade

de reativação e progressão tumoral – chamada imunidade antitumoral (PIERCE et al., 2009). A metanálise feita por Meneses et al. (2016) gerou novas evidências de que o exercício físico regular reduz as concentrações séricas de alguns mediadores pró-inflamatórios, como a IL-6, ou seja, o exercício melhora a fadiga, contrariando os principais mediadores da inflamação de baixo grau em mulheres com câncer de mama. No entanto, a exposição aguda ao treinamento físico e seu efeito sobre o perfil inflamatório são de curta duração e é improvável que uma única sessão de exercício cause alterações adaptativas. Ademais, a repetição do exercício parece ser necessária para seus benefícios à saúde a longo prazo (TAYLOR et al., 2007). Além de estar associada à fadiga, a IL6 também é preditiva de sobrevivência em pessoas com câncer de mama metastático (SALGADO et al., 2003). Esse achado pode, portanto, ajudar a entender a tendência favorável de sobrevivência devido ao exercício em vários grupos com câncer (COURNEYA et al., 2015), visto que a inflamação crônica é amplamente reconhecida por desempenhar um papel crucial no desenvolvimento, progressão, risco e sobrevivência do câncer (MISHRA et al., 2012).

Milne et al. (2008) investigaram os efeitos do treinamento combinado, realizado três vezes na semana, durante 12 semanas, por mulheres que haviam terminado o tratamento adjuvante há no máximo dois anos. Esse estudo demonstrou redução significativa dos escores de fadiga do *baseline* para a semana 6 e significância limite da semana 6 para semana 12 no grupo que realizou exercício comparado ao grupo que ainda não havia iniciado os exercícios. Após o final da intervenção (semana 18), os níveis de fadiga ainda foram significativamente menores comparados com os escores obtidos na semana 12 no grupo exercício e grupo que ainda não havia iniciado os exercícios. A revisão feita por Brown et al. (2015) fornece evidências de que o exercício causa benefícios para diminuição da fadiga relacionada ao câncer. Outros achados de uma metanálise demonstram que o exercício supervisionado pode ser considerado uma intervenção segura e eficaz para melhorar a fadiga relacionada ao câncer entre as sobreviventes de câncer de mama (MENESES-ECHAVEZ et al., 2015).

O estudo de Prado et al. (2004) sobre os benefícios do exercício físico em mulheres mastectomizadas mostrou melhora no ânimo, energia e bem-estar, o que ocasiona uma maior disposição para as demais atividades do dia-a-dia aliada a um menor cansaço. Em relação aos mecanismos bioquímicos, tem-se conhecimento sobre a produção endógena de endorfinas, principalmente a  $\beta$ -endorfina, que é liberada na corrente sanguínea durante e após o exercício, o que causa uma sensação de euforia e

bem-estar. A interação existente entre a atividade física e serotonina central (5-hidroxitriptamina [5-HT]) possibilita mudanças no bem-estar mental do paciente, diminuindo a percepção de fadiga (FOX et al., 1999).

A respeito dos estudos que investigaram o papel do exercício físico supervisionado na fadiga em sobreviventes do câncer de mama após tratamento, dois deles utilizaram a Escala *Schwartz Cancer Fatigue* (MILNE et al., 2008; WINTERS-STONE et al., 2012), a qual é composta por seis itens que medem os níveis de fadiga específicos para experiências relacionadas ao câncer. Seus escores variam de 6-36 pontos e maiores valores indicam pior fadiga (SCHWARTZ et al., 1998). Dois estudos mediram os efeitos de programas de exercício contínuo moderado supervisionados sobre a fadiga relacionada ao câncer (COURNEYA et al., 2003; DALEY et al., 2007). No estudo de Courneya et al. (2003), o programa de exercício teve duração de 15 semanas e promoveu redução significativa de 9,3 pontos no escore de fadiga relacionada ao câncer comparado ao aumento de 2 pontos no escore do grupo controle. A fadiga foi avaliada por meio da Escala de Fadiga de 13 itens (FACT-F) do sistema de mensuração FACT desenvolvido especificamente para populações com câncer.

No estudo de Santagnello et al. (2020), com mulheres sobreviventes do câncer de mama apenas o grupo que realizou sessões de treinamento de séries múltiplas com cargas necessárias para executar entre 8 e 12 repetições (ou seja,  $\approx 80\%$  de 1RM) obteve uma melhora nos escores da percepção de fadiga total. Mustian et al. (2017), expuseram em sua meta-análise que a terapia com exercício físico é mais eficaz na redução da fadiga relacionada ao câncer do que as intervenções farmacêuticas, na sua investigação foram examinados 113 estudos clínicos randomizados com 11.525 pacientes. De acordo com outra revisão sistemática com 25 ensaios clínicos randomizados, um programa de intervenção de exercícios pode produzir melhorias no funcionamento físico e pode reduzir a fadiga em pacientes com câncer de mama (JUVET et al., 2017). Por meio da utilização de diferentes instrumentos para mensurar a fadiga, alguns estudos demonstraram redução significativa após treinamento aeróbio (COURNEYA et al., 2003) e treinamento combinado (MILNE et al., 2008; SPROD et al., 2010), além disso, o efeito positivo do exercício na fadiga foi verificado em ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas com fortes evidências (WIRTZ e BAUMANN, 2018). Especula-se que o aumento da força dinâmica máxima e o nível de atividade física também possam ter relação com a redução dos níveis de fadiga relacionada ao câncer, uma vez que a força e a inatividade física são preditores importantes desse sintoma (KLASSEN et al., 2017).

Estudos que investigaram os efeitos do exercício na qualidade de vida em sobreviventes do câncer de mama (COURNEYA et al., 2003; HERRERO et al., 2006; OHIRA et al., 2006; DALEY et al., 2007; MILNE et al., 2008; ERGUN et al., 2013; MURTEZANI et al., 2014), utilizaram diferentes questionários e escalas para mensurar essa variável. Quatro estudos utilizaram a Escala *Functional Assessment of Cancer Therapy-General* (FACT-G) e sua escala específica para câncer de mama *Functional Assessment of Cancer Therapy-Breast* (FACT-B) (COURNEYA et al., 2003; DALEY et al., 2007; MILNE et al., 2008; MURTEZANI et al., 2014). Essa escala é composta por 26 itens do questionário FACT-G e nove itens da FACT-B divididas em subescalas específicas para avaliar bem-estar físico (sete itens), emocional (seis itens), social (seis itens) e funcional (sete itens) (BRADY et al., 1997). Para considerar a melhora da qualidade de vida com importância clínica uma mudança adicional de quatro ou mais pontos deve ser observada.

Os estudos que utilizaram essa escala apresentaram uma mudança de escore maior que quatro pontos e, conseqüentemente, demonstraram melhora da qualidade de vida. Os domínios que apresentaram melhora significativa foram: bem-estar físico (COURNEYA et al., 2003), bem-estar social (DALEY et al., 2007), bem-estar funcional (DALEY et al., 2007; MURTEZANI et al., 2014) e bem-estar emocional (MURTEZANI et al., 2014). Em três deles, cujas médias de mudança de escore foram semelhantes, o tipo de exercício realizado foi contínuo moderado, com frequência de três vezes semanais, intensidade moderada e tempo de sessão bem semelhantes (COURNEYA et al., 2003; DALEY et al., 2007; MURTEZANI et al., 2014). Por outro lado, Milne et al. (2008) investigaram os efeitos do exercício combinado e demonstraram melhorias na qualidade de vida superiores aos outros estudos que utilizaram o FACT-B, com mudanças no escore maiores que 26 pontos. As hipóteses sugeridas pelos autores para justificar essa melhora maior foram os escores iniciais baixos, início da intervenção logo após o tratamento, que parece ser o momento em que a qualidade de vida está mais baixa. Além disso, 75% das mulheres estavam recebendo terapia hormonal e a supervisão foi individualizada.

O questionário desenvolvido pela Organização Europeia de Pesquisa e Tratamento do Câncer, EORTC QLQ-C30 também foi utilizado em alguns estudos (HERRERO et al., 2006; ERGUN et al., 2013). O questionário inclui trinta itens relacionados à qualidade de vida nos domínios físico, social, emocional, cognitivo e funcional. O escore máximo é de 100 pontos (AARONSON et al., 1993). No estudo de Ergun et al. (2013) os dois grupos que realizaram intervenção com exercícios físicos, tanto exercícios combinados

supervisionados quanto exercícios aeróbios sem supervisão, apresentaram melhora significativa da qualidade de vida pós-intervenção, sem diferenças entre os grupos. Herrero et al. (2006) também demonstraram melhora da qualidade de vida no grupo que realizou exercício combinado e foi encontrada diferença significativa entre os grupos exercício e controle.

Ohira et al. (2006) investigaram os efeitos de uma intervenção baseada em exercícios de força na qualidade de vida de mulheres sobreviventes do câncer de mama, avaliada pelo sistema de avaliação *Cancer Rehabilitation Evaluation System Short Form* (CARES-SF). O CARES-SF contém cinco subescalas: físico (10 itens), psicossocial (17 itens), interações médicas (quatro itens), conjugal (seis itens), sexual (três itens) e subescala variada (19 itens), somando um total de 19 itens. Cada questão tem escore de zero a cinco na escala *Likert*, sendo zero “de modo algum” e cinco “muito”. Um alto escore está associado a pior qualidade de vida (SCHAG et al., 1991). O escore físico global após o treinamento de força melhorou em 2% no grupo que realizou o exercício de força e piorou em 1% no grupo controle, e o escore psicossocial melhorou 2,5% no grupo exercício e 0,3% no grupo controle.

Os resultados de melhora da qualidade de vida encontrados nos estudos citados vêm ao encontro dos resultados de uma metanálise que incluiu 19 estudos, dos quais foram analisados os efeitos dos exercícios na qualidade de vida em sobreviventes do câncer de mama. Os autores dessa metanálise relataram que os achados dos estudos incluídos sustentam a ideia de que o exercício tem efeitos benéficos estatisticamente significativo na qualidade de vida em sobreviventes do câncer de mama. Por esse motivo, o exercício físico deve ser considerado uma ferramenta efetiva para impactar positivamente a qualidade de vida nessa população (ZENG et al., 2014). Duncan et al. (2017) apresentaram em uma revisão de 21 revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados que as intervenções de exercícios físicos (ioga, treinamento aeróbio e de resistência) são eficazes na melhoria da qualidade de vida geral em sobreviventes de câncer. Parece não haver um programa padrão, mas as intervenções supervisionadas com uma combinação de treinamento aeróbio e de resistência são mais eficazes.

Puszczalowska-Lizis et al. (2020), afirmam em seu estudo, por meio do questionário de qualidade de vida - WHOQOL-BREF uma ferramenta composta por 26 questões elaboradas para avaliar a qualidade de vida nos 4 domínios principais, saúde física, psicológica, relações sociais e meio ambiente - que a percepção geral sobre a qualidade de vida e a qualidade da saúde em mulheres sobreviventes do câncer de mama

que realizaram mastectomia unilateral foi considerada dependente da realização de atividade física, pacientes fisicamente ativas perceberam a qualidade geral de suas vidas como melhor, bem como avaliaram sua própria saúde muito melhor em relação aos 4 domínios, quando comparadas às fisicamente inativas (PUSZCZALOWSKA-LIZI et al., 2020).

Com base nos resultados dos estudos já citados, é recomendado que programas de exercícios supervisionados e estruturados sejam prescritos para sobreviventes de câncer de mama, independentemente do estágio de tratamento, como forma de melhorar a percepção de fadiga relacionada ao câncer e alguns domínios da qualidade de vida geral. Intervenções de exercício podem fornecer uma abordagem eficiente para facilitar o retorno à vida normal. Embora muitos sobreviventes estejam motivados a fazer mudanças positivas em seu comportamento de saúde, a promoção de exercícios pode ser necessária para facilitar tais mudanças (ALFANO et al., 2009). O Quadro 1 apresenta as características e resultados dos estudos com treinamento físico em mulheres sobreviventes do câncer mama.

Quadro 1. Características e resultados dos estudos com treinamento físico em mulheres sobreviventes do câncer mama

Estudo	Participantes	Duração e Frequência do treino	Protocolo de Treinamento	Mensurações	Principais Resultados
<p>Brdareski et al. (2012)</p> <p>Objetivo: avaliar o impacto de um treinamento aeróbio de intensidade moderada de 3 semanas, na capacidade aeróbia (VO<sub>2</sub>máx) em sobreviventes ao câncer de mama.</p>	<p>E1: intensidade baseada no VO<sub>2</sub>max (n = 10);</p> <p>E2: intensidade baseada na percepção de esforço (n = 8);</p> <p>Sujeitos foram divididos de acordo com o VO<sub>2</sub>max de acordo com classificação da OMS.</p>	<p>3 semanas</p> <p>2x na semana</p>	<p><u>Treinamento Aeróbio</u></p> <p>Bicicleta ergométrica;</p> <p>Tempo: 21 min;</p> <p>Intensidade: E1: 45-65% VO<sub>2</sub>max;</p> <p>E2: Escala de percepção de esforço (4-6), moderada, carga do limiar de lactato para maior parte das pessoas. "um pouco difícil".</p>	<p>VO<sub>2</sub>max estimado: <i>Astrand's Protocol</i>: Protocolo progressivo submáximo em cicloergômetro.</p>	<p>VO<sub>2</sub>max:</p> <p>E1 +11,86%;</p> <p>E2 +17,72%. Sem diferença entre os grupos;</p> <p>Mudanças nas categorias da OMS foram significativas apenas considerando todos os sujeitos, sem divisão nos grupos.</p>
<p>Brown e Schmitz (2015a)</p> <p>Objetivo: Explorar a eficácia potencial do levantamento de peso lentamente progressivo para atenuar o declínio da baixa massa muscular esquelética</p>	<p>TF: Treinamento de força (n = 148);</p> <p>GC: Grupo controle (n = 146);</p> <p>Estratificação de acordo com a presença de linfedema, idade, diferenças no volume do braço, número</p>	<p>12 semanas</p> <p>2x na semana</p>	<p><u>Treinamento de força</u></p> <p>Tempo: 90 min;</p> <p>3 séries 10 repetições;</p> <p>Exercícios: Abdominais e</p>	<p>Força muscular: 1 RM</p> <p>Composição corporal: % gordura, kg de massa de gordura e kg de massa muscular: DXA;</p>	<p>Força muscular (1RM)</p> <p>Supino: TF: +4,9 kg vs. GC: +0,6 kg (p &lt; 0,001)</p> <p><i>Leg press</i>: TF: +21,7 kg vs GC: +3,8 kg (p &lt; 0,001)</p>

<p>apêndicular entre as sobreviventes do câncer de mama.</p>	<p>de linfonodos removidos, obesidade, tempo de diagnóstico.</p>		<p>extensores da coluna;</p> <p>MMSS: supino com halteres, remada sentado, elevação frontal ou lateral de ombros, rosca bíceps e extensão tríceps;</p> <p>MMII: <i>leg press</i>, extensão de joelhos, flexão de joelhos;</p> <p>1-3 novos exercícios foram ensinados a cada sessão.</p>	<p>Massa corporal, estatura e IMC.</p> <p>Preensão manual: dinamômetro.</p>	<p>Preensão manual: TF: +2,6 kg vs. GC: +1,3 kg (p = 0,022)</p> <p>Massa muscular do esqueleto apêndicular após intervenção:</p> <p>Relativa: TF: -0,01 kg/m<sup>2</sup> vs. GC: -0,08 kg/m<sup>2</sup> (p = 0,041)</p> <p>Absoluta: TF: -0,02 kg/m<sup>2</sup> vs. GC: -0,22 kg/m<sup>2</sup> (p = 0,038)</p>
<p>Brown e Schmitz (2015b)</p> <p>Objetivo: analisar o post hoc para explorar a eficácia potencial do levantamento de peso lentamente progressivo para reduzir a incidência de deterioração da função física entre os sobreviventes do câncer de mama.</p>	<p>TF: Treinamento de força (n = 123);</p> <p>GC: Grupo controle (n = 127);</p> <p>Estratificação de acordo com a presença de linfedema, idade, diferenças no volume do braço, número de linfonodos removidos, obesidade, tempo de diagnóstico.</p>	<p>12 semanas</p> <p>2x na semana</p>	<p><u>Treinamento de força</u></p> <p>Tempo: 90 min;</p> <p>3 séries 10 repetições;</p> <p>Exercícios: Abdominais e extensores da coluna;</p> <p>MMSS: supino com halteres,</p>	<p>Para mensurar a deterioração da função física foi utilizado o questionário SF-36.</p>	<p>Percentual de pacientes que reportaram deterioração da função física após 12 meses de intervenção:</p> <p>TF: 8,1%</p> <p>GC: 16,3% (p=0,04)</p>

			<p>remada sentado, elevação frontal ou lateral de ombros, rosca bíceps e extensão tríceps;</p> <p>MMII: <i>leg press</i>, extensão de joelhos, flexão de joelhos;</p> <p>1-3 novos exercícios foram ensinados a cada sessão.</p>		
<p>Courneya et al. (2003)</p> <p>Objetivo: determinar os efeitos do treinamento físico na função cardiopulmonar e na qualidade de vida em sobreviventes do câncer de mama na pós-menopausa.</p>	<p>GE: Grupo exercício (n = 24);</p> <p>GC: Grupo controle (n = 26 variáveis cardiopulmonares; n = 28 variáveis de qualidade de vida);</p> <p>Estratificação pelo tipo de terapia adjuvante (quimioterapia prévia vs. não quimioterapia; hormonioterapia vs. não hormonioterapia).</p>	<p>15 semanas</p> <p>3x na semana</p>	<p><u>Treinamento Aeróbio</u></p> <p>Cicloergômetro vertical ou reclinado;</p> <p>Tempo: início 15 min e aumento de 5 min a cada 3 semanas, chegando a 35 min nas últimas semanas;</p> <p>Intensidade: 70-75% do <math>VO_{2pico}</math>;</p> <p>Monitoramento da FC e PA.</p>	<p><math>VO_{2pico}</math> mensurado através de teste incremental máximo em cicloergômetro;</p> <p>Qualidade de vida: FACT-B;</p> <p>Tempo de felicidade: <i>Happiness Measure</i>;</p> <p>Auto-estima: <i>Rosenber Self-Esteem Scale</i>;</p> <p>Fadiga: FACT-F.</p>	<p>Variáveis cardiopulmonares</p> <p><math>VO_{2pico}</math> L/min: GE: +0,24 L/min (17%) vs. GC: -0,05 L/min (-3,4%) (p &lt; 0,001);</p> <p><math>VO_{2pico}</math> ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>: GE: +2,7 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> vs. GC: -0,6 ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> (p &lt; 0,001);</p> <p>Pico de Potência: GE: +14,2W vs. GC: -16,5W (p &lt; 0,001);</p> <p>Qualidade de vida: Escore FACT-B: GE: +9,1 vs. GC: 0,3</p>

					<p>(<math>p &lt; 0,001</math>);          Bem-estar físico:          GE: +1,9 vs. GC: -0,2          (<math>p &lt; 0,001</math>);          Subescala Mama:          GE: +3,3 vs. GC: -0,3          (<math>p &lt; 0,001</math>)          Felicidade:          Tempo de felicidade:          GE: 17,3% vs. GC:          0,8%</p> <p>Fadiga: média de          mudança          GE: -9,3 vs. GC: -2          (<math>p = 0,006</math>)</p> <p>Aderência: 98,4%</p>
<p>Daley et al. (2007)</p> <p>Objetivo: examinar os efeitos da terapia de exercícios aeróbicos na qualidade de vida e resultados associados em mulheres tratadas para câncer de mama.</p>	<p>GE: Terapia de Exercício Supervisionado (n = 34);</p> <p>GP: Condicionamento corporal (controle placebo) (n = 36);</p> <p>GC: Controle (cuidados usuais) (n = 38);</p> <p>Estágio: I a IIIA.</p>	<p>8 semanas</p> <p>3x na semana</p>	<p><u>GE</u> <u>Treinamento</u> <u>Aeróbio</u></p> <p>Ciclismo, caminhada em esteira e remo;</p> <p>Tempo: primeira semana 10-20 min, até 30 min nas últimas semanas;</p> <p>Intensidade: % da <math>FC_{max}</math> ajustada pela idade;</p>	<p>Qualidade de vida: FACT-G e FACT-B;</p> <p>Fadiga: <i>The Revised Piper Fatigue Scale</i>;</p> <p>Depressão: <i>The Beck Depression Inventory-II</i>;</p> <p>Aptidão aeróbia: teste submáximo de caminhada em esteira, único estágio com duração de 8 min.</p>	<p>FACT-B</p> <p>Média de diferença: GE vs. GC 13,14 IC: 3,44-22,84 (<math>p = 0,002</math>) a favor do GE;</p> <p>GP vs. GC 9,57 IC: 0,04-19,10 (<math>p = 0,049</math>) a favor do GP;</p> <p>GE vs. GC:          Bem-estar social 2,58 IC 0,14-5,02 (<math>p = 0,032</math>) a favor do GE;          Bem-estar funcional 3,17 IC: 0,5-6,92 (<math>p = 0,014</math>) a favor do GE;</p> <p>Subescala Breast 3,37</p>

			<p>Monitoramento da FC e percepção de esforço a cada 2 min durante o exercício;</p> <p>Após as 8 semanas recebiam plano de exercícios personalizados.</p> <p><u>GP</u></p> <p>Tempo: 50 min;</p> <p>Intensidade: percepção de esforço de baixa intensidade e a FC abaixo de 100 bpm;</p> <p>Exercícios de flexibilidade, controle corporal, amplitude de movimento e postura, através de um mini-circuito.</p>	<p>IC: 0,12-6,61 (p = 0,038) a favor do GE;</p> <p>Saúde psicológica: Fadiga: GP vs. GC menor fadiga no GP, média de diferença - 1,25 IC: -2,44 a -0,05 (p = 0,037);</p> <p>Auto-estima GE vs. GC: maiores médias no GE (p=0,003) GP vs. GC (p = 0,05);</p> <p>Depressão: GE vs. GC menor no GE diferença média - 6,01 IC: -10,21 a -1,81 (p = 0,001); GP vs. GC menor GP diferença média -5,66 IC: -9,70 a 1,55 (p = 0,001);</p> <p>Follow-up (24 meses) Satisfação com a vida GP vs. GC maior satisfação GP média de diferença 1,83 IC 0,5 a 3,15 (p = 0,017);</p> <p>Aptidão aeróbica 8ª semana: GE vs. GC melhor aptidão GE média de</p>
--	--	--	--	--

					<p>diferença 2,89 IC: 0,79 a 4,99 (p = 0,002); GP vs. GC melhor aptidão GP média de diferença 2,25 IC: 0,22 a 4,28 (p = 0,021);</p> <p>AF pelo menos 3 x semana: GE &gt; GC: 8<sup>a</sup> e 24<sup>a</sup> p &lt; 0,001 GP &gt; GC: 8<sup>a</sup> e 24<sup>a</sup> p &lt; 0,001;</p> <p>Aderência a intervenção: GE: 77% GC: 88,9%</p>
<p>Dieli-Conwright, et al. (2018)</p> <p>Objetivo do estudo: comparar uma intervenção de exercícios combinados de intensidade moderada-vigorosa supervisionada de 16 semanas com o tratamento usual em sobreviventes de câncer de mama fisicamente inativos, com sobrepeso e obesos.</p>	<p>GE: grupo de treinamento combinado (n = 50) GC: cuidados habituais (n = 50)</p> <p>Duas listas de randomização: uma para participantes na pré-menopausa e uma para participantes na pós-menopausa, com base em seu estado de menopausa no momento do diagnóstico de câncer. A randomização baseada com tamanho de 10 blocos totais.</p>	<p>16 semanas monitoradas</p> <p>3x na semana</p>	<p>50 -80 minutos por sessão;</p> <p><u>Treinamento Aeróbio</u></p> <p>Caminhada em esteira, corrida, caminhada em colina ou bicicleta;</p> <p>Duração: 25min-45min gradativamente do início para o fim da intervenção;</p>	<p>Aptidão Cardiorrespiratória</p> <p>Um teste submáximo em esteira de estágio único foi usado para estimar o consumo máximo de oxigênio, VO<sub>2max</sub>;</p> <p>Força Muscular: estimando o 1-RM, usando o método de 10 repetições máximas (10-RM) (Tuff Stuff, Pomona, CA);</p>	<p>Aptidão física: VO<sub>2max</sub> ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>: Diferença entre o GE e GC pós intervenção 11,8 (25,2 a 16,7) ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> p &lt;0,001 respectivamente, com aumento do VO<sub>2max</sub> para o GE.</p> <p>Frequência cardíaca de repouso BPM: GE diminuiu em comparação ao GC, diferença de -15,4 (-18,1 a -11,7) p &lt;0,001 entre os</p>

			<p>Intensidade: FC de exercício em 65-80% da FC máxima;</p> <p><u>Treinamento de força</u></p> <p>3 séries de 10 repetições;</p> <p>Exercícios: MMII: leg press; passadas (afundo); flexão da perna; extensão de perna; MMSS: voador; remada baixa; rosca bíceps e tríceps;</p> <p>Intensidade: 80% da estimativa de 1-RM- exercícios membros inferiores e 60% de 1-RM para exercícios para membros superiores.</p>	<p>Densidade mineral óssea: Absorciometria de raio-x de energia dupla (DXA) de quadril e lombar (BMD; Lunar GE iDXA, Fairfield, Connecticut);</p> <p>Biomarcadores de remodelação óssea: coleta sanguínea para análise da fosfatase alcalina específica do osso (BSAP) e osteocalcina; C-telopeptídeo de colágeno tipo 1 (CTX), N-telopeptídeos de colágeno tipo 1 (NTX) e fator ativador do receptor-kappa B (RANK) e ligante do fator ativador do receptor-kappa B (RANKL); quantificação do cálcio e 25-hidroxivitamina D;</p>	<p>grupos.</p> <p>Força muscular: aumentou significativamente nos GE ao GC (<math>p &lt; 0,001</math>);</p> <p>Densidade mineral óssea: a osteocalcina aumentou significativamente no GE em comparação GC (<math>p = 0,01, 0,07</math>, respectivamente);</p> <p>Qualidade de vida: FACT-B melhoraram significativamente GE em comparação com GC (diferença entre os grupos: 14,7, IC 95%: 18,2, 9,7; <math>p &lt; 0,001</math>).</p>
--	--	--	---	---	---

				<p>Qualidade de vida: questionários FACT-B e SF-36;</p> <p>Fadiga: questionário BFI, onde uma pontuação mais baixa indica menos fadiga;</p> <p>Depressão: escala de 20 itens do Center for Epidemiologic Studies-Depression (CES-D).</p>	
<p>Ergun et al. (2013)</p> <p>Objetivo: explorar os efeitos do exercício na angiogênese e moléculas relacionadas à apoptose, qualidade de vida, fadiga e depressão em pacientes que completaram o tratamento do câncer de mama.</p>	<p>Grupo 1: Exercício Supervisionado aeróbio + força + educação (E1 n=20);</p> <p>Grupo 2: Exercício em casa: aeróbio em casa + educação (E2 n=20);</p> <p>Grupo 3: educação (C3 n=20);</p> <p>Pós-menopáusicas.</p>	<p>12 semanas</p> <p>3 x na semana</p>	<p>Grupo E1</p> <p><u>Treinamento Aeróbio</u></p> <p>Caminhada;</p> <p>Tempo: 30 min;</p> <p>Intensidade: Controlada pelo sujeito, <math>FC_{max}</math> predita pela idade. (220-idade);</p> <p><u>Treinamento de Força</u></p>	<p>Amostras de sangue: IL-6, IL-8, <math>TNF\alpha</math>, neutrófilo epitelial ativador da proteína 78, fator de crescimento endotelial vascular, crescimento relacionado a oncogênese <math>\alpha</math>, monócito quimiotático proteína-2, monócito quimiotático proteína3, fator de</p>	<p>IL-8 e neutrófilo epitelial ativador de proteína-78</p> <p>E2 <math>10,37 \pm 3,6</math> pré-intervenção para <math>7,76 \pm 3,10</math> pós-intervenção (<math>p=0,014</math>)</p> <p>Níveis de monócito quimiotático proteína-1 aumentaram significativamente no E3 de <math>19,60 \pm 6,79</math> para <math>22,98 \pm 10,15</math> (<math>p=0,016</math>)</p> <p>E1 aumento da saúde geral, com relação ao</p>

			<p>Tempo: 15 min;</p> <p>Exercícios para MMSS e MMII com resistência de <i>Thera-band</i>.</p> <p>Grupo E2:</p> <p>Caminhada;</p> <p>Tempo: 30 min;</p> <p>Recebiam ligações 1 x na semana para relatar efeitos adversos e serem motivados a realizar os exercícios de caminhada.</p>	<p>crescimento plaquetário, trombopoetina, oncostatin M;</p> <p>Qualidade de vida: EORTC QLQ-C30;</p> <p>Fadiga: <i>Brief Fatigue Inventory</i>;</p> <p>Depressão: <i>Beck Depression Inventory</i>;</p>	<p>tempo de 67,91 ± 16,50 para 74,16 ± 18,71 (p=0,038)</p> <p>Níveis de depressão E1 7,75 ± 6,69 pré-intervenção para 4,70 ± 4,10 pós-intervenção (p=0,001)</p> <p>Nenhuma paciente desenvolveu linfedema como efeito adverso.</p>
<p>Herrero et al. (2006)</p> <p>Objetivo: examinar os efeitos de um programa combinado de treinamento de curta duração sobre a aptidão cardiorrespiratória, força, capacidade muscular funcional, composição corporal e qualidade de vida em</p>	<p>GE: Grupo exercício (n=8);</p> <p>GC: Grupo controle (n=8);</p> <p>Estágio: I-II.</p>	<p>8 semanas</p> <p>3 x na semana</p>	<p><u>Treinamento Aeróbio</u></p> <p>Cicloergômetro;</p> <p>Treinamento aeróbio;</p> <p>Tempo: início 20 min progressão para 30 min;</p>	<p>Qualidade de vida: EORTC QLQ-C30;</p> <p>Capacidade aeróbia: <math>VO_{2pico}</math>, teste máximo em cicloergômetro;</p> <p>Capacidade funcional: Teste Sentar e levantar (menor tempo para</p>	<p>Qualidade de vida: EORTC QOL:</p> <p>Escala global pós-intervenção (score): GE: 92 vs. GC: 63 (p=0,002)</p> <p>Escala de função física:</p> <p>Apenas diferença com relação ao tempo no GE de 87 para 93 (p=0,04)</p>

mulheres sobreviventes do câncer de mama.			<p>Intensidade: 70% <math>FC_{max}</math>. aumento para 80% <math>FC_{max}</math>.</p> <p><u>Treinamento de força:</u></p> <p>Progressão da carga: 5-10% após conseguir realizar o número de repetições prescritas por série;  Início: 1 a 2 séries 12-15 rep  Após:  Grandes grupos musculares: 3 séries 8-10 rep;  Pequenos grupos musculares: 2 séries 8-10 rep;</p> <p>Abdominais e extensores de coluna 15-29 rep;</p> <p>Exercícios: supino, desenvolvimento, cadeira extensora, cadeira flexora, panturrilha,</p>	<p>5 rep);</p> <p>Força dinâmica: nº de repetições até a exaustão no <i>leg press</i> e supino no banco;</p> <p>Composição corporal: mensuração das dobras cutâneas.</p>	<p>% de gordura:  GE: -2% vs. GC: 0 (p&lt;0,05)</p> <p>% de massa muscular:  GE: 2% vs. GC: -1% (p&lt;0,05)</p> <p><math>VO_{2pico}</math> ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>  mudança média pós-intervenção:  GE: 2,2 vs. GC: -1,7 (p&lt;0,05).  Pico de potência Watt:  GE: 25 vs. GC 4 (p&lt;0,05)  <math>VE_{pico}</math> L/min  GE: 6 vs. GC: -4 (p&lt;0,05)</p> <p>Variáveis de força:  <i>Leg press</i> (nº de rep) mudança média pós intervenção:  GE: 16,2 vs. GC: -1,7 (p&lt;0,05)  Sentar e levantar (s):  GE: 0.71 vs. GC: 0.4 (p&lt;0,05)</p>
---	--	--	--	--	---

			flexão de tronco, extensão lombar, extensão de cotovelos, puxada costas.		
Ligibel et al. (2008)  Objetivo: analisar se o exercício reduz as concentrações de insulina em sobreviventes do câncer de mama.	GE: Grupo exercício (n=40);  GC: Grupo controle (n=42);  Critérios de inclusão: IMC>25kg/m <sup>2</sup> e/ou percentual de gordura>30%.	16 semanas  2 x treinamento de força supervisionado  Aeróbio em casa sem supervisão	<u>Treinamento de força</u>  Tempo: 50 min;  MMII e core;  2 a 4 séries de 10 rep;  Intensidade 80% 1RM;  Progressão da carga em 10% após 2 sessões realizando 2 a 4 séries de 10 rep do exercício;  Exercícios: <i>leg press</i> , extensão de joelhos, flexão de joelhos,, abdução de quadril, adução de quadril, abdominais, flexão plantar e flexão de quadril.	Composição corporal: bioimpedância;  Marcadores sanguíneos: coleta de sangue;  Registro da carga máxima durante as sessões de treinamento de força.	Variáveis antropométricas: Circunferência de quadril (cm): GE pré: 112 vs. pós: 109,7 (p<0,05) Média de mudança após 16 sem: GE -2,3 vs. GC -0,5 (p<0,02)  Insulina µU/mL: GE pré: 10,3 vs. pós: 7,5 (p=0,03) Resistência à insulina (HOMA): GE pré: 2,4 vs. média pós 1,7 (p<0,05)  Força muscular: GE <i>Leg press</i> : 106% Abdução de quadril: 43% Adução de quadril: 42% Flexão de joelhos: 48% Extensão de joelhos: 44% Flexão plantar: 43%

			<p><u>Treinamento aeróbio</u></p> <p>Em casa</p> <p>Controlado através de pedômetro e monitor cardíaco</p> <p>Intensidade: 55-80% FC<sub>max</sub>.</p>		
<p>Puszczalowska-lizis, et al. (2020)</p> <p>Objetivo: avaliar a qualidade de vida de mulheres fisicamente ativas e inativas pós-mastectomia na faixa etária de 50 a 60 anos e, em particular, estabelecer se na pós-mastectomia a percepção geral do indivíduo da qualidade de vida e da qualidade de saúde pode depender da prática de atividade física.</p>	<p>FA: mulheres fisicamente ativas (50).</p> <p>FI: mulheres fisicamente inativas (50).</p> <p>Estratificação de acordo com o linfedema.</p>	<p>Fisicamente ativas: nível suficiente de atividade física, de acordo com os seguintes pré-requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 ou mais dias de esforço físico intenso, não inferior a 20 minutos por dia;</li> <li>- 5 ou mais dias de esforço moderado ou caminhada, não menos que 30 minutos por dia;</li> <li>- 5 ou mais dias de qualquer combinação de atividade física (caminhada,</li> </ul>	<p><u>Fisicamente ativas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 ou mais dias de esforço físico intenso, não inferior a 20 minutos por dia;</li> <li>- 5 ou mais dias de esforço moderado ou caminhada, não menos que 30 minutos por dia;</li> <li>- 5 ou mais dias de qualquer combinação de atividade física (caminhada,</li> </ul>	<p>Qualidade de vida: questionário WHOQOL-BREF, 26 questões com os seguintes domínios: saúde física, psicológica, relações sociais e meio ambiente. E também 2 itens avaliados separadamente, 1 questiona sobre a percepção geral de um indivíduo sobre a qualidade de sua vida, 2 questiona sobre a percepção geral de um indivíduo sobre sua saúde.</p>	<p>Qualidade de vida: Houve uma dependência estatisticamente significativa entre realizar atividade física e avaliar a percepção geral de qualidade de vida (<math>P = 0,014</math>) e percepção geral de saúde (<math>P &lt; 0,001</math>). Mulheres fisicamente ativas perceberam a qualidade geral de suas vidas como melhor, bem como avaliaram sua própria saúde muito melhor.</p>

		<p>esforço físico moderado ou intenso) superior a 600 MET-min / sem.</p> <p>Fisicamente inativas: nível insuficiente de atividade física, ou seja, ausência total de atividade física, ou atividade física que não atendia à condição de pré-requisito de esforço moderado ou vigoroso.</p>			
<p>Milne et al. (2008)</p> <p>Objetivo: examinar os efeitos do treinamento aeróbio combinado com o treinamento de resistência em sobreviventes do câncer de mama logo após completarem a terapia adjuvante.</p>	<p><i>Cross-over</i> IEG: programa de exercício da 1ª a 12ª semana (n=29);  DEG: programa de exercício da 13ª a 24ª semana (n=24).</p>	<p>12 semanas  3 x na semana</p>	<p><u>Treinamento Aeróbio</u></p> <p>Ciclo e remo ergômetro, mini-trampolim, <i>steps</i>;</p> <p>Tempo: 20 min + 5 min resfriamento.</p> <p><u>Treinamento de Força</u></p>	<p>Qualidade de vida: FACT-B</p> <p>Fadiga: <i>Schwartz Cancer Fatigue Scale</i>;</p> <p>Ansiedade físico-social: <i>Social Physique Anxiety Scale- 7 items</i>;</p> <p>Força: registro do peso utilizado pré-</p>	<p>FACT-B Média de mudança de escore: IEG: 0-6 semanas: 13 (p&lt;0,001) 6-12 semanas: 8 (p&lt;0,001) 12-18 semanas não foi significativa 18-24 semanas: 5 (p=0,002)  DEG:</p>

			<p>Tempo: 40 min; 12 exercícios MMSS: supino, extensão horizontal de ombros, rosca bíceps, extensão tríceps, voador em pé;</p> <p>MMII: extensão e flexão dos joelhos, abdução e adução do quadril, <i>leg press</i>. Abdominais e extensão de coluna;</p> <p>2 x de 10-15 rep;</p> <p>Progressão da carga: quando o número de repetições era atingido facilmente com uma carga;</p> <p>Nas primeiras 12 semanas o DEG foi orientado a não realizar exercícios. Recebeu</p>	<p>intervenção e pós-intervenção para exercícios específicos (rosca bíceps, <i>leg press</i>, supino);</p> <p>A aptidão cardiorrespiratória foi avaliada através de teste submáximo em cicloergometro, interrompido quando a intensidade de 75% da <math>FC_{max}</math> estimada pela idade era atingida.</p>	<p>0-6 semanas não foi significativa 6-12 semanas: redução -2 (p=0,034) 12-18 semanas: 28 (p&lt;0,001) 18-24 semanas: 4 (p=0,0003)</p> <p>Escores: IEG&gt;DEG Média de diferença entre os grupos: 6ª semana: 18 (p&lt;0,001) 12ª semana: 29 (p&lt;0,001)</p> <p>Ansiedade física social: Média de diferença entre os grupos: IEG&lt;DEG Semana 12: -5,5 (p=0,001) Semana 18: -2,4 (p=0,039)</p> <p>Fadiga: Média de diferença entre os grupos: IEG&lt;DEG Semana 6: -3,9 (p&lt;0,001) Semana 12: -5,4 (p&lt;0,001)</p>
--	--	--	---	--	--

			ligações nas semanas 3,6,9,12 para manter o interesse em participar do estudo.		Aptidão aeróbia: IEG e DEG melhora de 6-8% pós-intervenção  Força muscular: Cargas mais altas pós-intervenção 50-100% em ambos grupos
Murtezani et al. (2014)  Objetivo: determinar o efeito do exercício aeróbio de intensidade moderada na qualidade de vida e funcionamento físico em sobreviventes ao câncer de mama.	GE: Grupo exercício (n=30);  GC: Grupo controle (n=32);  Estágio: I-III A.	10 semanas  3 x na semana	<u>Treinamento Aeróbio</u>  Tempo inicial: 25 min de tempo de sessão (5 min de aquecimento e 5 de resfriamento); Tempo final: 45 min;  Intensidade: 50-75% FC <sub>reserva</sub> (Karvonen).	Qualidade de vida: FACT-G e FACT-B;  Composição corporal: massa corporal, altura e IMC;  Função física: Teste de caminhada de 12 min (distância).	Melhora no escore do FACT-B (mudança de 13 pontos, p<0,003), FACT-G (mudança de 9 pontos, p< 0,008)  Bem-estar funcional (mudança de 1 ponto, p<0,010) Bem-estar emocional (mudança de 2 pontos, p<0,035)  Teste de caminhada de 12 min GE 75,5 m vs. GC 9,1 m (p=0,009)
Nuri et al. (2012)  Objetivo: esclarecer o efeito do treinamento físico combinado sobre os parâmetros da síndrome metabólica em mulheres na pós-menopausa com câncer	GE: Grupo exercício (n=14);  GC: Grupo controle (n= 15);  Estágio: I-III B;  Pós-menopáusicas.	15 semanas  2 x na semana Aeróbio  2 x na semana Força	<u>Treinamento Aeróbio</u>  1 <sup>a</sup> -5 <sup>a</sup> sem: 25 min;  Intensidade: 45% FC alvo;	Análises sanguíneas: Insulina, resistência a insulina (HOMA), HDL-C e triglicerídeos (TG);  Circunferência de	Massa corporal (kg): GE 70,3 ± 12,7 para 69,4 ± 13,5 (p<0,05) IMC (kg/m <sup>2</sup> ): GE 27,9 ±3,5 para 27,7 ± 4,7 (p=0,05)  PA sistólica (mmHg): GE 129,1 ± 5,2 para

de mama.			<p>6<sup>a</sup>-10<sup>a</sup> sem: 35 min;          Intensidade: 55% FC alvo;          11<sup>a</sup>-15<sup>a</sup> sem: 45 min;          Intensidade:65% FC alvo;</p> <p><u>Treinamento de Força</u></p> <p>Tempo: 60 min;</p> <p>3 séries:          1<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> sem: 10 RM;          6<sup>a</sup>-10<sup>a</sup> sem: 12 RM;          11<sup>a</sup>-15<sup>a</sup> sem: 14 RM.</p>	<p>cintura e de quadril, relação cintura-quadril;          Massa corporal, estatura, IMC;          VO<sub>2pico</sub>: Teste de Bruce modificado.</p>	<p>123,6 ± 3,7 (p&lt;0,05)          Níveis de TG (mg/dl):          GE 190,2 ± 6,3 para 180,7 ± 63,3 (p&lt;0,05)          HDL-C (mg/dl):          GE de 52,8 ± 6,7 para 55,2 ± 7,4 (p&lt;0,05)          Glicose em jejum (mmol/l):          GE 102,6 ± 15,4 para 93,2 ± 14,2 (p&lt;0,05)          Insulina em jejum no GE 12,7 ± 3,3 para 10,9 ± 3,1 (p&lt;0,05)</p> <p>VO<sub>2pico</sub>:          GE 17,5 ± 6,02 para 20,65 ± 5,73 (p&lt;0,05)</p>
<p>Ohira et al. (2006)</p> <p>Objetivo: examinar os efeitos do treinamento de força nas mudanças na qualidade de vida e nos sintomas depressivos em sobreviventes de câncer de mama.</p>	<p>EI: Exercício imediato (n=33);          ET: Exercício tardio (n=36);          EI seis primeiros meses treinamento inicialmente supervisionado e depois aconselhado (diários + ligações) outros 6 meses</p>	<p>6 meses de tratamento (3 meses supervisionados e 3 meses aconselhamento)          2 x na semana</p>	<p><u>Treinamento de Força</u></p> <p>Pesos livres ou em máquina;          Intensidade progressiva:          Primeiras</p>	<p>Qualidade de vida: CARES-SF;          Escala de depressão: CES-D.</p>	<p>Qualidade de vida: CARES-SF          Escore físico global: EI 2,1% vs. ET -1,2% (p=0,006)          Escore psicossocial global: EI 2,5% vs. ET 0,3% (p=0,02)</p>

	manutenção;  ET seis primeiros meses não realizavam exercício, nos 6 últimos realizavam exercício supervisionado + aconselhamento.		semanas: 2-3 séries de 8-10 rep;  Progressão da carga após 2 sessões realizando 3 séries de 10 rep. com a mesma carga;  Primeiros 6 meses: registros das atividades pelos sujeitos, incentivos através de ligações;		Escala de depressão CES-D não teve diferença significativa entre os grupos nem com relação ao tempo.
Rogers et al. (2013)  Objetivo: determinar a magnitude e a direção dos tamanhos do efeito do treinamento combinado para marcadores séricos relacionados à inflamação e resultados de saúde relevantes.	GI: Grupo intervenção (n=15);  GC: Grupo controle (n=13);  Estágio: I a IIIA.	3 meses  2 x na semana força	12 sessões foram supervisionadas;  3 x semana nas 2 primeiras semanas, 2 x semana nas 2 semanas seguintes e 1x semana nas outras 2 semanas.  <u>Treinamento Aeróbio</u>	Marcadores sanguíneos: coleta de sangue.  Disfunções do sono: <i>Pittsburgh Sleep quality Index</i> ;  Capacidade aeróbia: $VO_{2max}$ estimado Teste submáximo em esteira, protocolo de <i>Naughton protocol estimated</i>	Marcadores sanguíneos Leptina (ng/mL): GI -2,6 vs. GC 6,4 (p=0,03)  Latência do sono: GI -0,3 vs. GC 0.2 (p=0,02)  $VO_{2max}$ (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> ) predito: GI 3,7 vs. GC: -0,1 (p=0,015)

			<p>Monitorado: monitor cardíaco e acelerômetro.</p> <p><u>Treinamento de Força</u></p> <p>Banda elástica. 8 exercícios Superior a 20 rep, grandes grupos musculares.</p>	<p><i>fitness;</i></p> <p>Força muscular mensurada através de dinamômetro;</p> <p>Percentual de gordura: impedância bioelétrica.</p>	
<p>Santagnello et al. (2020)</p> <p>Objetivo: investigar se há melhorias na força muscular, potência muscular, massa magra corporal e fadiga a partir do efeito de um treino de força em mulheres sobreviventes do câncer de mama.</p>	<p>GT: treinamento de força (11);</p> <p>GC: exercícios de alongamento (n=9);</p>	<p>GT: 12 semanas 3x na sema</p> <p>GC: 12 semanas 2x na semana</p>	<p><u>Treinamento de força</u></p> <p>MMII: Extensora e flexora; leg press; levantamento de panturrilha,</p> <p>3 séries 8 – 12 repetições</p> <p>Intensidade: cargas necessárias para executar entre 8 e 12 repetições (ou seja, ≈ 80% de 1RM); A cada semana, a carga era ajustada para manter as</p>	<p>Fadiga: questionário Brief Fatigue Inventory (BFI);</p> <p>Nível de atividade física: Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ-SF);</p> <p>Composição corporal: determinados usando um duplo absorciometria de raios-X de energia (Lunar iDXA, GE Healthcare, EUA);</p>	<p>O GT reduziu a fadiga; aumentou a Potência muscular, força muscular, bem como o ganho de massa magra, além de melhorar o desempenho em todos os testes funcionais quando comparado ao CT.</p>

			repetições entre 8 e 12.	<p>Testes funcionais: teste de velocidade de caminhada (3metros); Teste de sentar e levantar (30segundos); Teste TUG cronometrado;</p> <p>Força muscular: 1RM;</p> <p>Potência muscular: dinamômetro (linear codificador, software Peak Power 4.0, Peak Power®, Cefise, Nova Odessa, SP, Brasil).</p>	
<p>Santos et al. (2019)</p> <p>Objetivo: investigar os efeitos de 1 sessão de treinamento de força supervisionado por semana, na composição corporal e desempenho muscular em mulheres sobreviventes do câncer de mama em</p>	<p>GT: Treinamento de força (n=13);</p> <p>GC: não realizou nenhum tipo de exercício (n=13);</p> <p>A randomização foi realizada por meio de um site (<a href="http://www.randomization.com">www.randomization.com</a>) com alocação um para um.</p>	<p>8 semanas</p> <p>1x na semana</p>	<p>Tempo: 35 minutos totais</p> <p><u>Treinamento de força:</u> leg press (45 °); dead lift; supino com barra; puxada supinada e abdominais.</p> <p>3 séries de 8 a</p>	<p>Avaliações antropométricas e de composição corporal: O índice de massa corporal (IMC) foi calculado com base na massa corporal e altura (IMC = peso [kg] / altura ao quadrado [m<sup>2</sup>]). A gordura e a massa</p>	<p>Força muscular: A força muscular foi significativamente maior pós-intervenção no GT para leg press (34 ± 13%, <i>P</i> &lt; 0,02) e supino horizontal (20 ± 8%, <i>P</i> &lt; 0,01), em comparação com o pré-treinamento. Um grande aumento foi observado para força</p>

terapia hormonal.			<p>12 repetições</p> <p>A intensidade do exercício era ajustada, se necessário, para cada série para manter o número de repetições proposto.</p> <p>A carga obtida no teste de 10 RM foi utilizada para o leg press (45 °) e o supino. Para o lat pull down, a carga foi determinada para permitir que o paciente fizesse de 8 a 12 repetições até a falha voluntária. No dead lift era carga baixa de 20% a 30% da massa corporal para completar 8 a 12 repetições.</p>	<p>magra foram avaliadas usando absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA; General Electric Healthcare Model, Madison, WI).</p> <p>Força muscular: teste de 10 repetições máximas (10 RM) nos exercícios leg press (45 °) e supino horizontal.</p>	<p>muscular no GT (leg press 10 RM = 0,96, supino horizontal 10 RM = 1,15). Não houve alterações (<math>P &gt; 0,05</math>) no GC para leg press ou supino reto (<math>-4 \pm 10\%</math> e <math>2 \pm 9\%</math>, respectivamente).</p>
<p>Serra et al. (2018)</p> <p>Objetivo: examinar a hipótese de que o treinamento de força induz mudanças na</p>	<p>GI: 11 mulheres</p>	<p>16 semanas 3x na semana</p>	<p>Treino de força</p> <p>Tempo: 40-45 minutos</p> <p>MMSS: rosca</p>	<p>Composição corporal: O IMC foi calculado como peso (kg) dividido pela altura (<math>m^2</math>). A gordura</p>	<p>Testes funcionais: melhora de 25-30% na força, uma diminuição de 15% no tempo de permanência na cadeira e um aumento</p>

<p>inflamação sistêmica e específica do músculo e que contribuem para melhorias na função física e comportamental de mulheres sobreviventes do câncer de mama pós-menopausa.</p>			<p>direta, remada, supino, abdominais e bíceps.</p> <p>MMII: leg press, extensão de joelho.</p> <p>2 séries de 15 repetições e 1 série até a exaustão.</p> <p>Intensidade: aumentada quando os participantes foram capazes de completar 20 repetições na terceira série.</p>	<p>corporal total (%) e a massa livre de gordura (FFM) foram medidas por absorciometria de raio-X de energia dupla (GE Lunar iDXA, Madison, WI) e áreas de gordura abdominal visceral e subcutânea em L4-L5 e a área muscular no meio-coxa por tomografia computadorizada (Somatom Sensation 64 Scanner; Siemens, Fairfield, CT).</p> <p>Testes funcionais: Sentar e levantar da cadeira; Distância percorrida em seis minutos; Velocidade da marcha (4 metros);</p> <p>Força muscular: 1 RM</p> <p>VO<sub>2max</sub>: Teste progressivo</p>	<p>de 4% na distância percorrida de 6 minutos.</p> <p>Força muscular: aumento de força no teste de extensão de joelho (<math>r = -0,76</math>; <math>P = 0,03</math>);</p> <p>Fadiga: diminuição de 58% na pontuação da Escala de Fadiga de Piper para <math>1,9 \pm 0,2</math> (<math>P &lt; 0,01</math>);</p> <p>Metabolismo e inflamação: 18% de redução na insulina de jejum (<math>P = 0,04</math>) e ~ 5% de redução na PA diastólica e sistólica (<math>P = 0,04</math>), não houve mudanças no jejum e na glicose de 2 horas, ou lipídios. Diminuição do conteúdo relativo de proteína de TNF-<math>\alpha</math>, IL-6sR e SAA no plasma e nas secreções de tecido adiposo aproximadamente 25-35%. O conteúdo de proteína do músculo esquelético de IL-8</p>
--	--	--	--	--	---

				<p>em esteira.</p> <p>Fadiga: questionário Piper Fatigue Scale (PFS);</p> <p>Qualidade de vida: questionário Short Form Health Survey;</p> <p>Metabolismo e inflamação: biópsias do tecido adiposo subcutâneo abdominal e do músculo vasto lateral.</p>	<p> aumentou em média <math>75 \pm 29\%</math> (<math>P = 0,03</math>) e a mudança absoluta se correlacionou positivamente com aumentos na força do leg press (<math>r = 0,53</math>, <math>P = 0,04</math>). Houve reduções nas mioquinas IL-6 e SAA em 6 de 9 mulheres, com uma mudança média geral de <math>-11\%</math> (<math>P = 0,10</math>) e <math>-18\%</math> (<math>P = 0,12</math>), respectivamente.</p>
<p>Winters-Stone et al. (2012)</p> <p>Objetivo: relatar os resultados de força muscular e função física de um ensaio clínico randomizado de 12 meses de treinamento de resistência + impacto em comparação a um grupo controle de alongamento, em sobreviventes do câncer de mama.</p>	<p>POWIR: Grupo treinamento de força + impacto (n=52);</p> <p>FLEX: Grupo treinamento de flexibilidade (n=54).</p>	<p>12 meses</p> <p>2 x na semana supervisionado</p> <p>1 x sem supervisão</p>	<p>POWIR</p> <p><u>Treinamento de Força</u></p> <p>Pesos livres: halteres e caneleiras;</p> <p>Tempo: 45-60 min;</p> <p>Intensidade: Início: 13-15 RM; Final: 8-10 RM;</p> <p>1-2 séries;</p>	<p>Força muscular dinâmica máxima: teste de 1RM dos exercícios <i>leg press</i> e supino;</p> <p>Força muscular isométrica máxima de preensão palmar por dinamometria;</p> <p>Auto-relato da função física: SF-36;</p>	<p>1RM MMSS: Supino: POWIR 12% vs. FLEX 5,5% (<math>p=0,01</math>)</p> <p><i>Leg press</i>: POWIR 19,9% vs. FLEX 9,8% (<math>p=0,04</math>)</p> <p>Dinamometria mão D: POWIR 1,6% vs. FLEX 0,8% (<math>p=0,92</math>)</p> <p>Mão E: POWIR -1,2% vs. FLEX -0,8% (<math>p=0,93</math>)</p> <p>Testes que avaliaram função física de forma</p>

			<p>Ajustes mensais nas cargas.</p> <p><u>Treinamento de impacto</u></p> <p>10 rep;</p> <p>Intensidade 0-1% até 10% do peso corporal (colete com sobrepeso);</p> <p>FLEX</p> <p>Exercícios de relaxamento e alongamento na posição sentada e deitada.</p>	<p>Função física objetiva: Bateria de performance física (PPB);</p> <p>Fadiga: <i>Schwartz Cancer Fatigue</i>.</p>	<p>objetiva e auto-relato não tiveram diferença significativa nos resultados;</p> <p>Fadiga sem diferença significativa entre grupos.</p>
<p>Winters-Stone et al. (2013)</p> <p>Objetivo: Determinar se um programa de exercícios de impacto + resistência, pode melhorar a composição óssea e corporal em sobreviventes do câncer de mama.</p>	<p>POWIR 1+ menopausa: Grupo treinamento de força e impacto (n=15);</p> <p>POWIR -1 menopausa : Grupo treinamento de força e impacto (n=8);</p> <p>FLEX 1+ menopausa: Grupo de flexibilidade (n=20);</p> <p>FLEX -1 menopausa: Grupo de flexibilidade (n=5);</p> <p>Estágio: I-III A.</p>	<p>12 meses</p> <p>2 x na semana supervisionado</p> <p>1 x sem supervisão</p>	<p>POWIR</p> <p><u>Treinamento de Força</u></p> <p>Pesos livres: halteres e caneleiras;</p> <p>Tempo: 45-60 min;</p> <p>Intensidade: Início: 13-15 RM; Final: 8-10 RM;</p> <p>1-2 séries;</p>	<p>Composição corporal: DXA</p> <p>Biomarcadores de <i>turnover</i> ósseo: coleta de sangue e urina;</p> <p>Ingesta dietética: CHAMPS;</p> <p>Força muscular: 1RM.</p>	<p>DMO quadril e coluna: POWIR 1+ ano de menopausa após treinamento maiores valores de DMO vs FLEX 1+ ano de menopausa (p&lt;0,05)</p> <p>Mulheres com menopausa recente não houve diferença significativa entre os grupos, ou seja, POWIR não evitou perdas da massa óssea.</p>

			<p>Ajustes mensais nas cargas.</p> <p><u>Treinamento de impacto</u></p> <p>10 rep;</p> <p>Intensidade 0-1% até 10% do peso corporal (colete com sobrepeso);</p> <p>FLEX</p> <p>Exercícios de relaxamento e alongamento na posição sentada e deitada.</p>		<p>POWIR aderência &gt;64% mais magras após 12 meses comparando aderência &lt;64%.</p> <p>Gordura corporal (%): POWIR 0,3% vs. FLEX 4% (p=0,04)</p> <p>Força muscular de MMSS POWIR 12% vs. FLEX 2,5% (p=0,03)</p> <p>Consumo energético (kcal/dia) POWIR -5% vs. FLEX -18% (p=0,04)</p> <p>Aderência: POWIR: Supervisão: 72% Domiciliar: 26% FLEX: Supervisão: 72% Domiciliar: 41%</p>
--	--	--	--	--	---

Abreviações: 1RM (força dinâmica máxima medida através do teste de 1 repetição máxima), DXA (absorciometria bifotônica de raioX), FC (frequência cardíaca),  $FC_{max}$  (frequência cardíaca máxima),  $FC_{reserva}$  (frequência cardíaca de reserva), IC (intervalo de confiança), IL (interleucina), kg (quilograma), L/min (litros por minuto), min (minutos),  $ml.kg^{-1}.min^{-1}$  (mililitros por quilograma por minuto), mmHg (milímetros de mercúrio), MMII (membros inferiores), MMSS (membros superiores), ng/mL (nanograma por mililitro), OMS (Organização Mundial da Saúde), rep (repetições),  $VE_{pico}$  (ventilação de pico),  $VO_{2max}$  (consumo máximo de oxigênio),  $VO_{2pico}$  (consumo de oxigênio de pico), vs (versus), W (watt).

## 2.7 Efeitos da manipulação do volume do treinamento de força

O baixo nível de aptidão muscular é um importante marcador do estado nutricional (LAD et al., 2013), da síndrome metabólica (ARTERO et al., 2012), do câncer (RUIZ et al., 2009), da doença cardiovascular e da mortalidade por todas as causas (SILVENTOINEN et al., 2009). O treinamento de força está associado diretamente às adaptações neurais e estruturais, que aumentam a produção de força e conseqüentemente melhoram a aptidão muscular (KRAEMER et al., 2002).

Além disso, o treinamento de força é eficiente para aumentar a força máxima, resistente e potente, assim como gerar hipertrofia de músculos dos membros inferiores e superiores (BECHSHOFT et al., 2017). O planejamento do treinamento de força irá depender dos objetivos e do estado de treinamento dos indivíduos (KRAEMER e RATAMESS, 2004; SIMÃO et al., 2005). Inúmeras variáveis devem ser controladas na prescrição dos exercícios, entre elas destacam-se a ordem dos exercícios, o número de séries e repetições, o intervalo entre as séries e sessões, a frequência semanal e a intensidade das cargas trabalhadas (ACSM, 2002; SIMÃO et al., 2005). O volume de treinamento está associado ao número de exercícios por sessão, ao número de repetições realizados por série e ao número de séries desempenhadas por exercício (BIRD et al., 2005; KRAEMER e RATAMESS, 2004). Sendo assim, o volume de treinamento é calculado pela estimativa do produto do número de séries realizado em cada exercício, pelo número de repetições completados dentro de cada série e pela carga utilizada em cada série. O cálculo do volume de treinamento é útil na determinação do estresse total do treinamento (GALVÃO e TAAFFE, 2004).

O volume de treinamento organizado e sistematizado, altera cronicamente as funções do sistema nervoso, metabólico, hormonal e muscular de forma positiva (WOLFE et al., 2004). Um dos fatores importantes para montagem de um treinamento é o número de séries, que contém as repetições realizadas continuamente, sem interrupção ou descanso. Há divergências na literatura em relação ao número ideal de séries por exercício para melhorar a força musculoesquelética. Alguns autores defendem que múltiplas séries são necessárias para otimizar os ganhos de força, particularmente em indivíduos já treinados (KRAEMER et al., 2002). Outros autores argumentam que um único conjunto (séries simples) por exercício é suficiente, e ganhos adicionais não são alcançados por séries sucessivas (OTTO e CARPINELLI, 2006).

Em contrapartida, a metanálise de La Scala Teixeira et al. (2017) analisou o efeito do número de séries do treinamento de força para hipertrofia dos músculos dos membros

superiores, e sugerem que os volumes definidos como altos ( $\geq 3$ ) não são melhores do que volumes definidos como baixos ( $< 3$ ) para pessoas não treinadas.

Sooneste et al. (2013) apoiam que a execução de três séries é superior a uma série para jovens do sexo masculino sedentários e não treinados que desejam aumentar sua massa corporal magra durante uma intervenção de 12 semanas com um treinamento de força realizado duas vezes na semana. No entanto, nesse estudo não foram detectadas diferenças significativas entre os protocolos de uma e três séries para força muscular nesta população. Os ganhos de força muscular progrediram de maneira semelhante até a semana 8, quando o efeito de várias séries na força se tornou mais aparente. Estudos revelam (CANNON E MARINO, 2010; HASS et al., 2000; RADAELLI et al., 2014) que o treinamento com série simples pode ser considerado uma alternativa ao treinamento de múltiplas séries, visto que esta abordagem economiza tempo e gera incrementos de força semelhantes em determinadas populações.

Fröhlich et al. (2010) em sua metanálise identificaram 72 estudos publicados entre 1985 e 2008. Os resultados desta metanálise afirmaram que para intervenções de curto prazo, aproximadamente com a duração de 10 semanas, os efeitos de treinamento foram semelhantes para ambos os grupos. Todavia, para observações de longo prazo, o treinamento de múltiplas séries pode ser sugerido para indivíduos treinados que buscam ganhos adicionais de força muscular. O estudo de McBride et al. (2003) concluiu que indivíduos não treinados (homens e mulheres) que treinaram com 1 série e aqueles que treinaram com 6 séries apresentaram ganhos percentuais similares em força muscular no exercício *leg press* após 12 semanas de treinamento (41% vs. 53% respectivamente).

Intervenções com populações diferenciadas estão sendo realizadas. Um estudo com levantadores de peso em preparação para competição examinou o treinamento de um volume de séries simples (próximo às cargas máximas) em comparação com o treinamento periodizado de volume mais alto. A amostra foi composta por 10 homens, os quais foram divididos em dois grupos (série simples vs. séries múltiplas) e participaram de uma intervenção de treinamento de 10 semanas, três vezes na semana, seguindo um protocolo de treinamento "máximo diário" ou um protocolo de treinamento periodizado tradicional. Os resultados deste estudo sugerem que o treinamento "máximo diário" baseado em exercícios de treinamento de força de uma única série e uma única repetição podem ser uma abordagem de treinamento de curto prazo eficaz para atletas iniciantes e intermediários, bem como para atletas com tempo de treinamento limitado (ANDROULAKIS-KORAKAKIS et al., 2018).

Recentemente, analisando uma população de idosos, Radaelli et al. (2018) mostraram que ambos os grupos, o de série simples e o de séries múltiplas, apresentaram melhorias significativas e semelhantes em todos os parâmetros neuromusculares e desempenho funcional após 12 semanas de treinamento de força. Sendo assim, os resultados desse estudo sugerem que iniciar um treinamento de força com uma série por exercício pode ser indicado nas primeiras semanas ( $\approx 10$  semanas) para indivíduos idosos previamente sedentários (RADAELLI et al., 2013). Esse resultado vai ao encontro de um estudo recente com uma intervenção de 9 semanas (TRINDADE et al., 2019). Trindade et al. (2019) apontam que com dois dias de treinamento semanal, com 31 homens saudáveis divididos em grupo de treinamento com séries múltiplas ( $n = 12$ ), grupo de pré-exaustão que completava uma série até a falha ( $n = 12$ ) e o grupo controle ( $n = 7$ ), as melhorias na força e hipertrofia foram semelhantes entre os grupos de exercício.

Observa-se que as informações sobre o volume de treinamento relacionado ao número de séries promoveu uma quantidade de estudos que levou a resultados por vezes conflitantes e, com frequência, deparou-se com propostas questionáveis e evidências pouco conclusivas em relação a essa variável metodológica de prescrição (GALVÃO e TAAFFE, 2004). Principalmente porque na literatura revisada não foram encontrados estudos comparando diferentes volumes de treinamento em relação a séries simples ou múltiplas com mulheres sobreviventes do câncer de mama, seria de grande valia saber se o treinamento de série simples causa os mesmos benefícios que o de séries múltiplas no ganho de força, visto que sua execução demanda um menor tempo e a falta de tempo é o principal motivo das pessoas não se exercitarem (GOMEZ-LOPEZ et al., 2010). O quadro 2 apresenta as características e resultados dos estudos com treinamento de força em relação ao volume: séries simples vs. séries múltiplas.

Quadro 2. Características e resultados dos estudos com treinamento de força em relação ao volume: séries simples vs. séries múltiplas.

Estudo	Participantes	Duração e Frequência do treino	Protocolo de Treinamento	Mensurações	Principais Resultados
<p>Androulakis-Korakakis et al. (2018)</p> <p>Objetivo: comparar a implementação de uma abordagem de treinamento do estilo "carga máxima" com a abordagem de treinamento periodizado tradicional em atletas de levantamento de peso se preparando para a competição.</p>	<p>GM: grupo carga máxima (n = 5);</p> <p>GT: treinamento tradicional (n = 5);</p>	<p>10 semanas 3x na semana</p>	<p><u>Treinamento de força</u></p> <p>GM: 1 série de uma única repetição de levantamento de peso;</p> <p>Intensidade GM: conforme a classificação 9-9,5 da escala de esforço percebido.</p> <p>GT: várias repetições de levantamento de peso;</p> <p>Intensidade GT: 4 semanas: 70–80% 1RM; 4 semanas: 75-85% de 1RM; 2 semanas: 90-93% 1RM.</p>	<p>Força muscular: 1RM</p> <p>questionário sobre seu treinamento: efeito em: prazer, aderência, eficácia e impacto nas lesões. O questionário foi baseado em uma escala Likert de 5 pontos.</p>	<p>Força muscular: 2 de 3 participantes no grupo GT aumentaram a carga do levantamento em 2% e 6,5%. Para o grupo GM, 4 participantes aumentaram em 3,6%, 4,2%, 4,5% e 1,8%, enquanto 1 participante diminuiu em 3,2%.</p>
<p>Cannon e Marino (2010)</p>	<p>GS: grupo de treinamento com séries simples (n = 14);</p>	<p>10 semanas 3 x semana</p>	<p><u>Treinamento de força</u></p>	<p>Força muscular: 1RM: extensor de joelho bilateral;</p>	<p>Hipertrofia muscular: não houve diferença significativa entre os</p>

<p>Objetivo: Comparar os efeitos entre o treinamento de resistência de intensidade moderada de alto e baixo volume em jovens previamente não treinadas e mulheres mais velhas.</p>	<p>GM: grupo de treinamento com 3 séries (n = 17);</p> <p>Trinta e uma mulheres, entre elas dezesseis jovens não treinadas e quinze idosas foram alocadas em dois grupos distintos.</p>		<p>Exercícios: extensor de joelho bilateral; flexor de joelho bilateral;</p> <p>A intensidade de treinamento foi de 50% da força máxima durante a semana 1 e de 75% da força máxima nas semanas 2-10.</p>	<p>flexor de joelho bilateral;</p> <p>Volume muscular: ressonância magnética;</p> <p>Torque isométrico máximo; Dinamômetro;</p> <p>Sinal eletromiográfico (EMG) do vasto lateral e vasto medial da coxa direita;</p> <p>Massa corporal, estatura e IMC.</p>	<p>grupos;</p> <p>Força máxima e torque isométrico máximo: não houve diferença significativa entre os grupos;</p> <p>Eletromiografia de superfície: aumentos significativos na EMG em ambos os grupos.</p>
<p>Hartmut et al. (2007)</p> <p>Objetivo: investigar os efeitos de um programa de treinamento de força de 1 e 3 séries, em homens e mulheres não treinados.</p>	<p>GT1: grupo de treinamento de 1 série de 8-12 repetições por série (n = 10);</p> <p>GT2: grupo de treinamento de 3 séries e 8-12 repetições (n = 10);</p> <p>GT3: grupo de treinamento de 3 séries e 8-12 repetições (n = 12);</p> <p>GT4: grupo de treinamento de 1 série de 8-12 repetições por série (n = 12);</p> <p>GC: grupo controle (n = 7);</p> <p>Vinte e nove participantes</p>	<p>9 semanas</p>	<p><u>Treinamento de força</u></p> <p>Exercícios: rosca bíceps; <i>leg press</i> (unilateral: esquerda e direita), supino reto;</p> <p>GT1: 1 série de 8-12 repetições por série (n=10);</p> <p>GT2: 3 séries e 8-12 repetições (n=10);</p> <p>GT3: 3 séries e 8-12 repetições (n=12);</p>	<p>Força muscular: 1 RM: rosca bíceps; <i>leg press</i>; supino reto;</p> <p>Massa corporal, estatura e IMC.</p>	<p>Força muscular 1RM:</p> <p>Rosca bíceps: melhora apenas para GT2 e GT3 (2,3 kg tamanho do efeito correspondente = 0,24);</p> <p><i>Leg press</i>: melhora apenas para GT2 e GT3 (8,9 kg <i>leg press</i> à direita; 0,30), 10,9 kg (<i>leg press</i> à esquerda; 0,28)</p> <p>Supino reto: melhora apenas para GT2 e GT3 (2,5 kg supino de banco; 0,09);</p> <p>GT1 e GT4: não</p>

	foram alocados aleatoriamente em três grupos distintos.		GT4: 1 série de 8-12 repetições por série (n=12).		obtiveram melhoras significativas;  (p < 0,05).
Hass et al. (2000)  Objetivo: determinar os efeitos do aumento do volume de treinamento de uma série para três séries na força muscular, resistência muscular e composição corporal em levantadores de peso recreativos adultos.	GS: grupo de treinamento com séries simples (n = 21);  GM: grupo de treinamento com três séries (n = 21);  Quarenta e dois adultos com experiência em treinamento de peso.	13 semanas  3x semana	<u>Treinamento de força:</u>	Força muscular: 1 RM: extensão de perna; flexão de perna; lombar; rosca bíceps;  Composição corporal: estimada utilizando a soma de sete medidas de dobras cutâneas.  Massa corporal, estatura e IMC.	Resistência muscular e a força de 1 RM: ambos os grupos melhoraram significativamente;  Ambos os grupos melhoraram significativamente a massa corporal magra (p < 0,05);  Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para nenhuma das variáveis do teste (p > 0,05).
McBride et al. (2003)  Objetivo: examinar os efeitos de um programa de treinamento de resistência usando séries únicas versus múltiplas de um em homens e mulheres não treinados.	GS: grupo de séries simples (n = 9);  GM: grupo de séries múltiplas, seis séries (n = 9);  GC: grupo controle (n = 10);  Vinte e oito participantes, homens (n = 15) e mulheres (n = 13), foram alocados aleatoriamente em três grupos distintos.	12 semanas  2x semana	<u>Treinamento de força:</u>  Exercícios: <i>leg press</i> ; rosca bíceps.	Força muscular: 1RM: <i>leg press</i> ; rosca bíceps;  Ativação eletromiográfica máxima: EMG;  Composição corporal regional: absorciometria de raios X de dupla energia.	Força muscular: ambos os grupos aumentaram a força muscular no quadríceps e no bíceps GS: LP = 41,2 (23,7)%, BC = 8,5 (6,71)%; GM: LP = 52,6 (12,6)%, BC = 22,8; ganhos percentuais similares no LP;  EMG: GM teve aumento significativo nos bíceps em comparação com GS;  Não houve diferenças significativas nos ganhos de massa muscular magra para

					as pernas ou braços. em ambos os grupos.
Radaelli et al. (2013)  Objetivo: comparar os efeitos do treinamento de força de baixo e alto volume na força, ativação muscular e espessura muscular da parte inferior e superior do corpo, e na qualidade muscular da parte inferior do corpo em mulheres mais velhas.	GS: grupo séries simples (n = 11);  GM: grupo séries múltiplas (3x);  Vinte mulheres idosas saudáveis com idades entre 60 e 74 anos, foram alocadas de forma aleatória em dois grupos.	13 semanas  2x na semana	<u>Treinamento de força:</u>  Exercícios: extensão bilateral do joelho; <i>pull-down</i> ; <i>leg press</i> bilateral; flexão do cotovelo; flexão bilateral da perna; supino reto; extensão do tríceps; abdução e adução do quadril;  6 primeiras semanas: intensidade de 20 RM; 7-10 semanas: 12 e 15 RM; e últimas três: 10 RM.	Força dinâmica máxima: 1-RM: de extensão de joelho (bilateral); flexão de cotovelo;  Força máxima isométrica parte inferior e superior do corpo: máquina de <i>leg press</i> e bancada de flexão de cotovelo, usando uma célula de carga e um conversor analógico para digital;  Ativação eletromiográfica máxima: EMG  Espessura muscular: aparelho ultrassonográfico B-Mode Qualidade muscular: força dinâmica máxima dos extensores do joelho.	Força dinâmica máxima: aumento da força para ambos e não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos;  Força isométrica máxima: aumento da força para ambos e não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos;  Atividade máxima de EMG: não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os grupos para qualquer músculo quadríceps;  Espessura muscular: não houve diferenças entre os grupos;  Qualidade muscular: não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os grupos.
Radaelli et al. (2014)  Objetivo: investigar os efeitos de treinamentos	GS: grupo de séries simples (n = 12);  GM: grupo de séries	20 semanas  2x semana	<u>Treinamento de força:</u>  Exercícios:	Força dinâmica máxima: extensores do joelho e flexores	extensão do joelho 1-RM: $33,4 \pm 12,6\%$ GS vs $53,3 \pm 7,0\%$ GM;

<p>de força de baixo e alto volume nas adaptações neuromusculares dos músculos inferiores e superiores em mulheres mais velhas após 6 semanas, 13 semanas e 20 semanas de treinamento.</p>	<p>múltiplas, 3 séries (n = 12); Vinte e quatro mulheres idosas saudáveis foram aleatoriamente designados para dois grupos distintos.</p>		<p>extensão bilateral do joelho; <i>pull-down</i>; <i>leg press</i> bilateral; flexão do cotovelo do halter; flexão bilateral da perna; supino; extensão do tríceps; abdução e adução do quadril; abdominal.</p> <p>6 semanas: 15-20 RM; 7-10 sem.: 12-15 RM; 11-13 sem.: 10-12 RM; 14-17 sem.: 8 a 10 RM; 3 últimas: 6 a 8 RM.</p>	<p>do cotovelo do braço direito (1RM); Força isométrica máxima: célula de carga; Ativação eletromiográfica máxima (EMG); Qualidade e Espessura muscular: medições de ultrassom.</p>	<p>Flexão do cotovelo 1-RM: <math>40,7 \pm 13,4\%</math> GS vs <math>42,8 \pm 15,2\%</math> GM; força isométrica máxima da parte inferior: <math>16,3 \pm 17,1\%</math> GS vs <math>18,5 \pm 17,6\%</math> GM; força isométrica máxima da parte superior: <math>20,6 \pm 15,5\%</math> GS vs <math>16,0 \pm 11,9\%</math> GM; Qualidade e espessura muscular: ambos apresentaram melhoras significativas.</p>
<p>Radaelli et al. (2018) Objetivo: comparar os efeitos de 12 semanas de treinamento de força muscular com uma e três séries nas adaptações neuromusculares em mulheres idosas.</p>	<p>GS: grupo de séries simples (n = 15); GM: grupo de séries múltiplas, três séries (n = 15); Trinta mulheres idosas foram alocadas aleatoriamente em dois grupos.</p>	<p>12 semanas 2 x semana</p>	<p><u>Treinamento de força:</u> Exercícios: extensão bilateral do joelho; <i>pull-down</i>; flexão bilateral da perna; flexão do cotovelo com halter; abdução do quadril; extensão do cotovelo; adução do quadril.</p>	<p>Força dinâmica máxima: teste bilateral de extensores de joelho de uma repetição máxima (1-RM); Contração voluntária isométrica máxima: extensores do joelho direito, medida em um dinamômetro</p>	<p>Força máxima dinâmica e isométrica: GS e GM aumentaram significativamente (<math>p \leq 0,001</math>) e similarmente a extensão do joelho 1-RM (<math>9,6 \pm 7,0\%</math> para GS e <math>15,4 \pm 8,0\%</math> para GM) e também a CIVM (<math>p \leq 0,001</math>) (<math>20,0 \pm 4,2\%</math> para GS e <math>14,4 \pm 12,8\%</math> GM); Potência do músculo do salto do contra-movimento: pico de</p>

				<p>isocinético (Cybex, EUA);</p> <p>Potência muscular: salto padronizado de contra-movimento de ambas as pernas realizado em uma plataforma de força (AMTI OR6-6WP, EUA);</p> <p>Espessura muscular da perna: Ultrassonografia;</p> <p>Teste da escada.</p>	<p>potência muscular aumentou significativamente (<math>p \leq 0,05</math>) para GS (<math>15,0 \pm 7,9\%</math>), e GM (<math>15,8 \pm 13,5\%</math>), sem diferença entre eles (<math>p &gt; 0,05</math>);</p> <p>Velocidade no pico de potência muscular: aumentou significativamente (<math>p \leq 0,05</math>) para GS (<math>5,95 \pm 9,62\%</math>) e GM (<math>8,22 \pm 6,25\%</math>) sem diferença significativa entre eles (<math>p &gt; 0,05</math>). Ambos os grupos diminuíram significativamente (<math>p \leq 0,05</math>) o tempo para atingir a força de pico muscular (<math>-11,0 \pm 31,2\%</math> GS e <math>-14,5 \pm 16,4\%</math> GM), sem diferença entre os grupos (<math>p &gt; 0,05</math>);</p> <p>Ultrassom: ambos os grupos tiveram aumento muscular, sem diferença significativa entre os grupos.</p>
--	--	--	--	---	--

<p>Sooneste et al. (2013)</p> <p>Objetivo: investigar os efeitos do volume de treinamento sobre a força muscular e hipertrofia em flexores de cotovelo de homens jovens não treinados.</p>	<p>GT: grupo treinamento;</p>	<p>12 semanas 2x na semana</p>	<p><u>Treinamento de força</u> Rosca direta com halteres;</p> <p>Os braços foram aleatoriamente designados para treinar com 1 ou 3 séries;</p> <p>Intensidade: 80% de 1RM.</p>	<p>Força muscular: 1 RM;</p> <p>Espessura muscular: ressonância magnética (MRI) (Esate C-Scan, Genova, Itália);</p> <p>Concentração de lactato: amostras de sangue (analisador de lactato (Lactate Pro; Japan Arkray, Inc., Kyoto, Japão).</p>	<p>Força muscular: 1RM para ambos os braços 1 série (<math>20,4 \pm 21,6\%</math>) e 3 séries (<math>31,7 \pm 22,0\%</math>) aumentou significativamente.</p> <p>Espessura muscular: ambos os braços aumentaram, ganho percentual para o braço de única série foi de <math>8,0 \pm 3,7\%</math>, enquanto para o de 3 séries foi de <math>13,3 \pm 3,6\%</math>.</p> <p>Concentração de lactato: aumentaram significativamente em ambos os grupos (1 série: <math>1,1 \pm 0,2 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}</math> e <math>1,7 \pm 0,4 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}</math>, respectivamente; 3 séries: <math>1,2 \pm 0,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}</math> e <math>2,8 \pm 0,7 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}</math>, respectivamente, <math>p &lt; 0,05</math>).</p>
--	-------------------------------	------------------------------------	--	--	--

<p>Trindade et al. (2019)</p> <p>Objetivo: comparar os efeitos dos programas de treinamento de força tradicional e de pré-exaustão na força muscular, composição corporal e hipertrofia muscular em homens adultos.</p>	<p>GT: treino de força tradicional (n = 12);</p> <p>GE: treino de exaustão (n = 12) 1 série até a exaustão (extensora de joelho);</p> <p>GC: grupo controle (n = 7) não realizava nenhum exercício.</p>	<p>9 semanas 2x na semana</p>	<p><u>Treinamento de força</u></p> <p>GT: leg press, supino, supino com halteres, pull-down frontal, remada sentada, flexão de tronco e exercícios de extensão;</p> <p>GE: leg press, extensora de joelho, supino, supino com halteres, pull-down frontal, remada sentada, flexão de tronco e exercícios de extensão; extensão de joelho bilateral foi de 20% de 1RM, de 90 ° a 30 ° de flexão de joelho (0 ° = extensão completa de joelho), com cadência de 30 rpm (1 s concêntrico: 1 s excêntrico), mantida com um metrônomo.</p> <p>Intensidade: para o exercício leg press, eram 3 séries até a falha</p>	<p>Força muscular: 1RM;</p> <p>Espessura muscular: ultrassom modo B (Toshiba Aplio Mx, SSA-780 A, Toshiba Medical System<sup>®</sup>) e uma sonda de 100 mm, definida para 10-15 MHz.</p> <p>Composição corporal: DXA com uma varredura transversal da cabeça aos pés no equipamento Lunar Prodigy Advance Model (General Electric Company<sup>®</sup>, Boston, MA, Estados Unidos).</p>	<p>Força muscular: o efeito do treinamento foi semelhante para os grupos GE (ES = 0,88) e GT (ES = 0,85).</p> <p>Espessura muscular: a espessura do vasto lateral pós-intervenção foi significativamente maior (<math>p \leq 0,05</math>) para GE (55%) em comparação com o GC. A espessura do músculo quadríceps aumentou (<math>p \leq 0,05</math>) para ambos os grupos de treinamento. O efeito do treinamento foi grande para o reto femoral (50%), vasto lateral (55%) e vasto lateral (35%) no grupo GE, e grande mudança para o reto femoral (70%) e vasto lateral (35%) no grupo GT.</p>
---	---	-----------------------------------	---	--	---

			<p>75% 1RM, em ambos os grupos; As cargas de treinamento foram reajustadas a cada 2 semanas com base na mais recente reavaliação de leg press de 1RM nos grupos GT e GE e extensão joelho no grupo GE.</p>		
--	--	--	--	--	--

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 População e Amostra

Participarão desse estudo mulheres que já completaram o tratamento primário para o câncer de mama (cirurgia, quimioterapia e/ou radioterapia) há pelo menos três meses e no máximo cinco anos prévios à realização dessa intervenção. Entretanto, poderão estar em tratamento hormonal. Voluntárias, com idade igual ou superior a 18 anos, com diagnóstico confirmado de câncer de mama em estágios I a III serão recrutadas para participar do presente estudo. O início da realização do recrutamento de mulheres sobreviventes do câncer de mama se dará por meio de divulgação de folder (APÊNDICE I) em redes sociais, onde as interessadas em participar do projeto realizarão contato via ligação, whatsapp, facebook ou e-mail. Além disso, será feito contato com o Serviço de Oncologia do Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas, para recrutar os prontuários de pacientes sobreviventes do câncer de mama, após serão elaboradas listas. Assim, será iniciado o segundo processo, contato telefônico, para verificar a elegibilidade e interesse dessas pacientes em participar do estudo. Como critérios de exclusão, essas mulheres não poderão apresentar histórico de doença cardiovascular (à exceção de hipertensão sob uso de medicação), doença metastática ou loco-regional ativo, impedimentos físicos ou psiquiátricos graves, náusea severa, anorexia ou outra condição que impossibilite sua participação em exercícios físicos e não poderão estar engajadas em exercício físico regular. Ao longo da intervenção haverá controle da assiduidade, ausências serão identificadas e será realizado contato com o indivíduo para saber qual o motivo e como poderia ser solucionado. Todas as pessoas randomizadas serão incluídas nas análises, ou seja, não haverá exclusão por baixa adesão, a fim de que se realize uma análise por intenção de tratar (ITT). Além disso, será realizada uma análise por protocolo (PP), na qual após o período de treinamento, serão excluídas das análises as mulheres com duas faltas consecutivas nas sessões de treinamento combinado, e/ou frequência de treinamento menor que 80% durante as oito semanas.

Ressalta-se que será solicitado a essas mulheres que não modifiquem seus hábitos alimentares durante o período do estudo. Para controlar mudanças no consumo alimentar será utilizado um instrumento desenvolvido por Ribeiro e Cardoso (2002), denominado “*Questionário de frequência alimentar como subsídio para programas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis*” (ANEXO I) e apenas o componente qualitativo do questionário será utilizado. Esse instrumento será administrado pré-intervenção para fornecer a frequência de consumo alimentar no mês anterior ao início do

estudo e após as oito semanas de intervenção para fornecer a frequência de consumo alimentar durante o último mês da intervenção.

Durante a entrevista serão realizadas perguntas para obtenção de características do tratamento e do tumor, além de informações sociodemográficas e de estilo de vida das participantes (APÊNDICE II). Nesse mesmo encontro, será realizado o questionário de frequência alimentar e a familiarização com os testes de força, teste progressivo em esteira e com escala de percepção de esforço de Borg (6-20) (BORG, 1990).

O projeto de pesquisa foi aprovado (parecer 1.977.039; CAAE: 59195516.9.0000.5313) pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, cadastrado no Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas e está vinculado ao projeto +Vida registrado na plataforma de ensaios clínicos *ClinicalTrials.org*, com número de registro: NCT03124095. Todas as voluntárias selecionadas serão informadas sobre os procedimentos da pesquisa e concordando em participar, assinarão um termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) (APÊNDICE III).

### 3.2 Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado no programa GPOWER versão 3.0.10 para Windows, no qual foi adotado um  $\alpha=5\%$ , um poder de 80% e um coeficiente de correlação de 0,5 para as variáveis. Foram considerados desfechos primários para a realização do cálculo amostral a força dinâmica máxima dos extensores de joelho e a fadiga total relacionada ao câncer do estudo piloto do presente estudo, realizado com cinco participantes em cada grupo (SS e SM). Com base nas médias quadráticas e no tamanho de efeito desses dados, estabeleceu-se um n de 26 indivíduos para a força dinâmica máxima e um n de 14 para a fadiga total. A fim de considerar possíveis perdas amostrais, quatro indivíduos (15% da amostra total) serão adicionalmente incluídos no estudo, assim contabilizando um total de 30 participantes no projeto (15 em cada grupo).

### 3.3 Randomização e Alocação

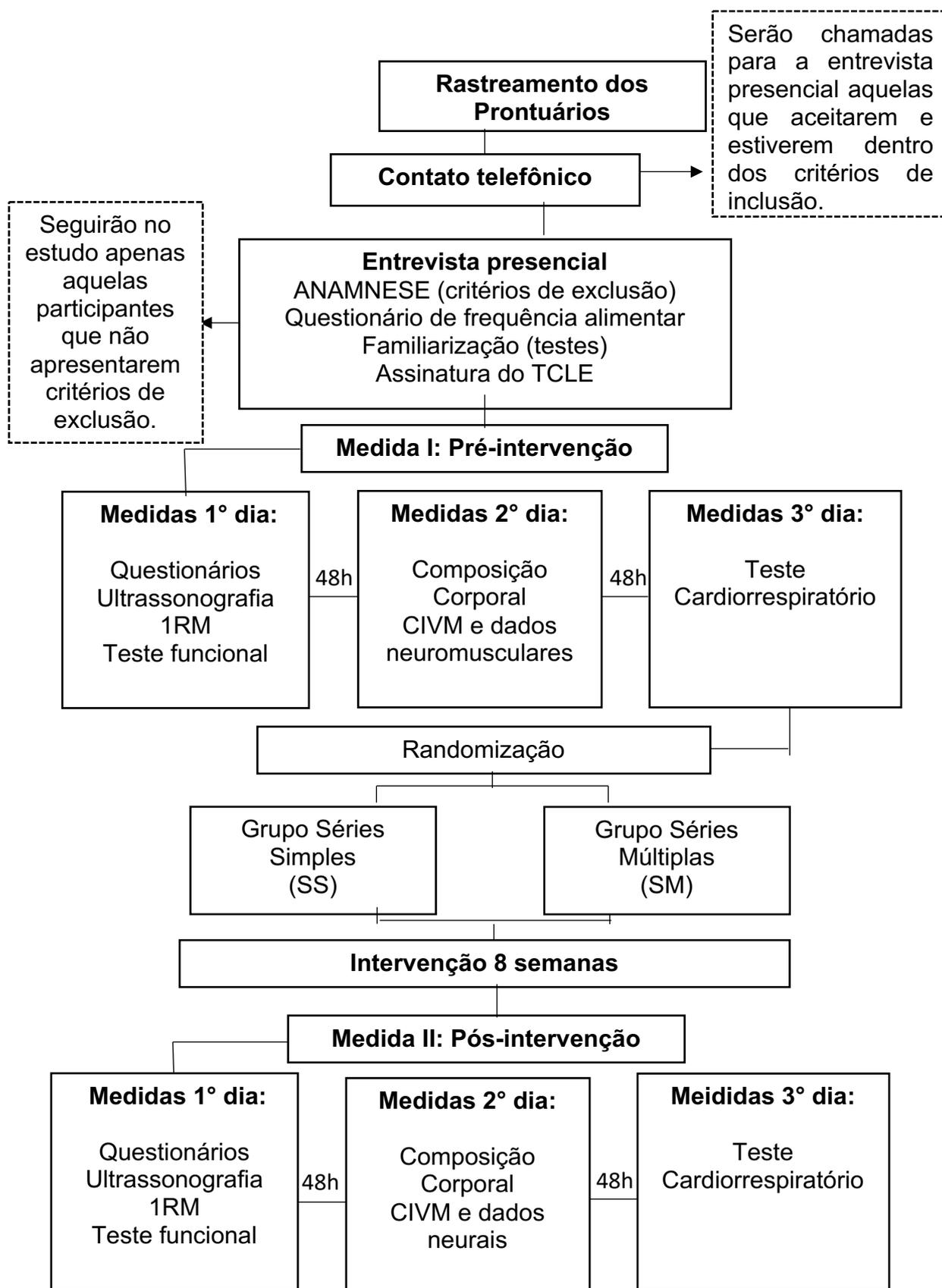
A randomização será processada por um pesquisador independente e ocorrerá em razão 1:1 para os grupos de treinamento. Serão gerados 5 blocos com números de seis participantes, considerando as duas opções de treinamento (de séries simples ou múltiplas). A estratificação será de acordo com o estadiamento do tumor (I, II ou III). As participantes serão alocadas nos grupos de treinamento após as medidas pré-intervenção

e a consulta do grupo a ser alocado para cada participante será realizada sujeito-a-sujeito, por informação de um pesquisador não envolvido na alocação. A codificação das voluntárias seguirá o número inicial de randomização.

### 3.4 Desenho Experimental

A intervenção dos grupos terá duração de oito semanas e cada participante será medido antes (semana 0) e após a intervenção (semana 9). As mensurações pós-intervenção terão início 72 horas após a última sessão, com um intervalo de 48 horas entre as mesmas. Os testes serão realizados em dias distintos, com o objetivo de evitar a fadiga nas participantes. Cada medida será realizada pelo mesmo investigador treinado, onde o investigador será cegado.

A figura 1 apresenta o fluxograma representativo do delineamento experimental.



**Figura 1.** Fluxograma representativo do delineamento experimental.

**Nota:** 1RM – força dinâmica máxima avaliada através do teste de 1 repetição máxima;

**CIVM** – contração isométrica voluntária máxima.

### 3.5 Desfechos medidos

#### 3.5.1 Desfecho primário

Força dinâmica máxima dos extensores de joelho e percepção da fadiga relacionada ao câncer.

#### 3.5.2 Desfechos secundários

- Força isométrica máxima dos extensores do joelho;
- Amplitude máxima isométrica do sinal eletromiográfico dos músculos vasto lateral e reto femoral;
- Espessura muscular dos músculos vasto lateral, vasto medial, vasto intermédio e reto femoral;
- Qualidade muscular do quadríceps;
- Funcionalidade do membro superior homolateral ao câncer;
- Consumo de oxigênio de pico, consumo de oxigênio no primeiro e segundo limiares ventilatórios, tempo de exaustão no teste máximo e tempo para atingir o segundo limiar ventilatório.
- Qualidade de vida;

### 3.6 Medidas

As medidas serão realizadas em dois momentos (pré e pós intervenção), sendo os testes realizados dentro de uma semana, em três dias distintos e com um intervalo de 48 h entre as sessões, com intuito de evitar interferência da realização de um teste no outro.

No primeiro dia serão feitas, na ordem citada, as seguintes medidas: questionário de fadiga, qualidade de vida, espessura e qualidade muscular, força dinâmica máxima de extensores de joelho e funcionalidade do membro superior homolateral ao câncer de mama. No segundo dia serão realizadas as medidas de composição corporal e teste isométrico com coleta dos dados do sinal eletromiográfico. Por fim, no terceiro dia o teste de consumo de oxigênio de pico será realizado.

#### 3.6.1 Primeiro dia de testes

##### *Percepção de Fadiga*

Será realizado pelo avaliador por meio de entrevista, o questionário de fadiga, *Piper Fatigue Scale* (ANEXO II). Sua versão traduzida para o português é considerada válida e reprodutível (MOTA et al., 2009). Esse questionário é composto por 22 itens que

possuem uma escala numérica com valores de 0-10, sendo zero ausência de fadiga e 10 níveis severos de fadiga. Além disso, possui quatro subescalas para medida de quatro domínios de fadiga: comportamental, afetiva, sensorial e cognitivo-emocional.

### *Qualidade de Vida*

A Qualidade de Vida será mensurada na forma de entrevista pelo avaliador, utilizando o questionário *Functional Assessment of Cancer Therapy-Breast* (FACT-B) (ANEXO III), sendo esse um questionário específico para câncer de mama desenvolvido por Brady et al. (1997) e, sua versão traduzida para português, foi validada e considerada reprodutível (MICHELS et al., 2012). O questionário é formado por 37 itens, a maioria dos itens são referentes à qualidade de vida geral, *Functional Assessment of Cancer Therapy-General* (FACT-G) e nove a problemas específicos do câncer de mama. O sistema FACT apresenta uma escala de cinco pontos, quanto maior a pontuação, maior a qualidade de vida do paciente. Os domínios são divididos da seguinte forma: bem-estar físico, bem-estar familiar, domínio emocional, domínio funcional, preocupações adicionais – câncer de mama e preocupações adicionais relacionadas ao câncer e ao membro superior homolateral ao câncer, a análise é feita pela pontuação em domínios e pela pontuação global.

### *Espessura Muscular*

Será medida por meio de um aparelho de ultrassonografia em modo B (Toshiba – Tosbee/SSA-240A, Japão). Antes da realização das medidas, as participantes serão posicionadas em decúbito dorsal com os membros inferiores estendidos e relaxados durante 15 minutos, a fim de estabilizar o deslocamento dos fluidos. Após esse período, um transdutor de 7,5 MHz será posicionado perpendicular ao músculo avaliado, onde será utilizado um gel condutor a base de água, com o propósito de aumentar o contato acústico, sem necessidade de causar pressão sobre a pele para não distorcer as imagens.

As imagens da espessura muscular serão obtidas dos músculos do membro inferior direito de cada indivíduo, vasto lateral, vasto medial, vasto intermédio e reto femoral. A medida do vasto lateral irá ser realizada no ponto médio entre o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur (KUMAGAI et al., 2000; MIYATANI et al., 2002), ao passo que a medida do vasto medial irá ser obtida em 30% (1/3) da distância entre o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur (KORHONEN et al., 2009). Além disso, a medida do vasto

intermédio e do reto femoral serão realizadas em 2/3 da distância entre o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur e 3 cm lateral a partir da linha média do membro (CHILIBECK et al., 2004). Afim de garantir o mesmo posicionamento do transdutor em todos os testes e para facilitar as medidas subsequentes, será feito um mapeamento da coxa direita de cada participante com o desenho das referências de pontos anatômicos e marcas existentes na pele em plástico transparente (NARICI et al., 1989). Serão coletadas três medidas para cada ponto.

Posteriormente, as imagens serão digitalizadas e analisadas no *software Image J* (National Institute of Health, USA, version 1.37). Em cada imagem obtida através de ultrassonografia, serão identificadas as interfaces entre o tecido adiposo subcutâneo e o tecido ósseo e entre o tecido musculoesquelético e o tecido ósseo. Com base nessas imagens, a espessura muscular (EM), será definida como a distância entre o tecido adiposo subcutâneo e o tecido ósseo (ABE et al., 2000).

#### *Qualidade Muscular*

A qualidade muscular (QM) dos extensores de joelho será determinada com base nos valores de eco intensidade calculada através de uma análise de escala de cinza realizada, por meio de função padrão do *software Image J*. Para calcular o valor de eco intensidade, será selecionada a região de interesse de cada músculo, contendo a maior quantidade de tecido musculoesquelético possível e evitando outros tecidos. O valor de eco intensidade da região de interesse selecionada será calculado resultando em um número entre 0 (preto) e 255 (branco). Valores elevados de eco intensidade representam maior quantidade de tecido não contrátil dentro do músculo (RADAELLI et al., 2013; WILHELM et al., 2014). Será considerado para análise o valor médio de eco intensidade das três imagens coletadas para cada músculo e a eco intensidade do quadríceps será o somatório das eco intensidades do vasto lateral, vasto medial, vasto intermédio e reto femoral.

#### *Força dinâmica máxima de extensores de joelho e da funcionalidade do membro superior homolateral ao câncer de mama*

Será realizado o teste de uma repetição máxima (1RM) na extensão de joelhos bilateral (World-Esculptor, Porto Alegre, Brasil). O valor de 1RM será considerado a máxima carga possível de se realizar uma repetição na fase concêntrica do movimento. As participantes realizarão um aquecimento de 5 minutos em cicloergômetro para

aquecimento dos grupos musculares os quais serão posteriormente solicitados. A carga máxima de cada participante será determinada em no máximo cinco tentativas, com intervalo de 4 minutos entre as mesmas, na qual será utilizada a escala de Lombardi (2010) para redimensionamento da carga (LOMBARDI, 1989). O ritmo de cada contração (concêntrica e excêntrica) será de 2 segundos e controlado através de um metrônomo (MA-30, KORG, Tokyo, Japan). O teste de 1RM tem baixo potencial de lesão e tem sido utilizado em estudos prévios para avaliar a força máxima em sobreviventes do câncer de mama (SCHMITZ et al., 2010).

Para finalizar será realizado o teste funcional de flexão de cotovelo com os membros superiores direito e esquerdo. Esse teste consiste em uma mensuração da força resistente da parte superior do corpo. O teste será realizado com as participantes sentadas em uma cadeira com a coluna encostada nela e ambos os pés apoiados no chão. O membro superior testado iniciará com extensão completa de cotovelo posicionado perpendicularmente ao solo, segurando na mão um peso de 2kg. Ao sinal do instrutor a participante será orientada a realizar o número máximo de flexões de cotovelo em toda amplitude de movimento durante 30 segundos. O avaliador ficará ao lado do membro superior que realizará o teste com uma das mãos posicionadas no meio do bíceps e a outra no cotovelo para certificar que as participantes estarão realizando a flexão e extensão completas. Antes de iniciar o teste, o mesmo será demonstrado e, serão realizadas uma ou duas repetições, a fim de checar se a forma de realização está correta. Para pontuação, o número máximo de repetições corretas será considerado (quando o membro superior estiver na metade superior da amplitude de movimento (ADM) ao final dos 30 segundos, será considerada a repetição). Será analisado o número máximo de repetições feitas com o membro superior homolateral ao câncer de mama, no caso de a participante ter ambos os lados comprometidos, o membro superior dominante será analisado (RIKLI e JONES, 1999).

### 3.6.2. Segundo dia de testes

#### *Medida da composição corporal*

A medida da composição corporal será realizada a fim de caracterizar a amostra através de medidas de massa corporal e estatura, para posterior cálculo do índice de massa corporal (IMC) o qual é considerado um importante preditor de doença cardiovascular e diabetes do tipo 2 (JANSSEN et al., 2002). Além disso, será realizada a mensuração das dobras cutâneas e também a medição da circunferência de quadril e

cintura. A massa corporal e a estatura das participantes serão quantificadas por meio de uma balança digital, com resolução de 100 gramas e um estadiômetro manual acoplado à mesma, com resolução de 1 mm (FILIZOLA, São Paulo, Brasil), respectivamente. Além disso, serão medidas as dobras cutâneas tricipital, subescapular, peitoral, axilar média, supra-iliaca, abdominal e coxa utilizando um plicômetro (CESCORF, Porto Alegre, Brasil), com resolução de 1mm.

Com base nesses dados, a densidade corporal será estimada através do protocolo de dobras cutâneas proposto por Jackson et al. (1980), e o percentual de gordura corporal será calculado utilizando a fórmula de Siri (1993). As dobras serão sempre mensuradas pelo mesmo pesquisador e em forma de circuito, totalizando no máximo três medidas para cada dobra cutânea. Para a mensuração das circunferências será utilizada uma fita métrica (CESCORF, Porto Alegre, Brasil). Para a medida da circunferência de cintura a fita será posicionada em torno da cintura na altura do umbigo dos indivíduos e para mensuração da circunferência de quadril, será posicionada no ponto mais largo do quadril. Também serão calculadas as relações cintura-quadril (circunferência de cintura/ circunferência de quadril) e cintura-estatura (circunferência de cintura/ estatura) (HEYWARD, 2013). Será solicitado que as participantes venham com uma roupa apropriada para a realização das medidas (e.g., *top* e bermuda).

#### *Teste Isométrico com coleta dos dados do sinal eletromiográfico*

A contração isométrica máxima (CIVM) será feita pela coleta simultânea da atividade muscular dos extensores de joelho, através da técnica de eletromiografia de superfície.

Primeiramente a pele será preparada e os eletrodos serão posicionados nos indivíduos. Para isso, faz-se necessária uma depilação da pele por meio de lâminas descartáveis, abrasão e limpeza da mesma com algodão e álcool nas superfícies musculares de interesse (DELUCA, 1997). Esse procedimento será executado para remoção de possíveis células mortas e para diminuição da impedância da pele. A configuração dos eletrodos será bipolar, os eletrodos de superfície (modelo double trace LH-ED4020, marca DOUBLE TRACE) serão posicionados longitudinalmente à direção das fibras musculares, nos músculos reto femoral e vasto lateral, em conformidade com as recomendações do projeto SENIAM ([www.seniam.org](http://www.seniam.org)) e, a distância entre os eletrodos será de aproximadamente 2 cm (BECK et al., 2005).

O nível de resistência entre o eletrodo e a pele será medido através de um multímetro, modelo DT-830B, da marca *Smart*, e deverá estar abaixo de 3000 Ohms (NARICI *et al.*, 1989). O eletrodo referência será posicionado na tuberosidade da tíbia. A ativação muscular irá ser coletada, através do sinal eletromiográfico (EMG), dos músculos vasto lateral e reto femoral da perna direita dos sujeitos. Para aquisição do sinal eletromiográfico será utilizado o eletromiógrafo, modelo Miotool 400, da marca MIOTEC, composto por quatro canais, com frequência de amostragem de 2000 Hz por canal.

O sinal EMG será coletado no *software Miograph*. A curva da força muscular isométrica máxima de extensão de joelho será coletada concomitantemente com o sinal EMG através de uma célula de carga (marca MIOTEC, capacidade de 200 kg) acoplada ao eletromiógrafo. No dia da primeira coleta dos dados neurais, será feito um mapa, proposto por Narici *et al.* (1989), para cada participante do posicionamento dos eletrodos. Após a preparação da pele e posicionamento dos eletrodos as participantes realizarão a CIVM de extensão de joelho unilateral (perna direita). Para isso, todas as participantes realizarão um aquecimento em cicloergômetro durante 5 minutos em uma carga leve e em seguida serão devidamente posicionados em uma cadeira acoplada ao equipamento *cross-over*, com 90° de flexão de quadril e 90° de extensão de joelho, medidos e controlados através de um goniômetro (marca CARCI).

Para a CIVM serão realizadas três tentativas, com intervalo de 3 minutos e duração de 5 segundos, as participantes serão instruídas a realizar o máximo de força o mais rápido possível. Após a aquisição do sinal, os arquivos salvos no *Miograph* serão exportados para análise no *software SAD32*. Nesse *software*, primeiramente será realizada a remoção dos componentes contínuos do sinal EMG. A seguir, será realizada a filtragem digital do sinal EMG, através dos filtros do tipo Passa-banda *Butterworth*, de 5ª ordem, com frequências de corte entre 20 e 500 Hz e, para o sinal da força muscular será utilizado o filtro tipo Passa-baixa *Butterworth*, de 5ª ordem, com frequência de corte de 8 Hz, conforme descrito no estudo de Pinto *et al.* (2010). As curvas do sinal EMG e da força muscular correspondentes às CIVM (tempo de 5 segundos) serão recortadas no maior 1 segundo estável da curva da força muscular isométrica máxima para a obtenção do valor *root mean square* (RMS) dos músculos analisados e obtenção do valor médio da força muscular isométrica máxima (kgf).

### 3.6.3 Terceiro dia de testes

#### *Capacidade Cardiorrespiratória*

Para verificação do consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ) e no primeiro ( $VO_{2LV1}$ ) e segundo ( $VO_{2LV2}$ ) limiares ventilatórios, será realizado em esteira um protocolo progressivo. Primeiramente, durante 3 minutos será realizado um aquecimento, no qual a velocidade será aumentada lentamente até atingir 3 km/h. Em seguida, o teste será iniciado com a velocidade de 3 km/h e inclinação de 1% e os incrementos na velocidade serão de 0,5 km/h a cada minuto e na inclinação de 1% a cada 2 minutos. O teste será interrompido quando a participante indicar exaustão através de um sinal manual. Os gases respiratórios serão coletados através de um analisador de gases portátil do tipo caixa de mistura ( $VO_{2000}$ , MedGraphics, Ann Arbor, USA), que será previamente calibrado antes de cada sessão de acordo com as especificações do fabricante. O valor máximo de  $VO_2$  ( $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) obtido perto da exaustão será considerado o  $VO_{2\text{pico}}$ . O primeiro limiar ventilatório (LV1) e o segundo limiar ventilatório (LV2) serão determinados pela curva de ventilação versus intensidade, e confirmados através dos equivalentes ventilatórios de  $O_2$  ( $V_E/VO_2$ ) e de  $CO_2$  ( $V_E/VCO_2$ ), respectivamente (*WASSERMAN et al.*, 1973; *DAVIS*, 1985). Será analisado o tempo de exaustão no teste máximo, ou seja, o tempo total em minutos desde o início do teste até o momento que a participante o interromper por motivo de exaustão. E com relação ao tempo nos limiares submáximos, esses serão analisados após a identificação do LV1 e LV2, através do tempo também em minutos que as participantes levarão de o início do teste até atingirem os respectivos limiares. Esse teste será realizado na presença de um médico.

### 3.7 Treinamento combinado

As pacientes que finalizaram o tratamento primário para o câncer de mama serão alocadas em um dos dois grupos de treinamentos: grupo de treinamento com séries simples (SS) e grupo de treinamento com séries múltiplas (SM). O treinamento será realizado durante oito semanas, duas vezes na semana, em dias pré-determinados não consecutivos.

Todas as sessões serão realizadas em pequenos grupos (máximo duas pessoas por instrutor), e serão supervisionadas por um estudante do curso Bacharelado em Educação Física, treinado previamente para participar dessa intervenção, e pela pesquisadora responsável por esse projeto.

As sessões serão iniciadas por aquecimento de membros inferiores de aproximadamente 10 minutos em cicloergômetro e finalizadas com um alongamento padronizado. A ordem do treinamento combinado durante todas as sessões será de exercícios de força seguidos por exercício aeróbio.

### 3.7.1 Treinamento de Força

Após o aquecimento, se iniciará o treinamento de força que será realizado de forma alternada por segmento. O treinamento de força será composto por 11 exercícios (*leg press*, supino reto, abdominal, adução de quadril, cadeira extensora, rosca bíceps, mesa flexora, abdução de quadril, tríceps, remada baixa e paravertebral), em que um grupo realizará uma série de cada exercício e o outro grupo três séries.

O treinamento de força será dividido em quatro mesociclos, com duração de duas semanas cada. O número de repetições reduzirá, proporcionando o aumento da carga. No primeiro mesociclo será realizado uma série de 18 repetições máximas (RM) para o grupo de SS e três séries de 18 RM para o grupo de SM, na primeira série a carga será ajustada para que essas mulheres atinjam 18 RM. No segundo mesociclo será uma série de 15 RM para o grupo de SS e três séries de 15 RM para o grupo de SM. O terceiro mesociclo se repete com 12 RM e por fim no quarto mesociclo serão 9 RM, uma vez para o grupo SS e três vezes para o grupo SM.

A progressão de carga acontecerá toda a vez que as mulheres se mostrarem capazes de realizar o número máximo de repetições proposto em cada série com facilidade em duas sessões consecutivas. O quadro 3 apresenta a periodização das oito semanas de treinamento de força.

**Quadro 3.** Periodização do treinamento de força.

Semana	Séries	Repetições
1-2	1 (SS)/ 3 (SM)	18 RM
3-4	1 (SS)/ 3 (SM)	15 RM
5-6	1 (SS)/ 3 (SM)	12 RM
7-8	1 (SS)/ 3 (SM)	9 RM

RM: Repetições máximas

### 3.7.2 Treinamento Aeróbio

O treinamento aeróbio será realizado em esteira e a prescrição da intensidade estará em percentuais da frequência cardíaca correspondente ao segundo limiar

ventilatório ( $FC_{LV2}$ ) nos três primeiros mesociclos e, no último mesociclo a intensidade será baseada nas velocidades relativas ao primeiro e ao segundo limiares ventilatórios. O treinamento será dividido em quatro mesociclos que terão duração de duas semanas.

Durante a sessão a intensidade será monitorada por meio de frequencímetros codificados (FS1, Polar, Shangai, China). O LV2, utilizado como parâmetro para prescrição de intensidade do treinamento aeróbio, será determinado através de teste máximo em esteira descrito previamente.

No primeiro mesociclo o treinamento aeróbio terá um volume de 20 minutos e a intensidade de 80-85% da  $FC_{LV2}$ . No segundo mesociclo o volume será de 25 minutos, entretanto, a intensidade aumentará para 85-90% da  $FC_{LV2}$ . No terceiro mesociclo, o volume também será de 25 minutos, porém, pretende-se aumentar a intensidade para 90-95% da  $FC_{LV2}$ . No quarto mesociclo será realizado um treinamento intervalado, no qual serão realizadas oito séries com 2 minutos na velocidade correspondente ao LV2 ( $vLV2$ ) e 2 minutos na velocidade correspondente ao LV1 ( $vLV1$ ), totalizando um volume total de 32 minutos. O quadro 4 apresenta a periodização das oito semanas de treinamento aeróbio.

**Quadro 4.** Periodização do treinamento aeróbio.

Semana	Séries	Volume total	Intensidade
1-2	1	20 minutos	80-85% $FC_{LV2}$
3-4	1	25 minutos	85-90% $FC_{LV2}$
5-6	1	25 minutos	90-95% $FC_{LV2}$
7-8	8	32 minutos	2 minutos em $vLV2$ + 2 minutos em $vLV1$

$FC_{LV2}$ : frequência cardíaca correspondente ao segundo limiar ventilatório;  $vLV2$ : velocidade associada ao segundo limiar ventilatório;  $vLV1$ : velocidade associada ao primeiro limiar ventilatório.

### 3.8 Análise estatística

Para analisar os dados coletados será utilizada estatística descritiva através da média e desvio-padrão. A normalidade e homogeneidade serão verificadas através dos testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene* respectivamente, apenas para os dados de caracterização da amostra. Para a comparação entre os grupos desses dados de caracterização da amostra, será utilizado o teste T independente ou o teste de *Mann-Whitney*. A *Generalized Estimating Equations* (GEE) e o teste *post-hoc* de Bonferroni

serão utilizados para a comparação entre os momentos (pré e pós-treinamento) e entre os grupos (SS e SM). Será realizada a análise estatística por protocolo e por intenção de tratar. O nível de significância adotado nesse estudo será de 5%. Será utilizado o pacote estatístico SPSS 20.0 para a realização de todos os testes.



**5. ORÇAMENTO**

<b>PRODUTO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>VALOR UNITÁRIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Álcool em gel	4	R\$ 7,00	28,00
Algodão	6	R\$ 5,00	30,00
Eletrodos de superfície	600	R\$ 1,00	600,00
Lâminas de barbear	60	R\$ 1,20	72,00
Lâminas de desenho	84	R\$ 1,00	84,00
		<b>Valor total</b>	<b>R\$ 814,00</b>

## Referências

- ABE, T. et al. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. **Eur J Appl Physiol**, v. 81, n. 3, p. 174-180, 2000.
- ADAMSEN, L. et al. Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: Randomised controlled trial. **BMJ**, v. 339, p. 3410, 2009.
- ALFANO, C. M. et al. Exercise and dietary change after diagnosis and cancer-related symptoms in long-term survivors of breast cancer: CALGB 79804. **Psychooncology**, v. 18, p. 128-133, 2009.
- ALTHUIS, M. D. et al. Hormonal content and potency of oral contraceptives and breast cancer risk among young women. **British journal of cancer**, vol. 88, n.1, p. 50-7, 2003).
- AMERICAN CANCER SOCIETY, INC. All rights reserved. The American Cancer Society is a qualified organization. Tax ID Number: 13-1788491. **Cancer.org** is provided courtesy of the Leo and Gloria Rosen family, 2020.
- AMIR, E. et al. Toxicity of adjuvant endocrine therapy in postmenopausal breast cancer patients: a systematic review and meta-analysis. **J Natl Cancer Inst**, v. 103, p.1299–1309, 2011.
- ANDROULAKIS-KORAKAKIS, P. et al. Reduced Volume 'Daily Max' Training Compared to Higher Volume Periodized Training in Powerlifters Preparing for Competition-A Pilot Study. **Sports (Basel, Switzerland)**, v. 6, n. 3, p. 86. Aug. 2018.
- ARNDT, V. et al. A population-based study of the impact of specific symptoms on quality of life in women with breast cancer 1 year after diagnosis. **Cancer**, v. 107, n. 10, p. 2496-2503, 2006.
- ARTERO, E.G. et. al. Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. **J Cardiopulm Rehabil**, v. 32, n. 6, p. 351–8, 2012.
- BALADY, G. J. Survival of the fittest--more evidence. **N Engl J Med**, v. 346, n. 11, p. 852-854, 2002.
- BAN, K. A.; GODELLAS C. V. Epidemiology of breast cancer. **Surgical oncology clinics of North America**, vol. 23, n. 3, p. 409-22, 2014.
- BECHSHOFT, R. L. et al. Improved skeletal muscle mass and strength after heavy strength training in very old individuals. **Exp. Gerontol**, v. 105, p. 92-96, 2017.
- BIRD, B. R.; SWAIN, S. M. Cardiac toxicity in breast cancer survivors: review of potential cardiac problems. **Clin Cancer Res**, v. 14, n. 1, p. 14-24, 2008.
- BIRD, S. P.; TARPENNING, K. M.; MARINO, F. E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. **Sports Medicine**, v. 35, n. 10, p. 841-851, 2005.
- BOTTARO, M. et al. Resistance training for strength and muscle thickness: effect of number of sets and muscle group trained. **Sci. Sports**, v. 26, p. 259–264, 2011.
- BOWER, J. E. Behavioral symptoms in patients with breast cancer and survivors. **J Clin Oncol**, v. 26, n. 5, p. 768-777, 2008.
- BRAY, F. et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: a cancer journal for clinicians**, vol. 68, n.6, p. 394-424, 2018.
- BRDARESKI, Z. et al. Effects of a short-term differently dosed aerobic exercise on maximum aerobic capacity in breast cancer survivors: a pilot study. **Vojnosanit Pregl**, v. 69, n. 3, p. 237-242, 2012.
- BRITT, K. et al. Pregnancy and the risk of breast cancer. **Endocrine-related cancer**, vol. 14, n. 4, p. 907-33, 2007.

- BROWN, J. C.; SCHMITZ, K. H. Weight lifting and appendicular skeletal muscle mass among breast cancer survivors: a randomized controlled trial. **Breast Cancer Res Treat**, v. 151, n. 2, p. 385-392, 2015a.
- BROWN, J. C.; SCHMITZ, K. H. Weight Lifting and Physical Function Among Survivors of Breast Cancer: A Post Hoc Analysis of a Randomized Controlled Trial. **J Clin Oncol**, v. 33, n. 19, p. 2184-2189, 2015b.
- CANNON, J.; MARINO, F. E. Early-phase neuromuscular adaptations to high- and low-volume resistance training in untrained young and older women. **J Sports Sci**, v. 28, p. 1505–1514, 2010.
- CARDOSO, F et al. Global analysis of advanced/metastatic breast cancer: Decade report (2005-2015). **Breast (Edinburgh, Scotland)**, vol. 39, p. 131-138, 2018.
- CARPINELLI RN, OTTO RM. Strength training: Single versus multiple sets. **Sports Med**, v. 26, p. 73–84, 1998.
- CARTEE, G. D. Mechanisms for greater insulin-stimulated glucose uptake in normal and insulin-resistant skeletal muscle after acute exercise. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*, v. 309, n. 12, p. 949-59, 2005.
- CARVER, J. R. et al. American Society of Clinical Oncology clinical evidence review on the ongoing care of adult cancer survivors: cardiac and pulmonary late effects. **J Clin Oncol**, v. 25, n. 25, p. 3991-4008, 2007.
- CHEEMA, B. et al. Progressive resistance training in breast cancer: a systematic review of clinical trials. **Breast Cancer Research and Treatment, Secaucus**, v. 109, no.1, p. 9-26, 2007.
- CHILIBECK, P. D. et al. Effect of creatine ingestion after exercise on muscle thickness in males and females. **Med Sci Sports Exerc**, v. 36, n. 10, p. 1781-1788, 2004.
- COLDITZ, G. A. et al. Epidemiology - identifying the causes and preventability of cancer? *Nature reviews. Cancer*, vol. 6, n.1, p. 75-83, 2006.
- COUSSENS, L. M.; Werb, Z. Inflammation and cancer. **Nature**, vol. 420, p. 860-7, 2002.
- COURNEYA, K. S. et al. Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. **J Clin Oncol**, v. 21, n. 9, p. 1660-1668, 2003.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010.
- DALEY, A. J. et al. Randomized trial of exercise therapy in women treated for breast cancer. **J Clin Oncol**, v. 25, n. 13, p. 1713-1721, 2007.
- DANAELI, G. et al. Causes of cancer in the world: comparative risk assessment of nine behavioural and environmental risk factors. **Lancet (London, England)**, vol. 366, n. 9499 (2005): p. 1784-93.
- DAVIS, J. A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Med Sci Sports Exerc**, v. 17, n. 1, p. 6-21, 1985.
- DE BACKER, G. et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Third Joint Task Force of European and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. **European heart journal**, v. 24, n.1, p.1601-10, 2003.
- DE LUCA, V. et al. Effects of concurrent aerobic and strength training on breast cancer survivors: a pilot study. **Public health**, vol. 136, p. 126-32, 2016.
- DEMARK-WAHNEFRIED, W. et al. Changes in weight, body composition, and factors influencing energy balance among premenopausal breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy. **J Clin Oncol**, v. 19, n. 9, p. 2381-2389, 2001.

- DESANTIS, C. E. et al. International variation in female breast cancer incidence and mortality rates. **Cancer Epidemiol Biomarkers Prevent**, v. 241, n.495, p.1506, 2015.
- DIMEO, F. C. et al. Effects of physical activity on the fatigue and psychologic status of cancer patients during chemotherapy. **Cancer**, v. 85(10), n.2273, p. 7, 1999.
- DIELI-CONWRIGHT, C. M. et al. Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: a randomized controlled trial. **Breast cancer research: BCR**, vol. 20, n. 1, p. 124. Oct. 2018.
- DOS SANTOS, W. D. N. et al. Chronic Effects of Resistance Training in Breast Cancer Survivors. **BioMed research international**, vol. 2017 (2017).
- DUNCAN, M. et al. Review of systematic reviews of non-pharmacological interventions to improve quality of life in cancer survivors. **BMJ open**, vol. 7, n. 11, Nov. 2017.
- EGAN, B.; ZIERATH, J. R. Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. **Cell metabolism**, vol. 17, n. 2, p. 162-84, 2013.
- ERGUN, M. et al. Effects of exercise on angiogenesis and apoptosis-related molecules, quality of life, fatigue and depression in breast cancer patients. **Eur J Cancer Care (Engl)**, v. 22, n. 5, p. 626-637, 2013.
- FAHMY, O. G.; FAHMY, M. J. Gene elimination in carcinogenesis: reinterpretation of the somatic mutation theory. **Cancer research**, vol. 30, p. 195-205, 1970.
- FALK DAHL, C. A. et al. A study of body image in long-term breast cancer survivors. **Cancer**, v. 116, n. 15, p. 3549-3557, 2010.
- FIDLER, I. J.; HART, I. R. Biological diversity in metastatic neoplasms: origins and implications. **Science (New York, N.Y.)**, vol. 217, n.4564, p. 998-1003, 1982.
- FIDLER, I. J.; KRIPKE, M. L. Metastasis results from preexisting variant cells within a malignant tumor. **Science (New York, N.Y.)**, vol. 19, P. 4306, 1977.
- FRANCIS, P. A. et al. Adjuvant ovarian suppression in premenopausal breast cancer. **The New England journal of medicine**, v. 372, n. 5, p. 436-46, 2015.
- FRANCIS, P. A. et al. Tailoring Adjuvant Endocrine Therapy for Premenopausal Breast Cancer. **The New England journal of medicine**, v. 379, n. 2, p. 122-137, 2018.
- FRÖHLICH, J.; EMRICH, E.; SCHMIDTBLEICHER D. Outcome effects of single set vs. multiple-set training—an advanced replication study. **Research in Sports Medicine**, v. 18, p. 157–175, 2010.
- GALVÃO, D. A.; TAAFFE, D. R. Single vs. multiple set resistance training: recent developments in the controversy. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 660-667, 2004.
- GNANT, M et al. Zoledronic acid combined with adjuvant endocrine therapy of tamoxifen versus anastrozol plus ovarian function suppression in premenopausal early breast cancer: final analysis of the Austrian Breast and Colorectal Cancer Study Group Trial 12. **Annals of oncology: official journal of the European Society for Medical Oncology**, v. 26, n. 2, p. 313-20, 2015.
- GOLSE, N.; ADAM, R. Liver Metastases From Breast Cancer: What Role for Surgery? Indications and Results. **Clinical breast cancer**, v. 17, n. 4, p. 256-265, 2017.
- GÓMEZ-LÓPEZ, M. et al. Perceived barriers by university students in the practice of physical activities. **Journal of sports science & medicine**, v. 9, n. 3, p. 374-81. 1 Sep. 2010.
- GREENLEE, H. et al. Clinical practice guidelines on the evidence-based use of integrative therapies during and after breast cancer treatment. **CA: a cancer journal for clinicians**, v. 67, n. 3, p. 194-232, 2017.
- GUO, M. et al. Epigenetic heterogeneity in cancer. **Biomarker research**, v. 7, p. 23, Oct. 2019.

- HARRIS, H. Concerning the origin of malignant tumours by Theodor Boveri. Translated and annotated by Henry Harris. Preface. **Journal of cell science**, v. 121, 2008.
- HARTMUT, H. et al. 1-set vs. 3-set resistance training: a crossover study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 21, n. 5, p. 578-582, 2007.
- HASS, C. J.; GARZARELLA, D. H.; POLLOCK, M. L. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, n. 1, p. 235-242, 2000.
- HERRERO, F. et al. Combined aerobic and resistance training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial. **Int J Sports Med**, v. 27, n. 7, p. 573-580, 2006.
- HINRICHS, C. S. et al. Lymphedema secondary to postmastectomy radiation: incidence and risk factors. **Ann Surg Oncol**, v. 11, n. 6, p. 573-580, 2004.
- HOLMES, M. D. et al. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. **JAMA**, v. 293, n. 20, p. 2479-2486, 2005.
- HOPPELER, H. Die Morphologie der menschlichen Skelettmuskulatur und ihre Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Trainingsbedingungen [Morphology of human skeletal muscle and its adaptability to different training conditions. **Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin**, v. 1, p. 71-5, 1987.
- HSIEH, C. C. et al. Age at menarche, age at menopause, height and obesity as risk factors for breast cancer: associations and interactions in an international case-control study. **Int J Cancer**, v. 46, n. 5, p. 796-800, 1990.
- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (Brasil). Câncer de mama no Brasil. Rio de Janeiro: **INCA**, 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (Brasil). Câncer de mama no Brasil. Rio de Janeiro: **INCA**, 2020.
- IRWIN, M. L. et al. Influence of pre- and postdiagnosis physical activity on mortality in breast cancer survivors: the health, eating, activity, and lifestyle study. **J Clin Oncol**, v. 26, n. 24, p. 3958-3964, 2008.
- IBRAHIM, E. M.; AL-HOMAIDH, A. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis: meta-analysis of published studies. **Med Oncol**, v. 28, n. 3, p. 753-765, 2011.
- IRWIN, M. L. et al. Randomized controlled trial of aerobic exercise on insulin and insulin-like growth factors in breast cancer survivors: The Yale Exercise and Survivorship study. **Cancer Epidemiol Biomarkers**, V. 18, P. 306–313, 2009.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc**, v. 12, n. 3, p. 175-181, 1980.
- JANSSEN, I. et al. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. **Am J Clin Nutr**, v. 75, n. 4, p. 683-688, 2002.
- JONES, L. W. et al. Rationale and design of the Exercise Intensity Trial (EXCITE): A randomized trial comparing the effects of moderate versus moderate to high-intensity aerobic training in women with operable breast cancer. **BMC Cancer**, v. 10, p. 531, 2010.
- JONES, L. M. et al. Cardiorespiratory fitness predicts cardiovascular health in breast cancer survivors, independent of body composition, age and time post-treatment completion. **Breast cancer** (Tokyo, Japan), vol. 26, n. 6, p. 729-737, 2019.
- JUVET, L. K. et al. The effect of exercise on fatigue and physical functioning in breast cancer patients during and after treatment and at 6 months follow-up: a meta-analysis. **Breast**, v.33, p. 166–177, 2017.
- KESSON, E. M. et al. Effects of multidisciplinary team working on breast cancer survival: retrospective, comparative, interventional cohort study of 13 722 women. **BMJ**, v. 344, p. 2718, 2012.

- KIM, J.; CHOI, W.J.; JEONG, S.H. The effects of physical activity on breast cancer survivors after diagnosis. **J Cancer Prev**, v. 18, n. 3, p. 193–200, 2013.
- KLASSEN, O. et al. Muscle strength in breast cancer patients receiving different treatment regimes. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 8, n. 2, p. 305-316, 2017.
- KOMOIKE, Y. et al. Japan Breast Cancer Society clinical practice guideline for surgical treatment of breast cancer. **Breast cancer (Tokyo, Japan)**, vol. 22, p. 37-48, 2015.
- KOOPMAN, R. et al. A single session of resistance exercise enhances insulin sensitivity for at least 24 h in healthy men. **European journal of applied physiology**, vol. 94, p. 180-7, 2005.
- KRAEMER, W. J. et al. Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. **J Appl Physiol**, v.75, p. 594-604, 1993.
- KRAEMER, W. J. et al. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 5, p. 626-633, 2000.
- KRAEMER, W. J. et al. Resistance Training for Health and Performance. **Curr Sports Med Rep**, v.1, p. 165-171, 2002.
- KRAEMER, J. K.; RATAMESS, N. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674-678, 2004.
- KORHONEN, M. T. et al. Biomechanical and skeletal muscle determinants of maximum running speed with aging. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 4, p. 844-856, 2009.
- KUMAGAI, K. et al. Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. **J Appl Physiol (1985)**, v. 88, n. 3, p. 811-816, 2000.
- LAD, U. P. et al. A study on the correlation between the body mass index (BMI), the body fat percentage, the handgrip strength and the handgrip endurance in underweight, normal weight and overweight adolescents. **J Clin Diagn**, v. 7, n. 1, p. 51–4, 2013.
- LAHART, I. M. et al. Physical activity for women with breast cancer after adjuvant therapy. **The Cochrane database of systematic reviews**, vol. 1, n. 1, 2018.
- LA SCALA TEIXEIRA, Cauê V et al. Effect of resistance training set volume on upper body muscle hypertrophy: are more sets really better than less? **Clinical physiology and functional imaging**, v. 38, n. 5, p. 727-732, 2018.
- LAVOUÉ, V. et al. Hyperplasie épithéliale atypique du sein: bilan des connaissances et pratique clinique [Atypical epithelial hyperplasia of the breast: current state of knowledge and clinical practice]. **Journal de gynécologie, obstétrique et biologie de la reproduction**, vol. 39, p.11-24, 2010.
- LIGIBEL, J. A. et al. Impact of a mixed strength and endurance exercise intervention on insulin levels in breast cancer survivors. **J Clin Oncol**, v. 26, n. 6, p. 907-912, 2008.
- LOMBARDI, V. P. Beginning weight training: the safe and effective way. **Dubuque**, 1989.
- LUCIA, A.; EARNEST, C.; PEREZ, M. Cancer-related fatigue: can exercise physiology assist oncologists? **Lancet Oncol**, v. 4, n. 10, p. 616-625, 2003.
- MARGENTHALER, J. A.; OLLILA, D. W. Breast Conservation Therapy Versus Mastectomy: Shared Decision-Making Strategies and Overcoming Decisional Conflicts in Your Patients. **Annals of surgical oncology**, vol. 23, n. 10, p. 3133-7, 2016.
- MCBRIDE, J. M.; BLAAK, J. B.; TRIPLETT-MCBRIDE, T. Effect of resistance exercise volume and complexity on EMG, strength, and regional body composition. **Eur J Appl Physiol**. v. 90, p. 626–632, 2003.
- MCCARTNEY, N. et al. Weight-training-induced attenuation of the circulatory response of older males to weight lifting. **J Appl Physiol**, v. 74, n. 3, p. 1056-1060, 1993.
- MCNEELY, M. L. et al. Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. **CMAJ**, v. 175, n. 1, p. 34-41, 2006.

- MCTIERNAN, A.; IRWIN, M.; VONGRUENIGEN V. Weight, physical activity, diet, and prognosis in breast and gynecologic cancers. **J Clin Oncol**, v.28, n. 26, p. 4074, 2010.
- MCLAUGHLIN, S. A. et al. Considerations for Clinicians in the Diagnosis, Prevention, and Treatment of Breast Cancer-Related Lymphedema, Recommendations from an Expert Panel: Part 2: Preventive and Therapeutic Options. **Annals of surgical oncology**, vol. 24, n. 10, p. 2827-2835, 2017.
- MENESES-ECHAVEZ J. F.; GONZALEZ-JIMENEZ E.; RAMIREZ-VELEZ R. Effects of supervised exercise on cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. **BMC Cancer**, v. 15, p. 77, 2015.
- MICHELS, F. S.; LATORRE, M. O.; MACIEL, M. S. Validação e reprodutibilidade do questionário FACT-B+4 de qualidade de vida específico para câncer de mama e comparação dos questionários IBCSG, EORTC-BR23, e FACT-B+4. **Cad Saúde Colet**, v. 20, n. 3, p. 321-328, 2012.
- MILNE, H. M. et al. Effects of a combined aerobic and resistance exercise program in breast cancer survivors: a randomized controlled trial. **Breast Cancer Res Treat**, v. 108, n. 2, p. 279-288, 2008.
- MISHRA, S. I. et al. Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 8, p. CD008465, 2012.
- MIYATANI, M. et al. Validity of ultrasonograph muscle thickness measurements for estimating muscle volume of knee extensors in humans. **Eur J Appl Physiol**, v. 86, n. 3, p. 203-208, 2002.
- MORAES, A. et al. Treinamento de força e câncer de mama: uma revisão sistemática. **Rev. Bras de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. São Paulo, v.8, n.49, p.664-673, set/out, 2014.
- MOTA, D. F.; PIMENTA, C. M.; PIPER, B. F. Fatigue in Brazilian cancer patients, caregivers, and nursing students: a psychometric validation study of the Piper Fatigue Scale-Revised. **Support Care Cancer**, v. 17, p. 645-652, 2009.
- MURTEZANI, A. et al. The effect of aerobic exercise on quality of life among breast cancer survivors: a randomized controlled trial. **J Cancer Res Ther**, v. 10, n. 3, p. 658-664, 2014.
- MUSTIAN, K. M. et al. Comparison of Pharmaceutical, Psychological, and Exercise Treatments for Cancer-Related Fatigue: A Meta-analysis. **JAMA oncology**, v. 3, n. 7, p. 961-968, 2017.
- NAGARAJ, G.; ELLIS, M. J.; MA, C. X. The natural history of hormone receptor-positive breast cancer: attempting to decipher an intriguing concept. **Oncology (Williston Park)**, v. 26, n. 8, p. 696-697, 700, 2012.
- NARICI, M. V. et al. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 59, n. 4, p. 310-319, 1989.
- NESVOLD, I. L. et al. Arm/shoulder problems in breast cancer survivors are associated with reduced health and poorer physical quality of life. **Acta Oncol**, v. 49, n. 3, p. 347-353, 2010.
- NURI, R. et al. Effect of combination exercise training on metabolic syndrome parameters in postmenopausal women with breast cancer. **J Cancer Res Ther**, v. 8, n. 2, p. 238-242, 2012.
- OHIRA, T. et al. Effects of weight training on quality of life in recent breast cancer survivors: the Weight Training for Breast Cancer Survivors (WTBS) study. **Cancer**, v. 106, n. 9, p. 2076-2083, 2006.
- ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE (Brasil). Folha informativa sobre o câncer. **OPAS**, 2018.

- OTTO, R.M.; CARPINELLI R. N. A critical analysis of the single versus multiple set debate. **JEPonline**, V. 9, P. 32–48, 2006.
- PAGANI, O. et al. Adjuvant exemestane with ovarian suppression in premenopausal breast cancer. **The New England journal of medicine**, vol. 371, n.2, p. 107-18, 2014.
- PALMA, D. A. et al. New Strategies in Stereotactic Radiotherapy for Oligometastases. **Clinical cancer research: an official journal of the American Association for Cancer Research**, vol. 21, n. 23, p. 5198-204, 2015.
- PRADO, M. A. S. et al. Physical training practice in women submitted to breast cancer surgery: perception of barriers and benefits. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 12, n. 3, p. 494-502, 2004.
- PEEL, J. B. et al. A prospective study of cardiorespiratory fitness and breast cancer mortality. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 4, p. 742-748, 2009.
- PENNANT, M et al. A systematic review of positron emission tomography (PET) and positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) for the diagnosis of breast cancer recurrence. **Health technology assessment (Winchester, England)**, v. 14, n. 50, p. 1-103, 2010.
- POORTMANS, P. M. et al. Internal Mammary and Medial Supraclavicular Irradiation in Breast Cancer. **The New England journal of medicine**, v. 373, n. 4, p. 317-27, 2015.
- PUSZCZALOWSKA-LIZIS, E. et al. Physical Activity of Women After Radical Unilateral Mastectomy and Its Impact on Overall Quality of Life. **Cancer control: journal of the Moffitt Cancer Center**, v. 27, 2020.
- RADAELLI, R. et al. Low- and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women. **Exp Gerontol**, v.48, p. 710–716, 2013.
- RADAELLI, R. et al. Time course of low- and high-volume strength training on neuromuscular adaptations and muscle quality in older women. **Age (Omaha)**, v. 36, n.2, p. 881–892, 2014.
- RADAELLI, R. et al. Higher muscle power training volume is not determinant for the magnitude of neuromuscular improvements in elderly women. **Experimental Gerontology**, v. 110, p. 15-22, 2018.
- RAZVI, Y. et al. ASCO, NCCN, MASCC/ESMO: a comparison of antiemetic guidelines for the treatment of chemotherapy-induced nausea and vomiting in adult patients. **Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, vol. 27, n. 1, p. 87-95, 2019.
- ROGERS, L. Q. et al. Effects of a physical activity behavior change intervention on inflammation and related health outcomes in breast cancer survivors: pilot randomized trial. **Integr Cancer Ther**, v. 12, n. 4, p. 323-335, 2013.
- ROUNDTREE, A. K. et al. Problems in transition and quality of care: perspectives of breast cancer survivors. **Support Care Cancer**, v. 19, n. 12, p. 1921-1929, 2011.
- RUIZ, J. R. et al. Muscular strength and adiposity as predictors of adulthood cancer mortality in men. **Cancer Epidemiol Biomarkers**, v. 18, n. 5, p. 1468–76, 2009.
- RUNOWICZ, C. D. et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. **J Clin Oncol**, v. 34, n. 6, p. 611-635, 2016.
- SANTAGNELLO, S. B. et al. Improvements in muscle strength, power, and size and self-reported fatigue as mediators of the effect of resistance exercise on physical performance breast cancer survivor women: a randomized controlled trial. **Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, v.10. 19 Apr. 2020.

- SANTEN, R. J. Clinical review: Effect of endocrine therapies on bone in breast cancer patients. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, vol. 96, n. 2, p. 308-19, 2011.
- SANTOS, W. D. N. et al. Once a Week Resistance Training Improves Muscular Strength in Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial. **Integrative cancer therapies**, vol. 18, 2019.
- SCHMITZ, K. H. et al. Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. **JAMA**, v. 304, n. 24, p. 2699-2705, 2010.
- SCOTT, J. M. et al. The potential role of aerobic exercise to modulate cardiotoxicity of molecularly targeted cancer therapeutics. **Oncologist**, v. 18, n. 2, p. 221-231, 2013.
- SCOTT, J. M. et al. Feasibility, safety, and efficacy of aerobic training in pretreated patients with metastatic breast cancer: A randomized controlled trial. **Cancer**, vol. 124, n. 12, p. 2552-2560, 2018.
- SEGAL RJ, REID RD, COURNEYA KS, et al. Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer. **J Clin Oncol**, v. 27, p. 344–351, 2009.
- SERRA, M. C. et al. Resistance training reduces inflammation and fatigue and improves physical function in older breast cancer survivors. **Menopause (New York, N.Y.)**, v. 25, n. 2, p. 211-216, 2018.
- SHIOVITZ, S.; KORD, L. A. Genetics of breast cancer: a topic in evolution. **Annals of oncology: official journal of the European Society for Medical Oncology**, vol. 26, n. 7, p. 1291-9, 2015.
- SILVENTOINEN, K. et al. Association of body size and muscle strength with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases: a population-based cohort study of one million Swedish men. **Int J Epidemiol**, v. 38, p. 110–18, 2009.
- SIMÃO, R.; FARINATTI, P. T. V.; POLITO, M. D.; MAIOR, A. S.; FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived during resistive exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 152-156, 2005.
- SINGLETARY, S. E. et al. Revision of the American Joint Committee on Cancer staging system for breast cancer. **J Clin Oncol**, v. 20, n. 17, p. 3628-3636, 2002.
- SOONESTE, H. et al. Effects of training volume on strength and hypertrophy in young men. **Journal of strength and conditioning research**, v. 27, n. 1, p. 8-13, 2013.
- SOTIRIOU C.; PUSZTAI L. Gene-expression signatures in breast cancer. **N Engl J Med**, v.360, n. 8, p. 790-800. Feb 2009.
- SPROD, L. K. et al. Three versus six month of exercise training in breast cancer survivors. **Breast Cancer Res Treat**, v. 121, p. 413-419, 2010.
- STASI, R. et al. Cancer-related fatigue: evolving concepts in evaluation and treatment. **Cancer**, v. 98, n. 9, p. 1786-1801, 2003.
- STRATTON, M. R.; CAMPBELL, P.J.; FUTREAL P.A. The cancer genome. **Nature**, v. 458(7239):719-24. Apr 9, 2009.
- TANG, Y. et al. Classification, Treatment Strategy, and Associated Drug Resistance in Breast Cancer. **Clin Breast Cancer**, 2016.
- TEROS, M. T.L.; RAMÍREZ, C.F. A.; ALEMÁN-MATEO, H. Hyperinsulinemia is associated with the loss of appendicular skeletal muscle mass at 4.6 year follow-up in older men and women. **Clinical Nutrition**, v. 34, n. 5, p. 931-936, 2015.
- THORSEN, L. B. J. et al. DBCG-IMN: A Population-Based Cohort Study on the Effect of Internal Mammary Node Irradiation in Early Node-Positive Breast Cancer. **Journal of clinical oncology: official journal of the American Society of Clinical Oncology**, vol. 34, n. 4, p. 314-20, 2016.

- TRINDADE, T. B. et al. Effects of Pre-exhaustion Versus Traditional Resistance Training on Training Volume, Maximal Strength, and Quadriceps Hypertrophy. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 1424. Nov. 2019
- VAN DEN BRANDT, P. A. et al. Pooled analysis of prospective cohort studies on height, weight, and breast cancer risk. **Am J Epidemiol**, v. 152, n. 6, p. 514-527, 2000.
- VILLASENOR, A. et al. Prevalence and prognostic effect of sarcopenia in breast cancer survivors: the HEAL Study. **J Cancer Surviv**, v. 6, n. 4, p. 398-406, 2012.
- WILLIAMS, C.; LIN, C. Oestrogen receptors in breast cancer: basic mechanisms and clinical implications. **Ecancermedalscience**, vol. 7, p. 370. Nov. 2013.
- WASSERMAN, K. et al. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **J Appl Physiol**, v. 35, n. 2, p. 236-243, 1973.
- WINTERS-STONE, K. M. et al. The effect of resistance training on muscle strength and physical function in older, postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. **J Cancer Surviv**, v. 6, n. 2, p. 189-199, 2012.
- WINTERS-STONE, K. M. et al. Impact + resistance training improves bone health and body composition in prematurely menopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. **Osteoporos Int**, v. 24, n. 5, p. 1637-1646, 2013.
- WIRTZ, P.; BAUMANN, F. T. Physical Activity, Exercise and Breast Cancer - What Is the Evidence for Rehabilitation, Aftercare, and Survival? A Review. **Breast care**, V.13(2), p. 93-101, 2018.
- WOLFE, B. L.; LEMURA, L. M.; COLE, P. J. Quantitative analysis of single vs. multiple-set programs in resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 1, p. 35-47, 2004.
- YASUI, Y.; POTTER, J. D. The shape of age-incidence curves of female breast cancer by hormone-receptor status. **Cancer Causes Control**, v. 10, n. 5, p. 431-437, 1999.
- YEH, E. T.; BICKFORD, C. L. Cardiovascular Complications of Cancer Therapy: Incidence, Pathogenesis, Diagnosis, and Management. **Journal of the American College of Cardiology**, n. 53, p. 2231-2247, 2009.
- ZHANG, Y.; LIU Y. Zhonghua yi shi za zhi. **Beijing, China**, vol. 45, n. 1, p. 28-32, 2015.
- ZHANG, X. et al. Effects of exercise on the quality of life in breast cancer patients: a systematic review of randomized controlled trials. Supportive care in cancer: official journal of the Multinational. **Association of Supportive Care in Cancer**, v. 27, n.1, p. 9-21, 2019.
- ZENG, Y. et al. Meta-analysis of the effects of exercise intervention on quality of life in breast cancer survivors. **Breast Cancer**, v. 21, n. 3, p. 262-274, 2014.
- ZHU, G. et al. Effects of exercise intervention in breast cancer survivors: a meta-analysis of 33 randomized controlled trails. **Onco Targets Ther**, v. 9, p. 2153-2168, 2016.

## APÊNDICES

## Apêndice I

**QUESTIONÁRIO**

<b>BLOCO IDENTIFICAÇÃO</b>		
<b>Dados do Entrevistador</b>		Nques __
<b>Código do Entrevistador</b> _ _ _ <b>Data da Entrevista</b> _ / _ / _ _		
Qual é o seu nome completo? _____ _____		
Qual é o seu endereço? Rua: _____ Bairro: _____ Referência: _____ Cidade: _____		
1. Qual é a sua data de nascimento?	__ / __ / ____	
2. Qual é a sua idade?	_____ anos	
<b>BLOCO CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS</b>		
3. Cor da pele ( <i>apenas observar</i> )	Branca 1 Preta 2 Amarela 3 Parda/morena 4 Indígena 5 IGN 9	
4. A sua cor ou raça é: ( <i>ler TODAS as alternativas menos IGN antes de anotar a resposta</i> )	Branca 1 Preta 2 Amarela 3 Parda/morena 4 Indígena 5 IGN 9	
5. Até que ano a Sra completou na escola? <b>Se cursou 3º ano do ensino médio ou mais → 6c</b> <b>Demais respostas → 8 MUDAR PARA VARIÁVEL CONTÍNUA</b>		
6a. Grau:	Fundamental/primeiro grau 1 Ensino médio/ segundo grau 2	

	Não estudou 8 IGN 9					
<b>6b. Ano:</b>	1º ano 1 2º ano 2 3º ano 3 4º ano 4 5º ano 5 6º ano 6 7º ano 7 8º ano 8 9º ano 9 IGN 99					
<b>6c. A Sra fez faculdade?</b> Se <b>NÃO</b> → 8	Não 0 Sim 1 IGN 9					
<b>7. A Sra completou a faculdade?</b>	Não 0 Sim 1 IGN 9					
<b>7a. A Sra fez pós-graduação?</b> Se <b>NÃO</b> → 8	Não 0 Sim 1 IGN 9					
<b>7b. Qual o último nível de pós-graduação que a Sra completou?</b> (ler opções de resposta)	Especialização 1 Mestrado 2 Doutorado 3					
<b>Agora falaremos a respeito de aparelhos que a Sra pode ter em casa:</b>						
<b>8. Na sua casa a Sra tem:</b>						
Máquinas de lavar roupa?	0	1	2	3	4+	IGN 9
DVD?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Geladeira?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Freezer ou Geladeira tipo duplex?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Computador de mesa ou notebook?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Forno de Microondas?	0	1	2	3	4+	IGN 9
TV normal (tubo)?	0	1	2	3	4+	IGN 9
TV de LCD/Plasma?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Telefone fixo?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Automóvel (somente de uso particular)?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Aparelho de ar condicionado ou split?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Existe empregada doméstica trabalhando na sua casa?	0	1	2	3	4+	IGN 9
Quantos banheiros existem na sua casa?	0	1	2	3	4+	IGN 9

<b>BLOCO CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS</b>		
<b>Agora falaremos sobre suas características reprodutivas.</b>		
<b>9.</b> A Sra teve filhos? Se <b>SIM</b> → <b>9a</b> Se <b>NÃO</b> → <b>10</b>		Não 0 Sim 1
<b>9a.</b> Quantos?		1filho 1 2 filhos 2 3 filhos 3 4 filhos ou mais 4
<b>10.</b> A Sra teve gêmeos?		Não 0 Sim 1
<b>11.</b> Quantos anos a Sra tinha quando seu primeiro filho nasceu?		__ anos
<b>12.</b> A Sra amamentou seu(s) filho(s)? Se <b>SIM</b> → <b>12a</b> Se <b>NÃO</b> → <b>13</b>		Não 0 Sim 1
<b>12a.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu primeiro filho? <b>MAIS FILHOS</b> → <b>12b</b> Se <b>NÃO teve mais filhos</b> → <b>13</b>		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>12b.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu segundo filho? <b>MAIS FILHOS</b> → <b>12c</b> Se <b>NÃO teve mais filhos</b> → <b>13</b>		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>12c.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu terceiro filho? <b>MAIS FILHOS</b> → <b>12d</b> Se <b>NÃO teve mais filhos</b> → <b>13</b>		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>12d.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu quarto filho? <b>MAIS FILHOS</b> → <b>12e</b> Se <b>NÃO teve mais filhos</b> → <b>13</b>		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>12e.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu quinto filho? <b>MAIS FILHOS</b> → <b>12f</b> Se <b>NÃO teve mais filhos</b> → <b>13</b>		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>12f.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu sexto filho? <b>MAIS FILHOS</b> → <b>12g</b> Se <b>NÃO teve mais filhos</b> → <b>13</b>		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>12g.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu sétimo filho? <b>MAIS FILHOS</b> → <b>12h</b> Se <b>NÃO teve mais filhos</b> → <b>13</b>		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>12h.</b> Por quantos meses a Sra amamentou seu oitavo filho?		__ meses Menos que 1 mês 88
<b>BLOCO CARACTERÍSTICAS MENSTRUAIS</b>		

<b>Agora falaremos sobre suas características menstruais.</b>		
13. Quantos anos a Sra tinha quando menstruou pela primeira vez?	__ anos IGN 99	
14. A Sra já parou de menstruar? Se <b>SIM</b> → <b>14a</b> Se <b>NÃO</b> → <b>15</b>	Não 0 Sim 1	
14a. Quantos anos a Sra tinha quando menstruou pela última vez?	__ anos IGN 99	
15. A Sra já tomou pílula? Se <b>SIM</b> → <b>15a</b> Se <b>NÃO</b> → <b>16</b>	Não 0 Sim 1	
15a. Por quanto tempo?	__ anos __ meses	
16. A Sra fez ou faz terapia de reposição hormonal? Se <b>SIM</b> → <b>16a</b> Se <b>NÃO</b> → <b>17</b>	Não 0 Sim 1	
16a. Por quanto tempo?	__ anos __ meses	
<b>BLOCO CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS</b>		
<b>Agora falaremos sobre suas medidas e seu peso corporal.</b>		
17. Qual era seu peso antes do diagnóstico de câncer de mama?	____, __ kg	
18. Qual é o seu peso agora?	____, __ kg	
19. Qual é a sua altura?	____ cm	
<b>Agora vamos mensurar a circunferência do quadril e da cintura da Sra.</b>		
20. Circunferência do quadril. (Medir a mulher usando fita métrica na parte mais saliente do quadril)	____ cm ____ cm ____ cm	
21. Circunferência da cintura. (Medir a mulher usando fita métrica na altura do umbigo)	____ cm ____ cm ____ cm	
<b>BLOCO TABAGISMO</b>		
<b>Agora vamos falar um pouco sobre cigarro.</b>		
22. A Sra fuma ou já fumou? Se <b>NUNCA</b> fumou → <b>27</b> <b>OBS: Considerar fumante se deixou de fumar até 6 meses atrás.</b>	Sim, fuma 1 Não, nunca fumou 2 Ex- fumante 3	
23. Quantos anos a Sra tinha quando começou a fumar regularmente? (Regularmente: pelo menos 1 cigarro a cada 30 dias)	__ anos IGN 99	
24. Quantos anos a Sra tinha quando parou de fumar totalmente? (OBS: Só para ex-fumantes)	__ anos IGN 99	
25. Há quanto tempo a Sra fuma ou fumou durante quanto tempo?	__ anos __ meses IGN 9	
26. Em média, no tempo todo que a Sra fumou,	____ cigarros	

quantos cigarros por dia a Sra fumava?	IGN 999	
<b>27.</b> Seu marido/companheiro fuma atualmente? Se <b>NÃO</b> → <b>29</b> <b>NSA</b> → <b>NÃO mora com companheiro</b>	Não 0 Sim 1 NSA 8 IGN 9	
<b>28.</b> Quantos cigarros por dia, em média, seu marido/companheiro fuma?	___ cigarros IGN 999	
<b>29.</b> Tem alguém que mora na mesma casa e fuma perto da Sra? Se <b>NÃO</b> ou <b>IGN</b> → <b>31</b>	Não 0 Sim 1 IGN 9	
<b>30.</b> Quantas pessoas?	__ pessoas IGN 99	
<b>BLOCO USO DE ÁLCOOL</b>		
<b>Agora vamos falar um pouco sobre o hábito de tomar bebidas de álcool. MUDAR PARA AO LONGO DA VIDA</b>		
<b>31.</b> A Sra costuma ou costumava ingerir bebidas alcoólicas? Se <b>NÃO</b> ou <b>IGN</b> → <b>Bloco atividade física</b>	Não 0 Sim 1 IGN 9	
<b>32.</b> A Sra costuma ou costumava tomar vinho? Se <b>NÃO</b> ou <b>IGN</b> → <b>36</b>	Não 0 Sim 1 IGN 9	
<b>33.</b> Quantos dias por semana?	_ dias Menos de um dia por semana 8 IGN 9	
<b>34.</b> Nos dias em que toma ou tomava vinho, quanto tomou por dia? ( <i>Nº de vasilhas</i> )	__ vasilhas	
<b>35.</b> Tipo de vasilha?	Copo comum (200ml) 1 Taça, cálice 2 Martelo (100ml) 3 Lata (350ml) 4 Garrafa pequena (300ml) 5 Garrafa (600-720ml) 6 IGN 9	
<b>36.</b> A Sra costuma ou costumava tomar cerveja? Se <b>NÃO</b> ou <b>IGN</b> → <b>40</b>	Não 0 Sim 1 IGN 9	
<b>37.</b> Quantos dias por semana?	_ dias Menos de um dia por semana 8 IGN 9	
<b>38.</b> Nos dias em que toma ou tomava cerveja, quanto tomou por dia? ( <i>Nº de vasilhas</i> )	__ vasilhas	
<b>39.</b> Tipo de vasilha?	Copo comum (200ml) 1 Taça, cálice 2 Martelo (100ml) 3	

	Lata (350ml) 4 Garrafa pequena (300ml) 5 Garrafa (600-720ml) 6 IGN 9	
<b>40.</b> A Sra costuma ou costumava tomar outra bebida como cachaça, caipirinha, uísque, vodka, gim ou rum? <b>Se NÃO ou IGN → Bloco atividade física</b>	Não 0 Sim 1 IGN 9	
<b>41.</b> Quantos dias por semana?	__ dias Menos de um dia por semana 8 IGN 9	
<b>42.</b> Nos dia em que toma ou tomava alguma dessas bebidas, quanto tomou por dia? ( <i>Nº de vasilhas</i> )	__ vasilhas	
<b>43.</b> Tipo de vasilha?	Copo comum (200ml) 1 Taça, cálice 2 Martelo (100ml) 3 Lata (350ml) 4 Garrafa pequena (300ml) 5 Garrafa (600-720ml) 6 IGN 9	

## Apêndice II

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

---

**Pesquisador responsável:** Stephanie Santana Pinto

**Instituição:** Escola Superior de Educação Física

**Endereço:** Rua Luis de Camões, 625

**Telefone:** 53 3273-2752

---

Concordo em participar do estudo “Efeitos do treinamento combinado na qualidade de vida, parâmetros neuromusculares e cardiorrespiratórios de mulheres sobreviventes do câncer de mama: um ensaio clínico randomizado”. Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

**PROCEDIMENTOS:** Fui informado de que o objetivo do estudo é analisar os efeitos de um programa de treinamento combinado (força e aeróbio) na qualidade de vida, parâmetros neuromusculares e cardiorrespiratórios em mulheres sobreviventes do câncer de mama em estágios I-III, cujos resultados serão mantidos em sigilo e somente serão usados para fins de pesquisa. Estou ciente de que a minha participação, dependendo do grupo alocado, envolverá um treinamento (combinado ou atividades de baixa intensidade) por 8 semanas (2 vezes na semana em dias não consecutivos), com coletas de informações através de questionários e testes para avaliar as condições neuromusculares, funcionais e cardiorrespiratórios antes e depois das semanas de treinamento. Salientamos que será mensurada a atividade muscular através de eletromiografia de superfície. Para tanto, cada sujeito será submetido a uma preparação da pele (raspagem dos pelos na superfície muscular de interesse, e logo em seguida a pele será lavada e esfregada através de algodão embebido em álcool) para o posicionamento dos eletrodos nos músculos extensores de joelho (reto femoral e vasto lateral). Nesse procedimento de raspagem dos pêlos serão utilizadas lâminas descartáveis para cada sujeito e toda essa preparação da pele e posicionamento dos eletrodos será realizada no local de coleta de dados por um avaliador experiente com tais procedimentos. Para caracterizar a amostra, será realizada uma avaliação antropométrica (em uma sala reservada), com medidas de estatura, massa e dobras cutâneas (tricipital, subescapular, peitoral, axilar média, supra-iliaca, abdominal e coxa) dos indivíduos. Além disso, será realizado um teste máximo em esteira para avaliar a capacidade cardiorrespiratória, nesse teste haverá a presença de um médico.

**RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES:** Fui informado que os riscos são mínimos. Todavia, os testes que serão realizados podem envolver sintomas temporários, tais como: dor, cansaço muscular e alergia na pele. Na ocorrência de qualquer imprevisto, a SAMU (192) será imediatamente comunicada para proceder às devidas providências.

**BENEFÍCIOS:** O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato de que os resultados poderão melhorar a avaliação e prescrição de treinamento para sobreviventes do câncer de mama.

**PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA:** Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

**DESPESAS:** Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos; nem receberei compensações financeiras.

**CONFIDENCIALIDADE:** Estou ciente que a minha identidade e meus dados coletados permanecerão confidenciais durante todas as etapas do estudo.

**CONSENTIMENTO:** Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante/representante legal: \_\_\_\_\_

Identidade: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR:** Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone: (53) 3273-2752.

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL \_\_\_\_\_

**ANEXOS**

## Anexo I

1. As questões seguintes relacionam-se ao seu hábito alimentar usual no período um mês. Para cada quadro, responda, por favor, a frequência que melhor descreva QUANTAS VEZES você costuma comer cada item e a respectiva UNIDADE DE TEMPO (se por dia, por semana ou no mês). Depois, responda qual a sua PORÇÃO INDIVIDUAL USUAL em relação à porção média indicada. Muitos grupos de alimentos incluem exemplos. Eles são sugestões e você pode não consumir todos os itens indicados.

GRUPO DO LEITE E DERIVADOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO	CODIF.
Leite integral	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo peq 150 ml	P M G	_____
Leite desnatado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo peq 150 ml	P M G	_____
logurte natural	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo 200 ml	P M G	_____
logurte "com frutas"	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo 200 ml	P M G	_____
Queijo fresco ou ricota	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 fatia 30 g	P M G	_____
Queijos amarelos	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 fatia 20 g	P M G	_____
GRUPO DOS PÃES E CEREAIS MATINAIS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO	CODIF.
Pão francês, forma	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unidade 50 g	P M G	_____
Pão integral, centeio	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 fatias 50 g	P M G	_____
Pão doce, queijo, outros	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 unid peq. 40g	P M G	_____
Biscoitos ou torradas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	3 unid 21 g	P M G	_____
Requeijão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 colh. Sobr 20 g	P M G	_____
Margarina light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 pta faca 2,5 g	P M G	_____
Margarina comum	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 pta faca 2,5 g	P M G	_____
Manteiga	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 ptas faca 5 g	P M G	_____
Geléia ou mel	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 colh. sopa 15g	P M G	_____
Aveia, granola e outros	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	3 colh. sopa 26 g	P M G	_____
CEREAIS, TUBÉRCULOS E MASSAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO	CODIF.
Arroz branco	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 esc 77,5 g	P M G	_____
Batata, mandioca fritas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 colh. sopa 50 g	P M G	_____
Batata, mandioca, outros	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 70 g	P M G	_____
Batata doce ou abóbora	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid. 70 g	P M G	_____
Massas (macarrão, pizza)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 prato sobr 95 g	P M G	_____
Salgados e tortas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid gde 110g	P M G	_____
Farofa, farinha de milho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 colh. sopa 25 g	P M G	_____
GRUPO DAS FRUTAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO	CODIF.
Laranja, mixirica, pokan	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 180g	P M G	_____
Banana	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 60 g	P M G	_____
Maçã, pêra	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid peq 80 g	P M G	_____
Mamão, papaya	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	½ unid 155 g	P M G	_____
Melancia, melão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 fatia média 90 g	P M G	_____

Uva/abacaxi/goiaba na época	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 cacho peq ou 1 unid	P M G	_____
Abacate na época	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 xíc chá 130 g	P M G	_____
Manga, caqui, na época	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	4 ped 100 g	P M G	_____
Outras frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 60 g	P M G	_____
Suco de laranja natural	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo 200 ml	P M G	_____
Suco de outras frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo 200 ml	P M G	_____
<b>GRUPO DAS LEGUMINOSAS</b>	<b>QUANTAS VEZES VOCÊ COME</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>PORÇÃO MÉDIA (M)</b>	<b>SUA PORÇÃO</b>	<b>CODIF.</b>
Feijão roxo, carioca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 concha 110 g	P M G	_____
Ervilha, lentilha, outros	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 ½ colh. sopa 30g	P M G	_____
Feijoada	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 conch ch 225 g	P M G	_____
<b>GRUPO DE VERDURAS/ LEGUMES</b>	<b>QUANTAS VEZES VOCÊ COME</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>PORÇÃO MÉDIA (M)</b>	<b>SUA PORÇÃO</b>	<b>CODIF.</b>
Alface, escarola, agrião, rúcula, almeirão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	3 folhas ( 30 g )	P M G	_____
Repolho/acetga/couve e-flor	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	3 colh. sopa ( 45g)	P M G	_____
Couve/brócolos/espinafre	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	3 colh. sopa ( 45g)	P M G	_____
Cenoura	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 colh sopa (25g)	P M G	_____
Tomate	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 un peq ( 50 g )	P M G	_____
Berinjela	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 colh sopa ( 50 g)	P M G	_____
Beterraba, vagem, chuchu, abobrinha, milho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 colh. sopa (40g)	P M G	_____
Salada de maionese	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 pires (90 g)	P M G	_____
Sopas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 prato fundo (520g)	P M G	_____
<b>GRUPO DAS CARNES E OVOS</b>	<b>QUANTAS VEZES VOCÊ COME</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>PORÇÃO MÉDIA (M)</b>	<b>SUA PORÇÃO</b>	<b>CODIF.</b>
Carne bovina	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 bife med. 100 g	P M G	_____
Carne de porco	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unidade 165 g	P M G	_____
Bacon, toucinho, torresmo, pururuca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 fatia média 16g	P M G	_____
Carne de frango, chester, peru, outras aves	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 filé 100g	P M G	_____
Peixes	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 filé 130g	P M G	_____
Miúdos, dobradinha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 pedaços 100 g	P M G	_____
Camarão, frutos do mar	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 esc 120 g	P M G	_____
Lingüiça, salsicha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 60 g	P M G	_____
Presunto, mortadela, outros frios	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 ½ fatia 22 g	P M G	_____
Ovos	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 50 g	P M G	_____
<b>GRUPO DAS BEBIDAS</b>	<b>QUANTAS VEZES VOCÊ COME</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>PORÇÃO MÉDIA (M)</b>	<b>SUA PORÇÃO</b>	<b>CODIF.</b>
Café	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	½ copo peq 75ml	P M G	_____
Açúcar no café	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 colh. sop ch 29g	P M G	_____
Adoçante no café	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	3,4 gotas ou 1 envelope (0,8 g)	P M G	_____
Chá preto ou mate	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 xíc 200 ml	P M G	_____

Chá de ervas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 xíc 200 ml	P M G	_____
Água	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo 200 ml	P M G	_____
Cerveja	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1lata 350 ml	P M G	_____
Pingã, destilados	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	68 ml ou 1,5 dose	P M G	_____
Vinho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 cálices 100 ml	P M G	_____
Sucos artificiais	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo gde 300 ml	P M G	_____
Refrigerante diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo gde 300 ml	P M G	_____
Refrigerante normal	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 copo gde 300 ml	P M G	_____
<b>GRUPO DE DOCES E MISCELÂNEAS</b>	<b>QUANTAS VEZES VOCÊ COME</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>PORÇÃO MÉDIA (M)</b>	<b>SUA PORÇÃO</b>	<b>CODIF.</b>
Bolo, tortas, pavês	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 fatia 100g	P M G	_____
Chocolates, brigadeiro	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	2 unid./1 peq 30g	P M G	_____
Sorvetes, milk-shake	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 80 g	P M G	_____
Pudins, doces com leite	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 unid 100 g	P M G	_____
Doces de frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	1 colh sop 30 g	P M G	_____
Castanhas e oleaginosas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	½ xícara chá 50g	P M G	_____
Pipoca, Chips, outros	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M	½ pacote 50 g	P M G	_____



6. De modo geral, quanto sua fadiga interfere na capacidade de realizar qualquer tipo de atividade que você gosta?

Nada					Muito					
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7. Como você descreveria a intensidade ou magnitude da fadiga que você está sentindo agora ?

Leve					Intensa					
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

8. Como você descreveria a fadiga que está sentindo agora?

Agradável					Desagradável					
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

9.

Aceitável					Inaceitável					
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

10.

Protetora					Destruidora					
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11.

Positiva					Negativa					
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12.

Normal					Anormal					
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

13. Quanto você está se sentindo...

Forte					Fraco						
<input type="checkbox"/>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

14. Quanto você está se sentindo...

Acordado					Sonolento						
<input type="checkbox"/>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

15. Quanto você está se sentindo...

Com vida					Apático						
<input type="checkbox"/>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

16. Como você está se sentindo...

Com vigor					Cansado						
<input type="checkbox"/>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

17. Quanto você está se sentindo...

Com energia					Sem energia						
<input type="checkbox"/>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

18. Quanto você está se sentindo...

Paciente					Impaciente						
<input type="checkbox"/>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

19. Quanto você está se sentindo...

Relaxado					Tenso						
<input type="checkbox"/>											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

20. Quanto você está se sentindo...

Extremamente feliz						Deprimido				
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

21. Quanto você está se sentindo...

Capaz de se concentrar						Incapaz de se concentrar				
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

22. Quanto você está se sentindo...

Capaz de se lembrar						Incapaz de se lembrar				
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

23. Quanto você está se sentindo...

Capaz de pensar com clareza						Incapaz de pensar com clareza				
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

24. De modo geral, o que você acha que contribui ou causa a sua fadiga?

\_\_\_\_\_

25. De modo geral, o que mais alivia sua fadiga é: \_\_\_\_\_

26. Existe alguma coisa que você gostaria de dizer para descrever melhor sua fadiga? \_\_\_\_\_

27. Você está sentindo outro sintoma agora?

( ) Não                      ( ) Sim. Pro favor descreva \_\_\_\_\_

**Anexo III**

FACT-B

Abaixo encontrará uma lista de afirmações que outras pessoas com a sua doença disseram ser importantes.

Faça um círculo ou marque um número por linha para indicar a sua resposta no que se refere aos últimos 7 dias.

<b><u>BEM-ESTAR FÍSICO</u></b>		<b>Nem um pouco</b>	<b>Um pouco</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Muito</b>	<b>Muitíssimo</b>
GP1	Estou sem energia	0	1	2	3	4
GP2	Fico enjoado/a	0	1	2	3	4
GP3	Por causa do meu estado físico, tenho dificuldade em atender às necessidades da minha família	0	1	2	3	4
GP4	Tenho dores	0	1	2	3	4
GP5	Sinto-me incomodado/a pelos efeitos secundários do tratamento	0	1	2	3	4
GP6	Sinto-me doente	0	1	2	3	4
GP7	Sinto-me forçado/a a passar tempo deitado/a	0	1	2	3	4

<b><u>BEM-ESTAR SOCIAL/FAMILIAR</u></b>		<b>Nem um pouco</b>	<b>Um pouco</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Muito</b>	<b>Muitíssimo</b>
GS1	Sinto que tenho uma boa relação com os meus amigos	0	1	2	3	4
GS2	Recebo apoio emocional da minha família	0	1	2	3	4

GS3	Recebo apoio dos meus amigos	0	1	2	3	4
GS4	A minha família aceita a minha doença	0	1	2	3	4
GS5	Estou satisfeito/a com a maneira como a minha família fala sobre a minha doença	0	1	2	3	4
GS6	Sinto-me próximo/a do/a meu/minha parceiro/a (ou da pessoa que me dá maior apoio)	0	1	2	3	4
Q1	<i>Independentemente do seu nível a(c)tual de a(c)tividade sexual, por favor responda à pergunta a seguir. Se preferir não responder, assinale o quadrículo [ ] e passe para a próxima se(c)ção.</i>	0	1	2	3	4
GS7	Estou satisfeito/a com a minha vida sexual	0	1	2	3	4

<b><u>BEM-ESTAR EMOCIONAL</u></b>		<b>Nem um pouco</b>	<b>Um pouco</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Muito</b>	<b>Muitíssimo</b>
GE1	Sinto-me triste	0	1	2	3	4
GE2	Estou satisfeito/a com a maneira como enfrento a minha doença	0	1	2	3	4

GE3	Estou perdendo a esperança na luta contra a minha doença	0	1	2	3	4
GE4	Sinto-me nervoso/a	0	1	2	3	4
GE5	Estou preocupado/a com a idéia de morrer	0	1	2	3	4
GE6	Estou preocupado/a que o meu estado venha a piorar	0	1	2	3	4

<b><u>BEM-ESTAR FUNCIONAL</u></b>		<b>Nem um pouco</b>	<b>Um pouco</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Muito</b>	<b>Muitíssimo</b>
GF1	Sou capaz de trabalhar (inclusive em casa)	0	1	2	3	4
GF2	Sinto-me realizado/a com o meu trabalho (inclusive em casa)	0	1	2	3	4
GF3	Sou capaz de sentir prazer em viver	0	1	2	3	4
GF4	Aceito a minha doença	0	1	2	3	4
GF5	Durmo bem	0	1	2	3	4
GF6	Gosto das coisas que normalmente faço para me divertir	0	1	2	3	4
GF7	Estou satisfeito/a com a qualidade da minha vida neste momento	0	1	2	3	4

Faça um círculo ou marque um número por linha para indicar a sua resposta no que se refere aos últimos 7 dias.

<b><u>PREOCUPAÇÕES ADICIONAIS</u></b>		<b>Nem um pouco</b>	<b>Um pouco</b>	<b>Mais ou menos</b>	<b>Muito</b>	<b>Muitíssimo</b>
---------------------------------------	--	---------------------	-----------------	----------------------	--------------	-------------------

B1	Sinto falta de ar	0	1	2	3	4
B2	Sinto-me insegura com a forma como me visto	0	1	2	3	4
B3	Tenho inchaço ou dor em um ou ambos os braços	0	1	2	3	4
B4	Sinto-me sexualmente atraente	0	1	2	3	4
B5	Sinto-me incomodada com a queda do cabelo	0	1	2	3	4
B6	Fico preocupada com a possibilidade de que outros membros da minha família um dia tenham a mesma doença que eu	0	1	2	3	4
B7	Fico preocupada com o efeito do "stress" (estresse) sobre a minha doença	0	1	2	3	4
B8	Sinto-me incomodada com a alteração de peso	0	1	2	3	4
B9	Consigo sentir-me mulher	0	1	2	3	4
P2	Sinto dores em algumas regiões do meu corpo	0	1	2	3	4

**RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO**

O trabalho de campo realizado foi parte da Dissertação de Mestrado na linha de pesquisa Exercício Físico para Promoção de Saúde do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, a qual objetivou investigar os efeitos de diferentes volumes (séries simples vs. séries múltiplas) do treinamento de força dentro do treinamento combinado sobre desfechos físicos e psicológicos em pacientes que completaram o tratamento primário para o câncer de mama.

No dia 16 de agosto de 2019 houve a qualificação do presente projeto perante a banca dos professores Airton José Rombaldi e Cristine Lima Alberton. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, sob o número do parecer 1.977.039 (CAAE: 59195516.9.0000.5313).

O início da realização do recrutamento de mulheres sobreviventes do câncer de mama para essa Dissertação começou no período de setembro de 2019, por meio de divulgação de folder (APÊNDICE A) em redes sociais, onde as interessadas em participar do projeto realizaram contato via ligação, *whatsapp*, *facebook* ou e-mail. Além disso, foram feitas várias tentativas de parceria com a UNIMED de Pelotas, o Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas, as Organizações não governamentais da cidade de Pelotas (ONGs) para tentar recrutar o máximo de mulheres possíveis. Ademais, foi feita uma matéria no jornal Diário Popular falando sobre a intervenção e convidando a comunidade a participar (APÊNDICE B). No primeiro contato foi coletado o nome e telefone das interessadas, formando uma lista de possíveis participantes do estudo, em ordem, conforme o contato foi realizado. Posteriormente, foi realizado um contato da responsável da pesquisa via telefone a fim de realizar uma breve explicação sobre o projeto, assim como realizar um primeiro filtro para verificar os principais critérios de inclusão/exclusão. Caso as contatadas preenchessem os critérios do estudo e demonstrassem interesse na participação do projeto foi marcada uma entrevista na Escola Superior de Educação Física para a realização da anamnese. Adicionalmente, não foi possível contatar algumas pessoas pois em alguns números de telefone ocorreu erro ou não foi atendida a ligação, portanto, após pelo menos três tentativas em dias e horários diferentes essas pessoas foram excluídas.

A anamnese foi analisada e as participantes foram elencadas como elegíveis ou não para integrar a presente amostra. Em caso positivo, um segundo encontro foi realizado para a familiarização dos testes pré-intervenção. As mulheres realizaram familiarização com a esteira, com o teste de força isométrica e de 1 repetição máxima (1RM) de membros inferiores. Passada uma semana da familiarização as participantes realizaram os testes pré-intervenção em três dias distintos e, com pelo menos 48 horas entre os mesmos. Somente após os testes pré-intervenção as participantes foram randomizadas.

Posteriormente, as intervenções ocorreram conforme descrito na dissertação. Essas ocorreram na sala de musculação da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Após o período de oito semanas da primeira aula, na nona semana foram realizados os testes pós intervenção, em três dias distintos e, com pelo menos 48 horas entre os mesmos.

Alguns pontos devem ser destacados com relação à intervenção desenvolvida. Primeiramente, foram iniciados os treinos no mês de outubro de 2019 com duas participantes. Os treinos aconteceram em dois dias semanais, os dias e horários foram combinados conforme a disponibilidade das alunas. Após as duas semanas iniciais, as quais as alunas já estavam adaptadas com os exercícios, elas passaram a treinar no mesmo horário para que houvesse interação. No mês de dezembro foram recrutadas mais quatro participantes, no entanto, uma delas teve problemas particulares não podendo iniciar os treinos em janeiro junto com as outras, então ficou combinado que ela iniciaria assim que estivesse bem. No mês de março, a aluna que havia ficado para trás iria começar o treinamento juntamente com mais quatro participantes (duas foram avaliadas na linha de base e as outras ainda não) que haviam sido recrutadas, no entanto as atividades foram cessadas em função da pandemia do COVID-19. Fato que prejudicou o andamento do trabalho, pois foram meses em contato com o Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas, e após muita burocracia no mês de fevereiro conseguimos uma lista com o telefone de mulheres que haviam passado pelo tratamento primário do câncer de mama, no entanto muitas nem foram contatadas devido ao ocorrido. Além disso, cabe salientar que o recrutamento de uma amostra específica como essa deve ser

feito com uma enorme disponibilidade de tempo, visto que o exercício físico para pessoas que tiveram câncer infelizmente ainda é um “*tabu*”, embora cada vez mais os estudos comprovem a importância deste para essa população. Em vista disso, pode-se dizer que o recrutamento foi uma das grandes dificuldades do estudo, em virtude de ele ter começado em setembro após a qualificação e ter terminado em março por conta da pandemia.

Com relação a logística da Dissertação, acredito que desenvolvemos um trabalho com diversos pontos fortes, entretanto, alguns aspectos devem ser levantados. Com a dificuldade no recrutamento da amostra, e pelo receio de perder as mulheres que aceitaram participar da intervenção, não foi possível realizar toda intervenção em um único momento, foram duas ondas. Em relação ao teste progressivo em esteira, o avaliador que fez o teste pré-intervenção com as participantes da segunda onda teve que se ausentar por motivos particulares, o que nos obrigou a trocar o avaliador para os testes pós-intervenção. Esse fato pode ter influenciado nossos desfechos cardiorrespiratórios, visto que os avaliadores agiram de formas diferentes em relação ao estímulo para conduzir o teste. Além disso, os dados da qualidade muscular não puderam ser utilizados, visto que o ganho do ultrassom utilizado foi diferente nos diferentes momentos de avaliação. Ainda em relação aos dados coletados, na coleta da CIVM os dados foram armazenados no disco rígido e na nuvem do mesmo computador, no entanto o computador onde os dados estavam armazenados foi invadido por vírus, o que impedia a inicialização do sistema, precisando ser totalmente formatado. Após a formatação não se teve mais acesso aos dados, o que nos fez perder os dados do teste isométrico com coleta do sinal eletromiográfico.

Como forma de retorno as participantes da pesquisa, foi feito o convite para que participassem do projeto de extensão ERICA, que trabalha com mulheres sobreviventes do câncer de mama, por meio de um treinamento combinado, o qual acontece duas vezes na semana nas dependências da ESEF/UFPel. Além disso, vale destacar que o presente estudo investigou os efeitos do treinamento combinado nos desfechos neuromusculares, cardiorrespiratórios, de percepção de fadiga e de qualidade de vida. Todavia, uma intervenção com mulheres sobreviventes do câncer de mama resulta em inúmeros outros benefícios que não foram investigados e que são muito

perceptíveis do pré para pós-intervenção, como a melhora da autoestima e a diminuição da depressão. Por fim, foi muito emocionante trabalhar com essas mulheres maravilhosas, que já ultrapassaram inúmeras barreiras físicas e psicológicas, e ainda assim continuam firmes e fortes lutando dia após dia por uma melhor qualidade de vida. Eu me sinto muito lisonjeada de poder tê-las ajudado por meio da profissão a qual escolhi.

**ARTIGO**

EFEITOS DE DIFERENTES VOLUMES DO TREINAMENTO COMBINADO  
SOBRE DESFECHOS FÍSICOS E PSICOLÓGICOS DE SOBREVIVENTES DO  
CÂNCER DE MAMA: UM ESTUDO PILOTO

Artigo será submetido ao *Journal of Strength and Conditioning Research*

EFEITOS DE DIFERENTES VOLUMES DO TREINAMENTO COMBINADO  
SOBRE DESFECHOS FÍSICOS E PSICOLÓGICOS DE SOBREVIVENTES DO  
CÂNCER DE MAMA: UM ESTUDO PILOTO

## RESUMO

O presente estudo investigou os efeitos de diferentes volumes do treinamento de força dentro do treinamento combinado sobre a força dinâmica máxima dos extensores de joelho, espessura muscular dos extensores de joelho, consumo de oxigênio de pico, percepção de fadiga e qualidade de vida de sobreviventes do câncer de mama. Dezenove mulheres foram aleatorizadas em dois grupos: séries simples (SS; n = 10) ou séries múltiplas (SM; n = 9). As participantes treinaram durante oito semanas, duas vezes por semana, realizando treinamento de força e aeróbio na mesma sessão. A força dinâmica máxima dos extensores de joelho e a fadiga total relacionada ao câncer são desfechos primários. Os testes *Generalized Estimating Equations* e *post-hoc* de Bonferroni ( $\alpha = 0,05$ ) foram utilizados. Ambos os grupos aumentaram de maneira semelhante os valores de força de extensão de joelhos (SS:  $29,81 \pm 37,54\%$ ; SM:  $19,33 \pm 11,81\%$ ) e espessura muscular do quadríceps (SS:  $9,40 \pm 4,14\%$ ; SM:  $8,92 \pm 5,94\%$ ) do pré para o pós-intervenção. Para o consumo de oxigênio de pico não houve alteração, em ambos os grupos, após o período de oito semanas. Apenas o grupo SM reduziu a percepção de fadiga total ( $-2,05 \pm 1,67$  pontos). Todavia, o mesmo não ocorreu para o grupo SS. Houve uma melhora na qualidade de vida do pré para o pós-intervenção semelhante nos grupos SS e SM ( $4,32 \pm 6,33\%$  e  $7,87 \pm 8,98\%$ , respectivamente). Neste estudo piloto, um curto período de treinamento combinado, independente do volume de treinamento de força, promoveu benefícios importantes para desfechos neuromusculares e de qualidade de vida de sobreviventes sedentários do câncer de mama.

Palavras-chave: exercício físico, exercício aeróbio, exercício de força, treinamento concorrente, câncer de mama.

## INTRODUÇÃO

O câncer é considerado uma ameaça à saúde pública mundial e uma das principais causas de mortes no mundo (1). Essa doença provoca alterações nos genes que controlam o modo como as células funcionam, como crescem e se dividem, ademais ocasiona uma falha na produção da proteína que repara os danos celulares (2). Existem diversos tipos de câncer, entre eles a neoplasia maligna de mama, sendo responsável por aproximadamente mais de dois milhões de casos a cada ano, tornando-se a causa mais frequente de morte em mulheres no mundo todo (3). Estima-se que cerca de 20% dos casos de câncer de mama possam ser atribuídos a fatores de risco modificáveis, tais como obesidade, sedentarismo e uso de álcool, o que possibilita uma redução da carga da doença por meio da promoção de um estilo de vida saudável (4).

A neoplasia mamária maligna é tratada com uma abordagem multidisciplinar envolvendo procedimento cirúrgico, radioterapia, quimioterapia e terapia hormonal, tratamentos esses associados com uma redução na mortalidade desses pacientes (5). Muitos estudos com sobreviventes de câncer de mama têm demonstrado que tornar-se fisicamente apto após o diagnóstico leva a uma redução de 24-67% no risco total de mortes e 50-53% de redução do risco de morte por câncer de mama quando comparado ao comportamento sedentário (6). Ademais, vários benefícios à saúde e a qualidade de vida podem ser obtidos durante e após o tratamento para o câncer de mama por meio do exercício físico como estratégia terapêutica, como a melhora da qualidade de vida (7), redução da percepção de fadiga (8, 9), redução do linfedema (10), melhora nas alterações osteomusculares (8, 10), amplitude de movimento do ombro acometido pela doença (11) e redução do estresse, ansiedade e depressão (12).

Atualmente, a taxa de sobrevivência relativa em cinco anos para mulheres com câncer de mama em estágio 0 ou estágio I é de cerca de 100%. Para mulheres com câncer de mama estágio II, é de 93% e para o estágio III, é de 72% (13). Sendo assim, questões de saúde de longo prazo relacionadas ao câncer e seu tratamento estão se tornando cada vez mais importantes e necessárias. As recomendações são de que o treinamento de força seja incluído pelo menos duas vezes na semana, principalmente em mulheres sobreviventes do câncer de mama que foram tratadas com quimioterapia adjuvante ou hormonioterapia (8). Em sobreviventes do câncer de mama o ganho de massa magra e por conseguinte de força é muito relevante, uma vez que, após o tratamento essas mulheres apresentaram valores de força isométrica e pico de força isotônica de 12-16% mais baixos comparado a mulheres saudáveis (14). Tendo em vista os benefícios do exercício de força, é importante a inclusão do mesmo em programas de treinamento para mulheres sobreviventes do câncer de mama, principalmente para atenuar a perda de massa muscular e sarcopenia consequentes ao tratamento, a idade, e o sedentarismo.

Outro sintoma que causa impacto negativo sobre a qualidade de vida de mulheres sobreviventes do câncer de mama é a percepção de fadiga. A percepção de fadiga é uma sensação desagradável e persistente relacionada ao câncer ou ao tratamento do câncer (15). Trata-se de uma condição de origem multifatorial e sua fisiopatologia ainda não é de todo conhecida, em pacientes com câncer em geral sua prevalência é de aproximadamente 80% a 100% (16). Mustian et al. (17) expuseram em sua metanálise que a terapia com exercício físico é mais eficaz na redução da fadiga relacionada ao câncer do que as intervenções farmacêuticas, especula-se que o aumento da força dinâmica máxima e o nível de exercício físico possam estar relacionados com a redução dos níveis de fadiga em relação ao câncer, uma vez que a força e o sedentarismo são

preditores importantes desse sintoma (14). Duncan et al. (18) apresentaram em uma revisão de 21 ensaios clínicos randomizados que as intervenções de exercícios físicos (ioga, treinamento aeróbio e de resistência) são eficazes na melhoria da qualidade de vida geral em sobreviventes de câncer, principalmente com a combinação de treinamento aeróbio e de força. Parece não haver um programa padrão em relação ao volume de treinamento para mulheres sobreviventes do câncer de mama, no entanto estudos apontam que nas primeiras 10 semanas de treinamento, a execução de apenas uma série causa benefícios tanto quanto séries múltiplas em relação ao ganho de força em outras populações (19, 21, 22).

Diante disso, dá-se a grande importância de intervenções voltadas a essa população, visto que a prática de exercícios físicos é adequada e necessária, pois auxilia na melhora do funcionamento físico e psicológico, os quais elevam a qualidade de vida. No entanto, na literatura pesquisada não foram encontrados estudos que comparem diferentes volumes do treinamento de força em sobreviventes do câncer de mama. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de diferentes volumes do treinamento de força dentro do treinamento combinado sobre desfechos físicos e psicológicos de sobreviventes do câncer de mama.

## MÉTODOS

### *Desenho experimental*

O presente estudo está vinculado a um ensaio clínico randomizado controlado paralelo de dois braços, registrado no *ClinicalTrials.gov* (NCT03892278). Para comparar os efeitos de diferentes volumes de treinamento combinado (i.e.; séries simples e séries múltiplas exercícios de força) sobre desfechos físicos e psicológicos de sobreviventes

do câncer de mama, oito semanas de programas de exercício físico foram realizados. As medidas pré (semana 0) e pós-intervenção (semana 9) foram realizadas dentro de uma semana, em dias distintos para evitar a fadiga. Os mesmos procedimentos, assim como o mesmo investigador (cegado em relação aos grupos das participantes), foram padronizados nos diferentes momentos de medida dos desfechos força dinâmica máxima dos extensores de joelho, espessura muscular dos extensores de joelho, percepção de fadiga e qualidade de vida. As mensurações pós-intervenção tiveram início 72 horas após a última sessão, com um intervalo de 48 horas entre as mesmas. As participantes foram instruídas a manter os hábitos alimentares durante o período do estudo.

#### *Participantes*

O cálculo amostral foi realizado no programa GPOWER versão 3.0.10 para Windows, no qual foi adotado um  $\alpha = 5\%$ , um poder de 80% e um coeficiente de correlação de 0,5 para as variáveis. Foram utilizados os dados de força dinâmica máxima dos extensores de joelhos e fadiga total relacionada ao câncer de mama de resultados previamente publicados do presente estudo (23). Um tamanho de amostra de 13 participantes em cada grupo, séries simples (SS) e séries múltiplas (SM) foi observado no cálculo de tamanho da amostra. No entanto, ressalta-se que esse estudo ainda foi considerado piloto, visto que o mesmo foi interrompido devido à pandemia do COVID-19 e não alcançamos o número amostral estimado. O tamanho amostral desse estudo foi de 19 participantes (SS:  $n = 10$ ; SM:  $n = 9$ ).

Foram recrutadas mulheres, que haviam completado o tratamento primário para o câncer de mama (cirurgia, quimioterapia e/ou radioterapia) há pelo menos três meses e

no máximo cinco anos prévios à realização dessa intervenção, através de divulgação do estudo em redes sociais e ligações para listas com contato de possíveis mulheres elegíveis, as quais foram disponibilizadas pelo Serviço de Oncologia do Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas. Essas mulheres poderiam estar em tratamento hormonal e ter idade igual ou superior a 18 anos, com diagnóstico confirmado de câncer de mama em estágios I a III. Não poderiam apresentar histórico de doença cardiovascular (à exceção de hipertensão sob uso de medicação), doença metastática ou loco-regional ativo, impedimentos físicos ou psiquiátricos graves, náusea severa, anorexia ou outra condição que impossibilitasse a participação em exercícios físicos. Além disso, elas não poderiam estar engajadas em exercício físico regular.

O estudo foi conduzido em duas ondas: 11 participantes realizaram a intervenção entre Janeiro de 2017 e Julho de 2017 (onda 1), cinco participantes realizaram entre Outubro de 2019 e Março de 2020 e três participantes (onda 2) realizaram as avaliações pré-intervenção em Março de 2020, mas não começaram a intervenção devido ao início do distanciamento social em função da pandemia do COVID-19. As voluntárias leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, assim como foram informadas acerca dos procedimentos do estudo na Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. Adicionalmente, o presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (parecer 1.977.039; CAAE: 59195516.9.0000.5313) e foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinque.

A alocação das participantes foi realizada por um pesquisador sem contato com o recrutamento, avaliação e intervenções. A alocação foi realizada em listas predeterminadas em blocos de seis participantes, estratificada pelo estadiamento do

câncer de mama (i.e., I, II ou III). As participantes foram randomizadas (razão 1:1) para SS e SM após as medidas pré-intervenção. Optou-se realizar a randomização estratificada pelo estadiamento, visto que mulheres diagnosticadas em diferentes estádios podem apresentar protocolos distintos de tratamento e conseqüentemente isso impactar de maneira diferente nos desfechos avaliados nesse estudo.

### *Triagem*

Para confirmar os critérios de elegibilidade das mulheres foi marcado um encontro presencial. Caso a participante preenchesse os critérios de elegibilidade do estudo, o encontro prosseguia com uma entrevista composta por perguntas para obtenção de características do tratamento e do tumor, além de informações sociodemográficas e de estilo de vida das participantes.

### *Familiarização*

Após o encontro de entrevista, outro foi realizado para explicação dos testes e familiarização com os mesmos. Na sequência foram marcados os dias de avaliações pré-intervenção.

### *Avaliações*

Os desfechos do presente estudo foram mensurados em três dias, com intervalo de 48 horas. No primeiro dia foram coletadas as medidas de espessura muscular, a percepção de fadiga, a qualidade de vida e o teste de força dinâmica máxima. No segundo, foram realizadas medidas antropométricas das participantes. No terceiro e último dia foi feito o teste máximo para determinar o consumo de oxigênio de pico.

*Espessura Muscular.* A espessura muscular (EM) foi analisada por meio de um aparelho de ultrassonografia em modo B (Toshiba – Tosbee/SSA-240A, Japão). Antes de realizar a avaliação, as participantes foram posicionadas em decúbito dorsal com os membros inferiores estendidos e relaxados durante 15 minutos, a fim de estabilizar o deslocamento dos fluidos. Após esse período, um transdutor de 7,5 MHz foi posicionado perpendicular ao músculo avaliado, foi utilizado um gel condutor a base de água, com o propósito de aumentar o contato acústico, sem necessidade de causar pressão sobre a pele para não distorcer as imagens. As imagens da EM foram obtidas dos músculos do membro inferior direito de cada indivíduo, vasto lateral (VL), vasto medial (VM), vasto intermédio (VI) e reto femoral (RF). A medida do VL foi realizada no ponto médio entre o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur (24, 25), ao passo que a medida do VM foi obtida em 30% (1/3) da distância entre o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur (26). Além disso, a medida do VI e do RF foi realizada em 2/3 da distância entre o trocânter maior e o epicôndilo lateral do fêmur e 3 cm lateral a partir da linha média do membro (27). Para garantir o mesmo posicionamento do transdutor em todos os testes e para facilitar as medidas subsequentes, foi realizado o mapeamento da coxa direita de cada participante com o desenho das referências de pontos anatômicos e marcas existentes na pele em plástico transparente (28). Foram realizadas três medidas para cada ponto.

Posteriormente, as imagens foram digitalizadas e analisadas no software Image J (National Institute of Health, USA, version 1.37). Em cada imagem obtida através de ultrassonografia, foram identificadas as interfaces entre o tecido adiposo subcutâneo e o tecido ósseo e entre o tecido musculoesquelético e o tecido ósseo. Com base nessas imagens, a espessura muscular foi definida como a distância entre as interfaces do

tecido adiposo e muscular para RF, VL e VM; e como a distância entre as interfaces óssea e muscular para o VI (29). Foi considerado para as análises o valor médio das três medidas de EM de cada músculo encontrados pelo mesmo avaliador. A EM do quadríceps femoral foi calculada a partir da soma de cada músculo individual (RF+VI+VL+VM).

*Percepção de Fadiga.* A fadiga relacionada ao câncer foi mensurada através da Piper Fatigue Scale, aplicada em forma de entrevista. Sua versão traduzida para o português é considerada válida e reprodutível (15). A Piper Fatigue Scale consiste em 22 itens numerados de 0 a 10 que medem os quatro domínios da fadiga subjetiva, bem como a fadiga total. A subescala de fadiga comportamental inclui seis perguntas e é usada para avaliar o impacto da fadiga na escola ou no trabalho, interação com os amigos e a interferência geral em atividades que são agradáveis. A subescala de fadiga afetiva inclui cinco questões e é utilizada para avaliar o significado emocional atribuído à fadiga. A subescala de fadiga sensorial inclui também cinco perguntas e é usada para avaliar os sintomas mentais, físicos e emocionais da fadiga. Por fim, a fadiga cognitiva/emocional inclui seis perguntas e é usada para avaliar o impacto da fadiga na concentração, na memória e na capacidade de pensar com clareza. A pontuação média nas 22 questões fornece a pontuação da fadiga total (leve 1-3 pontos, moderada 4-6 pontos e severa 7-10 pontos).

*Qualidade de Vida.* O questionário *Functional Assessment of Cancer Therapy-Breast* (FACT-B) foi aplicado por meio de entrevista. Sua versão traduzida para o português é um instrumento confiável e válido (30). O FACT-B contém subescalas para o bem-estar físico (sete itens), funcional (sete itens), emocional (seis itens) e social ou familiar (oito

itens) que compõem a escala FACT-Geral (FACT-G), mais uma subescala de câncer de mama (nove itens). As cinco subescalas foram somadas para obter a pontuação do FACT-B (todos os 37 itens). Também se obteve o escore FACT-G (28 itens, excluindo a subescala de câncer de mama) e *trial outcome index* (TOI) (23 itens consistindo de bem-estar físico e funcional mais a subescala de câncer de mama). O FACT-B, G e TOI produzem uma pontuação total, bem como pontuações de subescalas individuais, com pontuações mais altas refletindo melhor QV.

*Força dinâmica máxima de extensores de joelho.* A força dinâmica máxima foi avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM) dos extensores do joelho (New Fitness, São Paulo, Brasil). O valor de 1RM foi considerado a máxima carga possível de se realizar uma repetição na fase concêntrica do movimento. As participantes realizaram um aquecimento de 5 minutos em um cicloergômetro e com o próprio movimento do teste. A carga máxima de cada participante foi determinada com não mais do que cinco tentativas, com uma recuperação de 4 minutos entre as tentativas. Quando a participante conseguia realizar mais de uma repetição completa, uma nova carga era estimada seguindo o coeficiente de Lombardi (31) para a próxima tentativa. O ritmo de cada contração (concêntrica e excêntrica) foi de 2 segundos e controlado através de um metrônomo (MA-30, KORG, Tokyo, Japan).

*Medidas antropométricas.* A massa corporal e a estatura das participantes foram mensuradas em balança digital com estadiômetro (WELMY, Santa Bárbara d'Oeste - São Paulo, Brasil). Um protocolo de sete dobras cutâneas foi usado para estimar a densidade corporal (32) usando um compasso de dobras cutâneas (CESCORF, Porto Alegre, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado para cada participante

pelo peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros. Além disso, as circunferências da cintura e do quadril foram medidas para calcular a relação cintura/altura (circunferência da cintura dividida pela altura) e a relação cintura/quadril (circunferência da cintura dividida pela circunferência do quadril), respectivamente. Essas medidas foram analisadas apenas na linha de base.

*Capacidade Cardiorrespiratória.* Para verificação do consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{pico}}$ ) foi realizado em esteira um protocolo progressivo. Primeiramente, durante 3 minutos foi realizado um aquecimento, no qual a velocidade foi aumentada lentamente até atingir 3 km/h. Em seguida, o teste foi iniciado com a velocidade de 3 km/h e inclinação de 1% e os incrementos na velocidade foram de 0,5 km/h a cada minuto e na inclinação de 1% a cada 2 minutos. O teste foi interrompido quando a participante indicou exaustão através de um sinal manual. Os gases respiratórios foram coletados através de um analisador de gases portátil do tipo caixa de mistura (VO2000, MedGraphics, Ann Arbor, USA), que foi previamente calibrado antes de cada sessão de acordo com as especificações do fabricante. O valor máximo de  $VO_2$  ( $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) obtido perto da exaustão foi considerado o  $VO_{2\text{pico}}$ . Além disso, foi analisado o tempo de exaustão no teste máximo desde o início do teste até o momento que a participante o interrompeu por motivo de exaustão. O primeiro limiar ventilatório (LV1) e o segundo limiar ventilatório (LV2) foram determinados pela curva de ventilação versus intensidade, e confirmados através dos equivalentes ventilatórios de  $O_2$  ( $VE/VO_2$ ) e de  $CO_2$  ( $VE/VCO_2$ ), respectivamente (33, 34). A frequência cardíaca correspondente ao LV2 ( $FC_{LV2}$ ) foi utilizada na prescrição da intensidade do treinamento aeróbio, assim como as velocidades associadas à LV1 e LV2. O teste foi realizado na presença de um

médico. Por questões logísticas, nesse teste para algumas participantes o avaliador acabou sendo diferente entre pré e pós-intervenção.

### Intervenção

O treinamento foi realizado durante oito semanas, duas vezes na semana, em dias pré-determinados não consecutivos, totalizando 16 sessões. Todas as sessões foram realizadas em pequenos grupos (máximo duas pessoas por instrutor), e foram supervisionadas por um estudante do sétimo semestre do curso Bacharelado em Educação Física. As sessões foram iniciadas por aquecimento de membros inferiores de aproximadamente 5 minutos em cicloergômetro, três exercícios com bastão para membros superiores e finalizadas com um alongamento padronizado. A ordem do treinamento combinado durante todas as sessões se deu por exercícios de força seguidos por exercício aeróbio.

*Treinamento de força.* O treinamento de força foi composto por 11 exercícios (*leg press*, supino reto, abdominal, adução de quadril, cadeira extensora, rosca bíceps, mesa flexora, abdução de quadril, tríceps, remada baixa e paravertebral) e realizado de forma alternada por segmento. As oito semanas foram divididas em quatro mesociclos, com duração de duas semanas cada. As séries foram realizadas com repetições máximas em ambos os grupos SS e SM. O número de repetições reduziu ao longo da intervenção, proporcionando o aumento da carga dos exercícios. A diferença entre os grupos SS e SM era apenas o número de séries por exercícios, em que SS realizava 1 série e SM 3 séries de cada exercício. A periodização ao longo das oito semanas do treinamento de força está apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Periodização do treinamento de força.

Semanas	Séries	Repetições
1-2	1 (SS)/ 3 (SM)	18 RM
3-4	1 (SS)/ 3 (SM)	15 RM
5-6	1 (SS)/ 3 (SM)	12 RM
7-8	1 (SS)/ 3 (SM)	9 RM

RM: Repetições Máximas

*Treinamento aeróbio.* O treinamento aeróbio foi realizado em esteira e a prescrição da intensidade se deu em percentuais da  $FC_{LV2}$  nos três primeiros mesociclos e, no último mesociclo um treinamento intervalado com a intensidade baseada nas velocidades relativas ao LV1 ( $vLV1$ ) e ao LV2 ( $vLV2$ ) foi realizado. Durante a sessão a intensidade foi monitorada por meio de frequencímetros (FS1, Polar, Shangai, China). Ao longo das oito semanas houve um aumento de intensidade e volume do treinamento aeróbio. A periodização do treinamento aeróbio está apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Periodização do treinamento aeróbio.

Semanas	Intensidade	Duração
1-2	80-85% $FC_{LV2}$	20 min
3-4	85-90% $FC_{LV2}$	25 min
5-6	90-95% $FC_{LV2}$	25 min
7-8	2 min $vLV2$ ; 2 min $vLV1$	32 min

$FC_{LV2}$ : frequência cardíaca correspondente ao segundo limiar ventilatório;  $vLV2$ : velocidade associada ao segundo limiar ventilatório;  $vLV1$ : velocidade associada ao primeiro limiar ventilatório.

### *Análise estatística*

Para a descrição das variáveis de caracterização da amostra foram utilizadas a média e o desvio-padrão (DP) e as frequências absolutas (No.) e relativas (%). A normalidade e homogeneidade das variáveis numéricas de caracterização da amostra foram verificadas através dos testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente. Para identificar possíveis diferenças entre os grupos no pré-intervenção (linha de base) também nas variáveis de

caracterização da amostra foi utilizado o teste t de *Student* ou Mann-Whitney para amostras independentes para as variáveis numéricas e o teste qui-quadrado de *Pearson* para as variáveis categóricas. A *Generalized Estimating Equations* com resultados apresentados em média e erro-padrão (EP) e o teste *post-hoc* de Bonferroni foram utilizados para a comparação entre os tempos (pré e pós-treinamento) e entre os grupos (SS e SM), assim como para investigar o fator de interação grupo\*tempo. Todas as mulheres randomizadas foram incluídas nas análises para a realização da análise por intenção de tratar (ITT). O nível de significância adotado nesse estudo foi de 5%. Foi utilizado o pacote estatístico SPSS 20.0 para a realização de todos os testes.

## RESULTADOS

### *Participantes*

O recrutamento da onda 1 foi realizado com as mulheres que participaram do grupo controle do estudo +Vida (estudo de mestrado que aconteceu no ano de 2017). Onze mulheres que eram do estudo mais vida foram incluídas no presente estudo. Dessas, 10 completaram a intervenção (9 treinaram as 16 sessões e 1 treinou 15 sessões) e uma teve que abandonar o estudo por ter sido diagnosticada com metástase óssea (treinou 2 sessões). Na segunda onda, seis mulheres entraram em contato com a pesquisadora responsável pelo recrutamento e foram realizadas ligações para 150 mulheres das listas que se tinha acesso. Dessas 156 mulheres, oito foram incluídas no presente estudo (duas procuraram a pesquisadora e o restante foram recrutadas das listas), sendo que três realizaram as avaliações pré-intervenção e não puderam começar a intervenção devido a pandemia do COVID-19 (5 treinaram as 16 sessões e 3 não realizaram nenhuma sessão de treino). Os principais motivos para as mulheres não participarem do estudo foram estar em tratamento, não atender o contato telefônico, não ter condições de fazer

exercício físico. Dessa forma, foram randomizadas no presente estudo 19 participantes (SS: n = 10; SM: n = 9) e essas fizeram parte da análise por ITT.

As características da amostra na linha de base (pré-intervenção) estão apresentadas na Tabela 3. Quase metade das mulheres estudou até oito anos (47,4%). Em relação à classificação do IMC, 57,9% eram obesos. Diagnóstico em estágio II foi 42,1% das mulheres. Um pouco mais da metade das participantes (57,9%) foi submetida à cirurgia de mastectomia e recebeu quimioterapia e radioterapia. Além disso, 78,9% realizam terapia hormonal e pouco mais da metade das mulheres tinha hipertensão (52,6%).

**Tabela 3.** Características das participantes na linha de base.

Características	Todas (n = 19)	SS (n = 10)	SM (n = 9)	p
<b>Demográficas</b>				
Idade, anos, média (DP)	53,89 (11,23)	56,30 (9,91)	51,22 (12,57)	0,339
Escolaridade, No. (%)				0,509
até 8 anos	9 (47,4%)	6 (60,0%)	3 (40%)	
9-11 anos	5 (26,3%)	2 (20,0%)	3 (46,67%)	
12 anos ou mais	5 (26,3%)	2 (20,0%)	3 (13,33%)	
<b>Clínicas</b>				
Massa corporal, kg, média (DP)	75,31 (13,49)	82,15 (11,77)	67,72 (11,42)	0,015*
Estatura, cm, média (DP)		152,30 (7,30)	153,78 (6,12)	0,641
IMC, kg/m <sup>2</sup> , (%)				0,066
<25	3 (15,8%)	0 (0%)	3 (33,3%)	
25-<30	5 (26,3%)	2 (20,0%)	3 (33,3%)	
≥30	11 (57,9%)	8 (80,0%)	3 (33,3%)	
Soma das dobras cutâneas, mm, média (DP)	257,73 (73,16)	282,45 (75,07)	230,26 (63,97)	0,123
Relação cintura-quadril, mediana (P75-P25)	0,84 (0,15)	0,86 (0,15)	0,79 (0,11)	0,095
Relação cintura-estatura, média (DP)	0,60 (0,09)	0,66 (0,08)	0,54 (0,05)	0,002*
Anos desde o diagnóstico, mediana (P75-P25)	3,00 (2,00)	3,00 (3,00)	2,00 (2,00)	0,079
Estádio, No. (%)				0,153
I	6 (31,6%)	3 (30,0%)	3 (33,3%)	
II	8 (42,1%)	6 (60,0%)	2 (22,2%)	
III	5 (26,3%)	1 (10,0%)	4 (44,4%)	
Cirurgia, No. (%)				0,463
Mastectomia	11 (57,9%)	5 (50,0%)	6 (66,7%)	
Quadrantectomia	8 (42,1%)	5 (50,0%)	3 (33,3%)	
Tratamento, No. (%)				0,197
Somente Radioterapia	5 (26,3%)	2 (20,0%)	53 (33,3%)	
Somente Quimioterapia	3 (15,8%)	3 (15,8%)	0 (0%)	
Quimioterapia e Radioterapia	11 (57,9%)	5 (50,0%)	6 (66,7%)	
Uso de terapia hormonal, No. (%)	15 (78,9%)	8 (80,0%)	7 (77,8%)	0,906
Fumo, No. (%)				0,751
Nunca fumou	11 (57,9%)	6 (60,0%)	5 (55,6%)	
Ex-fumante	5 (26,3%)	2 (20,0%)	3 (33,3%)	
Fumante	3 (15,8%)	2 (20,0%)	1 (11,1%)	
Diabetes, No. (%)	5 (26,3%)	5 (50,0%)	0 (0%)	0,013*
Hipertensão, No. (%)	10 (52,6%)	7 (70,0%)	3 (33,3%)	0,110

### *Força e espessura muscular*

Para o desfecho 1RM de extensão de joelhos o efeito grupo e de interação não foram significativos. Todavia, o efeito tempo foi significativo, indicando que ambos os grupos aumentaram os valores de 1RM de extensão de joelhos do pré para o pós-intervenção (SS:  $29,81 \pm 37,54\%$ ; SM:  $19,33 \pm 11,81\%$ ).

Para a espessura muscular, houve uma melhora em ambos os grupos (i.e., SS e SM) do pré para o pós-intervenção para os músculos vasto lateral ( $9,67 \pm 8,79\%$  e  $9,62 \pm 9,73\%$ , respectivamente), vasto intermédio ( $8,89 \pm 12,88\%$  e  $8,42 \pm 13,27\%$ , respectivamente), vasto medial ( $9,88 \pm 7,25\%$  e  $9,10 \pm 9,83\%$ , respectivamente), reto femoral ( $8,38 \pm 4,68\%$  e  $8,50 \pm 7,70\%$ , respectivamente) e quadríceps ( $9,40 \pm 4,14\%$  e  $8,92 \pm 5,94\%$ , respectivamente). Apenas para a espessura muscular do reto femoral o fator grupo foi significativo, demonstrando que o grupo SS apresentava valores desse desfecho significativamente maior que o SM tanto no pré quanto no pós-intervenção. Não houve interação significativa grupo\*tempo para a espessura muscular de todos músculos avaliados. Os resultados dos desfechos de força e espessura muscular estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Desfechos de força e espessura muscular pré e pós-intervenção para o grupo séries simples (SS) e séries múltiplas (SM).

Intenção de tratar		Pré		Pós		Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
Desfecho	n	Média	EP	Média	EP	p	p	p
1RM extensão de joelhos (kg)								
SS	10	28,00	3,73	32,85	3,62	0,852	<0,001*	0,935
SM	9	29,11	4,13	33,86	4,56			
EM vasto lateral (mm)								
SS	10	15,88	0,87	17,20	0,77	0,172	<0,001*	0,631
SM	9	17,65	1,30	19,27	1,03			
EM vasto medial (mm)								
SS	10	18,68	1,69	20,27	1,71	0,671	<0,001*	0,802
SM	9	17,63	2,11	19,02	2,15			
EM vasto intermédio (mm)								
SS	10	13,58	0,97	14,58	0,90	0,848	0,002*	0,959
SM	9	13,21	1,61	14,24	1,63			
EM reto femoral (mm)								
SS	10	18,54	1,07	19,94	1,05	0,035*	0,001*	0,521
SM	9	15,39	1,22	16,52	1,07			
EM quadríceps (mm)								
SS	10	66,20	3,39	72,00	3,21	0,694	0,001*	0,606
SM	9	63,89	5,90	69,13	5,48			

\*p<0,05; 1RM: uma repetição máxima representando a medida de força dinâmica máximas; EM: espessura muscular.

#### *Percepção de fadiga*

Para a percepção da fadiga afetiva os fatores grupo, tempo e a interação grupo\*tempo não foram significativas, demonstrando que esse desfecho não foi alterado após a intervenção em ambos os grupos. Na percepção de fadiga comportamental ambos os grupos (i.e., SS e SM) apresentaram uma diminuição da percepção da fadiga do pré para o pós-intervenção (SS:  $-0,53 \pm 1,76$  pontos e SM:  $-2,33 \pm 2,40$  pontos, respectivamente). Para a percepção de fadiga sensorial, cognitiva e total houve interação significativa entre os fatores grupo\*tempo. O teste post-hoc de Bonferroni demonstrou que apenas o grupo SM reduziu a percepção de fadiga sensorial ( $-2,50 \pm 2,30$  pontos;  $p=0,001$ ), cognitiva ( $-2,25 \pm 1,96$  pontos;  $p<0,001$ ) e total ( $-2,05 \pm 1,67$  pontos;  $p<0,001$ ). Todavia, o mesmo não ocorreu para o grupo SS (sensorial:  $p=0,389$ ; cognitiva:  $p=0,584$ ; total:  $p=0,456$ ). Além disso, os grupos apresentaram valores de percepção de fadiga sensorial, cognitiva e total semelhantes tanto no pré ( $p=0,238$ ,

p=0,258, p=0,238, respectivamente) quanto no pós-intervenção (p=0,700, p=0,403, p=0,970, respectivamente). Na Tabela 5 estão apresentados os resultados da percepção de fadiga relacionada ao câncer.

**Tabela 5.** Desfechos da fadiga relacionada ao câncer pré e pós-intervenção para o grupo séries simples (SS) e séries múltiplas (SM).

Intenção de tratar		Pré		Pós		Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
Desfecho	n	Média	EP	Média	EP	p	p	p
Fadiga afetiva (0-10)								
SS	10	2,80	0,95	2,38	0,89	0,308	0,109	0,474
SM	9	4,66	1,25	3,57	1,28			
Fadiga comportamental (0-10)								
SS	10	2,91	0,91	2,28	0,67	0,469	0,003*	0,103
SM	9	4,51	1,10	2,29	0,67			
Fadiga sensorial (0-10)								
SS	10	2,62	0,83	2,19	0,73	0,564	0,002*	0,027*
SM	9	4,22	1,06	1,83	0,57			
Fadiga cognitiva (0-10)								
SS	10	2,64	0,78	2,40	0,70	0,738	0,001*	0,010*
SM	9	3,96	0,85	1,70	0,42			
Fadiga total (0-10)								
SS	10	2,74	0,86	2,34	0,73	0,490	0,002*	0,034*
SM	9	2,31	1,02	2,31	0,66			

\*p<0,05

### *Qualidade de vida*

Ambos os grupos (i.e., SS e SM) apresentaram uma melhora na qualidade de vida do pré para o pós-intervenção em relação ao FACT-B total ( $4,32 \pm 6,33\%$  e  $7,87 \pm 8,98\%$ , respectivamente), ao FACT-G total ( $3,52 \pm 5,98\%$  e  $8,80 \pm 10,52\%$ , respectivamente), ao FACT-B TOI ( $4,26 \pm 7,98\%$  e  $13,26 \pm 13,59\%$ , respectivamente) e ao Bem-estar físico ( $2,10 \pm 10,21\%$  e  $19,77 \pm 27,77\%$ , respectivamente). No que se refere aos resultados nos domínios de bem-estar emocional, funcional e social, os fatores grupo, tempo, bem como a interação grupo\*tempo não foram significativos. Para Subescala mama houve uma significância limítrofe no fator tempo, a qual pode indicar que ambos os grupos melhoraram esse desfecho após a intervenção (SS:  $9,38 \pm 18,37\%$ ; SM:  $4,57$

± 9,07%). Na Tabela 6 estão apresentados os resultados dos desfechos da qualidade de vida pré e pós-intervenção.

**Tabela 6.** Desfechos da qualidade de vida pré e pós-intervenção para o grupo séries simples (SS) e séries múltiplas (SM).

Intenção de tratar		Pré		Pós		Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
Desfecho	n	Média	EP	Média	EP	p	p	p
FACT-B total (0-144)								
SS	10	112,20	4,76	117,14	5,77	0,685	0,001*	0,395
SM	9	113,11	4,07	121,45	4,27			
FACT-G total (0-108)								
SS	10	86,10	3,57	89,06	4,12	0,439	0,002*	0,192
SM	9	87,44	2,62	94,66	2,96			
FACT-B TOI (0-92)								
SS	10	70,30	3,55	73,01	3,61	0,972	<0,001*	0,077
SM	9	67,88	3,75	75,76	3,23			
Bem-estar físico (0-28)								
SS	10	22,20	1,49	22,64	1,40	0,573	0,020*	0,081
SM	9	21,88	1,65	25,07	1,14			
Bem-estar emocional (0-24)								
SS	10	21,00	1,11	20,46	1,64	0,101	0,843	0,404
SM	9	22,66	1,00	23,53	0,78			
Bem-estar funcional (0-28)								
SS	10	19,39	1,50	21,78	1,01	0,592	0,153	0,286
SM	9	21,00	0,63	21,36	1,08			
Bem-estar social (0-24)								
SS	10	23,10	1,40	23,02	1,00	0,981	0,235	0,207
SM	9	21,88	1,15	24,31	1,51			
Subescala mama (0-36)								
SS	10	26,90	1,65	28,89	1,71	0,484	0,054	0,590
SM	9	25,66	1,77	26,79	1,97			

\*p<0,05

### *Capacidade Cardiorrespiratória*

Para o  $VO_{2\text{pico}}$  os fatores tempo e a interação grupo\*tempo não foram significativos. O fator grupo foi significativo, demonstrando que independente do tempo o grupo SM apresentou um  $VO_{2\text{pico}}$  significativamente maior que o do grupo SS.

Para o desfecho de tempo de exaustão houve interação significativa entre os fatores grupo\*tempo. O teste post-hoc de Bonferroni demonstrou que apenas o grupo SM reduziu o tempo de exaustão ( $21,25 \pm 14,92\%$ ;  $p<0,001$ ), todavia, o mesmo não ocorreu para o grupo SS ( $p=0,722$ ). Além disso, os grupos apresentaram valores de tempo de

exaustão semelhantes tanto no pré ( $p=0,898$ ) quanto no pós-intervenção ( $p=0,472$ ). Os resultados do  $VO_{2\text{pico}}$  e do tempo de exaustão estão apresentados na Tabela

**Tabela 7.** Desfechos da capacidade cardiorrespiratória pré e pós-intervenção para o grupo séries simples (SS) e séries múltiplas (SM).

Intenção de tratar		Pré		Pós		Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
Desfecho	n	Média	EP	Média	EP	p	p	p
VO <sub>2pico</sub> (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )								
SS	10	21,96	1,88	21,75	1,89	0,036*	0,125	0,078
SM	9	25,99	2,26	29,01	1,97			
Tempo de exaustão (min)								
SS	10	13,30	1,73	13,60	1,93	0,753	0,008*	0,037*
SM	9	13,00	1,61	15,40	1,57			

\* $p<0,05$

## DISCUSSÃO

Esse estudo se deu por meio de uma intervenção de exercício combinado e supervisionado (aeróbio e força) de oito semanas, projetada para determinar e comparar os efeitos de dois volumes (séries simples vs. séries múltiplas) de treinamento nas adaptações físicas e psicológicas de mulheres que finalizaram o tratamento primário de câncer de mama. Obteve-se melhorias significativas na força de membros inferiores e qualidade de vida de maneira semelhante em ambos os grupos (i.e., SS e SM). A percepção de fadiga sensorial, cognitiva e total diminuiu apenas no grupo SM. Da mesma forma, embora não se tenha encontrado diferenças significativas nos dados do  $VO_{2\text{pico}}$  ao longo da intervenção, obteve-se mudanças no tempo de exaustão apenas para o grupo SM. Nossos resultados são importantes, visto que parâmetros físicos e psicológicos são impactados negativamente em mulheres que realizaram o tratamento para o câncer de mama.

Os resultados desse estudo referente às variáveis de força dinâmica máxima demonstraram que após oito semanas de treinamento combinado houve

aumento significativo da força dinâmica máxima dos extensores de joelho de maneira similar em ambos os grupos do pré para pós-intervenção. Esses resultados corroboram os achados do estudo de Dieli-Conwright et al. (35) em que 16 semanas de treinamento combinado com protocolo de 3 séries (10-15 repetições) aumentou a força significativamente dos extensores de joelho no grupo exercício de aproximadamente 70%. No presente estudo obteve-se ganhos da força dinâmica máxima de extensores de joelho de maneira semelhante em ambos os grupos (i.e., SS e SM). Isso indica que um maior volume de treinamento não induz a maiores mudanças nas medidas relacionado a força muscular para essa população de mulheres previamente sedentárias sobreviventes do câncer de mama. Esse resultado corrobora o achado de estudos com a população de mulheres idosas, indicando que um menor volume de treinamento também pode impactar significativamente o sistema muscular (19, 20, 21, 22).

Aumentos de força dinâmica máxima também foram encontrados no estudo de Santagnello et al. (36) com mulheres sobreviventes do câncer de mama, o qual teve um ganho na força muscular dos membros inferiores (49–85%) mediante a um período de 12 semanas com exercícios físicos controlados com protocolo de 3 séries, no entanto o teste utilizado para determinar os ganhos de força máxima dinâmica muscular foi feito no *leg press* 45° (amplitude de movimento 90-180°). O exercício de extensão de joelhos, utilizado no presente estudo, é monoarticular e envolve um grupo muscular, ao passo que o *leg press*, utilizado pelo estudo citado, é multiarticular e envolve mais de um grupamento muscular, à vista disso, maiores cuidados devem ser tomados na comparação dos resultados, visto que, maiores ganhos relativos de força muscular podem ser observados no *leg press*.

De Luca et al. (37) demonstraram 20,4% de aumento da força dinâmica máxima em mulheres sobreviventes do câncer de mama, por meio do teste muscular de múltiplas repetições para estimar o 1RM. Foram 24 semanas de treinos, 2 dias semanais, em que o programa de treinamento de força começou com duas séries de oito repetições com carga de 40% de 1RM estimada, após as primeiras duas semanas, os pacientes realizaram 4 séries de 6-10 repetições com uma carga máxima de 60% de 1RM. Destaca-se que os ganhos significativos demonstrados no presente estudo foram obtidos com duração mais curta de intervenção (8 vs. 24 semanas). Além disso, especula-se que os ganhos obtidos em menor período de treinamento encontrados no presente estudo também sejam decorrentes da maior intensidade do treinamento de força, visto que, no último mesociclo o número de repetições máximas foi de 7-9 o que corresponde a mais de 60% de 1RM, ao passo que, a intensidade do treinamento de De Luca et al. (37) atingiu no máximo 60% de 1RM nas últimas semanas de treinamento.

Os resultados do presente estudo vêm ao encontro dos achados de estudos prévios, os quais também demonstraram melhora em variáveis relacionadas a força muscular de membros inferiores, embora, o maior número de estudos tenham utilizado de um protocolo de treinamento de séries múltiplas e de formas diferentes de mensurar o desfecho assim como a avaliação de manifestações distintas da força muscular (37, 38, 39, 40, 41).

O presente estudo avaliou a força dinâmica máxima utilizando o teste de 1RM, enquanto outros estudos mensuraram a força resistente através do número de repetições realizadas em vários exercícios (39, 42), da bateria de testes musculares para sobreviventes do câncer (41) e da carga utilizada pré-intervenção e compararam com a

carga pós-intervenção (40). Apesar de todos os estudos citados demonstrarem ganhos de força após uma intervenção com treinamento combinado, as várias metodologias utilizadas desafiam a interpretação dos resultados e as comparações entre os estudos.

A respeito dos ganhos de força comparando diferentes volumes de treinamento, não foram encontrados na literatura estudos com uma população de sobreviventes do câncer de mama. Contudo, os achados do presente estudo estão de acordo com estudos que investigaram indivíduos idosos e demonstraram incremento similar no 1RM de extensão de joelhos após 10 semanas de treinamento em SM e SS (aproximadamente 23-32%) (19, 43). Desta forma, afirma-se que os primeiros períodos de treinamento com séries simples parecem ser suficientes para um ganho de força significativo. Tal fato, facilitaria a adesão ao treinamento, uma vez que um menor tempo de treino seria um facilitador da vida diária da população em geral, ainda mais se tratando de mulheres que passaram por um tratamento com inúmeros efeitos colaterais.

No que concerne à espessura muscular, o presente estudo obteve um aumento dos músculos vasto lateral, vasto intermédio, vasto medial, reto femoral, assim como do somatório desses músculos para análise do quadríceps, do pré para o pós-intervenção em ambos os grupos (i.e, SS e SM). A espessura muscular do quadríceps foi avaliada no presente estudo através de ultrassonografia em modo B, que é um método considerado confiável para mensuração de hipertrofia muscular em resposta a um treinamento de força (44).

Milne et al. (40) demonstraram aumento significativo da massa magra após 20 semanas de treinamento combinado em sobreviventes do câncer de mama, no entanto avaliaram

essa variável através da mensuração das dobras cutâneas. No estudo de Dieli-Conwright et al. (35) 16 semanas de treinamento combinado, três vezes na semana também levou a melhorias significativas do aumento da massa magra (avaliada pela Absorciometria de raio-x de energia dupla DXA), além de atenuar os componentes individuais da síndrome metabólica em sobreviventes de câncer de mama. Outro estudo com treinamento de força com mulheres sobreviventes do câncer de mama, aponta que 16 semanas, com um protocolo de treinamento de três vezes semanais com 3 séries (15-20 repetições) está associada a um aumento na área muscular do reto femoral de 10%, a mensuração foi feita através de tomografia computadorizada (45).

Ainda que muitos estudos encontraram ganhos semelhantes ao presente estudo em relação a espessura muscular, os mesmos utilizaram de outros protocolos de treinamento e de testes variados para mensurar o ganho muscular (35, 45). Dessa forma, percebe-se que o presente estudo é o primeiro a obter melhorias significativas em relação a espessura muscular em ambos protocolos de diferentes volumes de treinamento para mulheres sobreviventes do câncer de mama em um período curto de treinamento.

Há estudos que não encontraram diferença significativa nessa variável em sobreviventes do câncer de mama após treinamento de força e treinamento de força e impacto, embora esses estudos tenham mensurado a massa magra por meio de outra técnica, densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA), e tiveram duração superior ao presente estudo (38, 46). Considerando-se a piora da composição corporal um problema comum em pacientes após a quimioterapia (47), e que a prevalência estimada de sarcopenia pode ser de 16% em sobreviventes do câncer de mama em estágios I-III (48),

intervenções com o objetivo de melhora da composição corporal são muito importantes.

O aumento da força muscular é muito importante para realização de atividades de vida diária, para evitar lesões e quedas (49). Em sobreviventes do câncer de mama o ganho de massa magra e por conseguinte de força é muito relevante, uma vez que, após o tratamento mulheres com câncer de mama apresentaram valores de força isométrica e pico de força isotônica de 12-16% mais baixos comparado a mulheres saudáveis (14). Com base nos resultados do presente estudo, oito semanas de intervenção com ambos protocolos de treinamento combinado tanto de séries simples quanto de séries múltiplas podem ser utilizados como uma ferramenta segura e eficaz para gerar ganhos de força muscular dinâmica máxima e aumento de espessura muscular em mulheres que completaram o tratamento primário para o câncer de mama.

A respeito dos achados em relação a capacidade cardiorrespiratória, não houve diferença significativa nos dados do  $VO_{2\text{pico}}$ . Esse resultado indica que a intervenção de oito semanas de treinamento combinado não gerou modificações nessa variável. A exposição ao tratamento primário para o câncer de mama causa agressões cardiovasculares aos pacientes, alterando o funcionamento normal do miocárdio e do sistema vascular, com diminuição da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (50). A radioterapia e a quimioterapia estão associadas à cardiotoxicidade de curto e longo prazo (50), afetando significativamente a aptidão cardiorrespiratória, o que causa suscetibilidade à mortalidade cardiovascular prematura em comparação com a população em geral, principalmente após os 65 anos de idade (51). A aptidão cardiorrespiratória aferida pelo teste cardiopulmonar de exercício é considerado uma

das ferramentas mais completas na avaliação da capacidade funcional aeróbica de um indivíduo, pois permite uma avaliação integrada da resposta ao exercício, envolvendo o sistema cardiovascular, pulmonar, hematopoiético, neurofisiológico e musculoesquelético, por sua vez, o consumo máximo de oxigênio reflete a máxima capacidade de um indivíduo absorver, transportar e consumir oxigênio (52). Estudos apontam que o  $VO_{2\text{pico}}$  de pacientes com câncer de mama demonstram estar mais prejudicados em comparação com controles saudáveis (51, 53).

Diversos estudos comprovam que o exercício físico auxilia na melhora da capacidade cardiorrespiratória (37, 39, 40, 41, 54, 55). No geral, nossos resultados não foram consistentes com pesquisas recentes, o  $VO_{2\text{pico}}$  aumentou em ambos os grupos embora a significância estatística não tenha sido alcançada. Ressaltamos que esse aumento da média do  $VO_{2\text{pico}}$  do pré para o pós foi maior no grupo SM em comparação ao SS. Mesmo que o  $VO_{2\text{pico}}$  dependa de uma prática frequente e constante de atividade física essa é uma variável de grande instabilidade, devido ao grande número de sistemas envolvidos (sistemas cardiovascular, pulmonar, hematopoiético, neurofisiológico e musculoesquelético), ou seja, inúmeros fatores podem contribuir de forma positiva ou negativa para os resultados finais.

O presente estudo obteve uma diversidade em relação a idade (mínima: 26 anos e máxima: 69 anos) e tempo de tratamento (mínimo: 9 meses e máximo: 58 meses) entre as participantes, o que pode ter comprometido os resultados, visto que as mulheres mais jovens obtinham valores de  $VO_{2\text{pico}}$  maiores pré-treinamento, sinalizando um início de intervenção com uma maior aptidão cardiorrespiratória comparada às demais idades. É importante ressaltar que por motivos maiores, teve-se que alterar o avaliador do teste

cardiorrespiratório, sendo um avaliador para os testes pré intervenção e outro avaliador para os testes pós intervenção. Esse fato pode ter ocasionado um viés de resultado. Ainda, em relação ao cálculo amostral, utilizou-se a força dinâmica máxima dos extensores de joelho e a fadiga total relacionada ao câncer para estabelecer o número de participantes do estudo.

Referente ao tempo de exaustão, em oito semanas de treinamento combinado apenas o grupo SM aumentou o tempo de exaustão, todavia, o mesmo não ocorreu para o grupo SS. Os resultados do presente estudo vêm ao encontro dos resultados do estudo de Sprod *et al.* (41), uma vez que o grupo de séries múltiplas demonstrou aumento do tempo de exaustão após treinamento combinado. Contudo, os protocolos incrementais utilizados no teste máximo foram diferentes, Sprod *et al.* (41) utilizaram o protocolo de Bruce e no presente estudo, foi criado um protocolo incremental para atender as necessidades da população estudada. Com isso a comparação das magnitudes deve ser cautelosa, o presente estudo encontrou aumento no tempo de exaustão de aproximadamente 21% (SM), enquanto Sprod *et al.* (41) encontraram aproximadamente, 32% após três meses de treinamento combinado supervisionado e 31% após seis meses, sendo desses três meses supervisionado e três meses de treinamento sem supervisão. Provavelmente a menor magnitude demonstrada no presente estudo esteja relacionada à duração da intervenção. Um estudo com 51 sobreviventes do câncer de mama, aponta que um treinamento de força em circuito duas vezes na semana, durante 12 semanas, com duração de 60 minutos, com 12 exercícios de força e estações de atividades aeróbicas (cinco estações de 3 minutos cada), demonstrou melhoras no tempo de exaustão, embora as participantes realizassem uma única repetição de cada exercício de força, como o grupo SS do presente estudo (56).

O estudo de Jones et al. (56) foi em formato de circuito, logo a parte do treinamento aeróbio era diferente do presente estudo realizado apenas na esteira (56). Além disso, o protocolo utilizado não foi o mesmo, Jones et al. (56) utilizou um teste de caminhada em esteira de estágio único, a diferença nos procedimentos do treinamento, no protocolo de avaliação do teste, e do tempo de intervenção, podem ser parâmetros de interferência para que o presente estudo não tenha aumentado o tempo de exaustão no grupo SS.

Um importante resultado desse estudo foi a redução significativa da fadiga relacionada ao câncer, principalmente no grupo SM. Para a percepção de fadiga comportamental ambos os grupos diminuíram o escore desse domínio do pré para o pós-intervenção. Em relação a redução da percepção de fadiga sensorial, cognitiva e total, apenas o grupo SM reduziu significativamente. No entanto, é importante destacar que apesar de os grupos não serem estatisticamente distintos no pré-intervenção para a fadiga sensorial e cognitiva os grupos tinham diferentes classificações na linha de base (grupo SS fadiga leve enquanto o grupo SM tinha fadiga moderada). Tal fato pode ter interferido nos resultados em relação a melhora de alguns domínios apenas do grupo SM. Na fadiga total ambos tinham a classificação de fadiga leve na linha de base, mas apenas o grupo SM melhorou após as oito semanas.

A fadiga relacionada ao câncer é uma sensação angustiante, persistente e subjetiva de cansaço físico, emocional e/ou cognitivo ou exaustão relacionada ao câncer ou ao tratamento do câncer que não é proporcional à sua atividade recente e interfere no funcionamento normal das pessoas (57). Aproximadamente, 80% a 100% dos pacientes com câncer relatam sofrer de fadiga relacionada ao câncer (58). Além disso, os pacientes continuam a apresentar sintomas de fadiga por meses ou anos após o

tratamento bem-sucedido (58). Logo, a fadiga tem um impacto severo na realização das atividades diárias, relações sociais, reintegração e qualidade de vida geral (59). Participar de treinamento aeróbico de intensidade moderada três vezes por semana pode reduzir significativamente a fadiga relacionada ao câncer durante e após o tratamento (60). Sessões de treinamento aeróbico de intensidade moderada combinado com o treinamento de força na mesma sessão, duas a três vezes por semana, também podem reduzir a fadiga significativamente (60). O efeito do exercício parece ser mais evidente para diminuir os níveis de fadiga quando realizado em intensidade moderada a vigorosa (60).

Existem evidências sugestivas de que as reduções de fadiga sejam maiores com sessões de exercícios com duração superior a 30 min e programas com duração superior a 12 semanas em comparação com menos tempo de exercício (60). A eficácia do exercício sobre a diminuição da fadiga relacionada ao câncer parece ser independente do nível de supervisão e/ou cenário do treinamento (60). No presente estudo foi encontrada uma redução da percepção de fadiga em alguns domínios específicos após treinamento combinado supervisionado realizado duas vezes na semana, com tempo de duração de aproximadamente 80 minutos, entretanto, esses resultados foram obtidos mesmo com uma duração curta do programa de treinamento (i.e., oito semanas). Especula-se que as melhorias físicas alcançadas pelas participantes do presente estudo também possam ter relação com a redução dos níveis de fadiga relacionada ao câncer, uma vez que a força e o sedentarismo são preditores importantes desse sintoma (14).

No que se refere a qualidade de vida, o estudo vigente, apresentou uma melhora na qualidade de vida do pré para o pós-intervenção em relação ao FACT-B total, ao FACT-

G total, ao FACT-B TOI e ao Bem-estar físico em mulheres sobreviventes do câncer de mama. Estudos prévios que também utilizaram o FACT-B como instrumento para a avaliação da qualidade de vida, encontraram aumento dessa variável após intervenções baseadas em exercício físico (54, 40, 55).

O treinamento combinado (aeróbico de moderada intensidade e exercícios de força) realizados duas a três vezes por semana resultam em melhorias na qualidade de vida durante e após o tratamento para o câncer (60). Além disso, o treinamento combinado parece ser mais potente para melhorar a qualidade de vida do que o treinamento aeróbico e de força realizados isoladamente (60). As melhorias na qualidade de vida parecem ser maiores em programas de treinamento supervisionados (60). Os resultados do presente estudo são relevantes, visto que o tratamento para o câncer gera sintomas adversos psicológicos e físicos, incluindo insônia (61), depressão (62), ansiedade (12), fadiga (58), entre outros. Esses sintomas acabam prejudicando as funções sociais e físicas dos pacientes. Logo, ocorre uma diminuição na qualidade de vida geral. Sendo assim, melhorar a qualidade de vida dos pacientes significa que os mesmos podem vir a ter melhores expectativas para o futuro, melhores relações sociais, maior facilidade na execução das atividades diárias e uma melhor capacidade de autocuidado (63, 64).

Uma possível limitação do presente estudo é a duração, visto que um período maior de intervenção traria mais informações em relação as adaptações fisiológicas e psicológicas de mulheres sobreviventes do câncer de mama. Além disso, o “n” final na análise foi menor que o resultante do cálculo de tamanho de amostra, portanto, os resultados devem ser observados com cuidado. Por fim, os resultados do presente estudo se aplicam a mulheres sobreviventes do câncer de mama previamente não engajadas em

treinamento periódico e sistemático, sendo assim, cautela é necessária ao extrapolar esses resultados para outras populações.

## CONCLUSÕES

Logo, conclui-se que um treinamento combinado de oito semanas, tanto de séries simples quanto de séries múltiplas é suficiente para aumentar a força e espessura muscular, bem como melhorar a qualidade de vida de mulheres sobreviventes do câncer de mama. A fadiga relacionada ao câncer e a capacidade cardiorrespiratória parece ser impactada apenas pelo maior volume de treino nesse curto período de oito semanas.

## APLICAÇÕES PRÁTICAS

A importância primária dos presentes resultados é que melhorias nas adaptações neuromusculares e de qualidade de vida podem ocorrer independentemente do volume de treinamento de força, seja ele composto de séries simples ou de séries múltiplas. Para percepção de fadiga e capacidade cardiorrespiratória parece que o maior volume da sessão (i.e., treinamento de força com séries múltiplas e treinamento aeróbio na mesma sessão) é superior ao menor volume (i.e., treinamento de força com séries simples e treinamento aeróbio na mesma sessão). Todavia, cautela é necessária para consolidar esses resultados visto que esse é um estudo piloto. Embora seja necessário cuidado para extrapolar nossos resultados, pode-se sugerir que o treinamento combinado de uma única série é uma alternativa de treinamento eficaz nas primeiras oito semanas, visto que demanda um menor tempo e a falta de tempo é o principal motivo das pessoas não se exercitarem (65). No entanto, essas possibilidades ainda precisam ser testadas em estudos futuros.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradecemos a todas as participantes que foram incluídos nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde (OMS). Estatísticas mundiais de saúde 2018: Monitoramento da saúde para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Genebra, Suíça, 2018.
2. Stratton, MR, Campbell, PJ, Futreal, PA. The cancer genome. *Nature* 458: 719-724, 2009.
3. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer. Globocan, 2018.
4. Danaei, G, Vander Hoorn, S, Lopez, AD, Murray CJ, Ezzati M. Comparative Risk Assessment collaborating group (Cancers). Causes of cancer in the world: comparative risk assessment of nine behavioural and environmental risk factors. *Lancet* 366: 1784-1793, 2005.
5. Kesson, EM, Allardice, GM, George, WD, Burns, HJ, Morrison DS. Effects of multidisciplinary team working on breast cancer survival: retrospective, comparative, interventional cohort study of 13 722 women. *BMJ* 344: 2718-2726, 2012.
6. Irwin, ML, Smith, AW, McTiernan, A, et al. Influence of pre- and postdiagnosis physical activity on mortality in breast cancer survivors: the health, eating, activity, and lifestyle study. *J Clin Oncol* 26: 3958-3964, 2008.
7. Puszczalowska-Lizis, E, Flak, K, Biskup, M, Zak, M. Physical Activity of Women After Radical Unilateral Mastectomy and Its Impact on Overall Quality of Life. *Cancer Control* 27: 1, 2020.
8. Runowicz, CD, Leach, CR, Henry, NL, et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *J Clin Oncol* 34 :611-635, 2016.

9. Wirtz, P, Baumann, FT. Physical Activity, Exercise and Breast Cancer - What Is the Evidence for Rehabilitation, Aftercare, and Survival? A Review. *Breast Care (Basel)* 13: 93-101, 2018.
10. Dos Santos, WDN, Gentil, P, Moraes, RF, et al. Chronic Effects of Resistance Training in Breast Cancer Survivors. *Biomed Res Int* 8367803: 2017.
11. Komoike, Y, Inokuchi, M, Itoh, T, et al. Japan Breast Cancer Society clinical practice guideline for surgical treatment of breast cancer. *Breast Cancer* 22: 37-48, 2015.
12. Greenlee, H, DuPont-Reyes, MJ, Balneaves, LG, et al. Clinical practice guidelines on the evidence-based use of integrative therapies during and after breast cancer treatment. *CA Cancer J Clin* 67: 194-232, 2017.
13. American Cancer Society, INC. All rights reserved. The American Cancer Society is a qualified organization. Tax ID Number: 13-1788491. Cancer.org is provided courtesy of the Leo and Gloria Rosen family, 2019.
14. Klassen, O, Schmidt, ME, Ulrich, CM, et al. Muscle strength in breast cancer patients receiving different treatment regimes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 8: 305-316, 2017.
15. Mota, DF, Pimenta, CM, Piper, BF. Fatigue in Brazilian cancer patients, caregivers, and nursing students: a psychometric validation study of the Piper Fatigue Scale-Revised. *Support Care Cancer* 17:645-652, 2009.
16. Stasi, R, Abriani, L, Beccaglia, P, Terzoli, E, Amadori, S. Cancer-related fatigue: evolving concepts in evaluation and treatment. *Cancer* 98: 1786-801, 2003.
17. Mustian, KM, Alfano, CM, Heckler C, et al. Comparison of Pharmaceutical, Psychological, and Exercise Treatments for Cancer-Related Fatigue: A Meta-analysis. *JAMA Oncol* 3: 961-968, 2017.

18. Duncan, M, Moschopoulou, E, Herrington, E, et al. Review of systematic reviews of non-pharmacological interventions to improve quality of life in cancer survivors. *BMJ Open* 7: 015860, 2017.
19. Radaelli, R, Botton, CE, Wilhelm, EN, et al. Low- and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women. *Exp Gerontol* 48: 710-716, 2013.
20. Radaelli, R, Botton, CE, Wilhelm, EN, et al. Time course of low- and high-volume strength training on neuromuscular adaptations and muscle quality in older women. *Age (Dordr)* 36: 881-892, 2014.
21. Radaelli, R, Brusco, CM, Lopez P, et al. Higher muscle power training volume is not determinant for the magnitude of neuromuscular improvements in elderly women. *Exp Gerontol* 110: 15-22, 2018.
22. Radaelli, R, Brusco, CM, Lopez, P, et al. Muscle quality and functionality in older women improve similarly with muscle power training using one or three sets. *Exp Gerontol* 128: 110745, 2019.
23. Pinto, SS, Portella, EG, Alberton, CL, et al. Effects of Different Volumes of Combined Training in Breast Cancer Survivors: A Pilot Study. *ACMS* 49: 339, 2019.
24. Kumagai, K, Abe, T, Brechue, WF, Ryushi, T, Takano, S, Mizuno, M. Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. *J Appl Physiol* (1985) 88: 811-6, 2000.
25. Miyatani, M, Kanehisa, H, Kuno, S, Nishijima, T, Fukunaga, T. Validity of ultrasonograph muscle thickness measurements for estimating muscle volume of knee extensors in humans. *Eur J Appl Physiol* 86: 203-208, 2002.

26. Korhonen, MT, Mero, AA, Alén, M, et al. Biomechanical and skeletal muscle determinants of maximum running speed with aging. *Med Sci Sports Exerc* 41: 844-856, 2009.
27. Chilibeck, PD, Stride, D, Farthing, JP, Burke, DG. Effect of creatine ingestion after exercise on muscle thickness in males and females. *Med Sci Sports Exerc* 36:1781-1788, 2004.
28. Narici, MV, Roi, GS, Landoni, L, Minetti, AE, Cerretelli, P. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 59: 310-319, 1989.
29. Wilhelm, EN, Rech, A, Minozzo, F, et al. Concurrent strength and endurance training exercise sequence does not affect neuromuscular adaptations in older men. *Exp Gerontol* 60:207-214, 2014.
30. Michels, FS, Latorre, MO, Maciel, MS. Validação e reprodutibilidade do questionário FACT-B+4 de qualidade de vida específico para câncer de mama e comparação dos questionários IBCSG, EORTC-BR23, e FACT-B+4. *Cad Saúde Colet* 20: 321-328, 2012.
31. Lombardi, VP. *Beggining weight training: the safe and effective way*. Dubuque, 1989.
32. Jackson, AS, Pollock, ML, Ward, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 12: 175-181, 1980.
33. Wasserman, K, Whipp, BJ, Koysl, SN, Beaver, WL. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J Appl Physiol* 35: 236-43, 1973.
34. Davis, JA. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Med Sci Sports Exerc* 17:6-21, 1985.

35. Dieli-Conwright, CM, Courneya, KS, Demark-Wahnefried, W, et al. Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res* 20: 124, 2018.
36. Santagnello, SB, Martins, FM, Oliveira Junior, GN, et al. Improvements in muscle strength, power, and size and self-reported fatigue as mediators of the effect of resistance exercise on physical performance breast cancer survivor women: a randomized controlled trial [published online ahead of print, 2020]. *Support Care Cancer* 10, 2020.
37. De Luca, V, Minganti, C, Borrione, P, et al. Effects of concurrent aerobic and strength training on breast cancer survivors: a pilot study. *Public Health* 136: 126-132, 2016.
38. Brown, JC, Schmitz, KH. Weight lifting and appendicular skeletal muscle mass among breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat* 151:385-392, 2015.
39. Herrero, F, San Juan, AF, Fleck, SJ, et al. Combined aerobic and resistance training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial. *Int J Sports Med* 27: 573-580, 2006.
40. Milne, HM, Wallman, KE, Gordon, S, Courneya, KS. Effects of a combined aerobic and resistance exercise program in breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat* 108: 279-288, 2008.
41. Sprod, LK, Hsieh, CC, Hayward, R, Schneider, CM. Three versus six months of exercise training in breast cancer survivors. *Breast Cancer Res Treat* 121: 413-419, 2010.

42. Santos, WDND, Vieira, A, de Lira, CAB, et al. Once a Week Resistance Training Improves Muscular Strength in Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial. *Integr Cancer Ther* 18, 2019.
43. Cannon, J, Marino, FE. Early-phase neuromuscular adaptations to high- and low-volume resistance training in untrained young and older women. *J Sports Sci* 28: 1505–1514, 2010.
44. Abe, T, DeHoyos, DV, Pollock, ML, Garzarella L. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *Eur J Appl Physiol* 81: 174-180, 2000.
45. Serra MC, Ryan AS, Ortmeier HK, Addison O, Goldberg AP. Resistance training reduces inflammation and fatigue and improves physical function in older breast cancer survivors. *Menopause* 25: 211-216, 2018.
46. Winters-Stone, KM, Dobek, J, Bennett, JA, Nail, LM, Leo, MC, Schwartz, A. The effect of resistance training on muscle strength and physical function in older, postmenopausal breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *J Cancer Surviv* 6:189-199, 2012.
47. Demark-Wahnefried, W, Peterson, BL, Winer, EP, et al. Changes in weight, body composition, and factors influencing energy balance among premenopausal breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy. *J Clin Oncol* 19: 2381-2389, 2001.
48. Villaseñor, A, Ballard-Barbash, R, Baumgartner, K, et al. Prevalence and prognostic effect of sarcopenia in breast cancer survivors: the HEAL Study. *J Cancer Surviv* 6: 398-406, 2012.
49. Smee, DJ, Anson, JM, Waddington, GS, Berry, HL. Association between Physical Functionality and Falls Risk in Community-Living Older Adults. *Curr Gerontol Geriatr Res* 864516, 2012.

50. Scott, JM, Lakoski, S, Mackey, JR, Douglas, PS, Haykowsky, MJ, Jones, LW. The potential role of aerobic exercise to modulate cardiotoxicity of molecularly targeted cancer therapeutics. *Oncologist* 18: 221-231, 2013.
51. Jones, LW, Douglas, PS, Eves, ND, et al. Rationale and design of the Exercise Intensity Trial (EXCITE): A randomized trial comparing the effects of moderate versus moderate to high-intensity aerobic training in women with operable breast cancer. *BMC Cancer* 10:531, 2010.
52. Arena, R, Sietsema, K. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation* 123: 668-80, 2011.
53. Jones, LW, Demark-Wahnefried, W. Diet, exercise, and complementary therapies after primary treatment for cancer. *Lancet Oncol* 7: 1017-26, 2006.
54. Daley, AJ, Crank, H, Saxton, JM, Mutrie, N, Coleman, R, Roalfe A. Randomized trial of exercise therapy in women treated for breast cancer. *J Clin Oncol* 25: 1713-1721, 2007.
55. Murtezani, A, Ibraimi, Z, Bakalli, A, Krasniqi, S, Disha, ED, Kurtishi, I. The effect of aerobic exercise on quality of life among breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *J Cancer Res Ther* 10: 658-664, 2014.
56. Jones, LM, Stoner, L, Brown, C, Baldi, JC, McLaren, B. Cardiorespiratory fitness predicts cardiovascular health in breast cancer survivors, independent of body composition, age and time post-treatment completion. *Breast Cancer* 26: 729-737, 2019.
57. National Comprehensive Cancer Network, *Clinical Practice Guidelines in Oncology*, 2013.
58. Stone, P. Cancer-related fatigue: inevitable, unimportant and untreatable? Results of a multi-centre patient survey. *Annals of Oncology* 11: 971–975, 2000.

59. Hartvig, P, Aulin, J, Hugerth, M, Wallenberg, S, Wagenius, G. Fatigue in cancer patients treated with cytotoxic drugs. *J Oncol Pharm Pract* 12: 155-164, 2006.
60. Campbell, KL, Winters-Stone, KM, Wiskemann, J, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc* 51: 2375-2390, 2019.
61. Bardwell, WA, Profant, J, Casden, DR, et al. The relative importance of specific risk factors for insomnia in women treated for early-stage breast cancer. *Psychooncology* 17: 9-18, 2008.
62. Pirl WF. Evidence report on the occurrence, assessment, and treatment of depression in cancer patients. *J Natl Cancer Inst Monogr* :32-39, 2004.
63. Sehl, M, Lu, X, Silliman, R, Ganz, PA. Decline in physical functioning in first 2 years after breast cancer diagnosis predicts 10-year survival in older women. *J Cancer Surviv* 7: 20-31, 2013.
64. Noal, S, Levy, C, Hardouin, A, et al. One-year longitudinal study of fatigue, cognitive functions, and quality of life after adjuvant radiotherapy for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 81: 795-803, 2011.
65. Gómez-López, M, Gallegos, AG, Extremera, AB. Perceived barriers by university students in the practice of physical activities. *J Sports Sci Med* 9: 374-381, 2010.

## APÊNDICES

**ATENÇÃO!!**

O Laboratório de  
Avaliação Neuromuscular da  
Escola Superior de Educação  
Física da UFPEL seleciona  
mulheres sobreviventes do Câncer  
de Mama (Estágios I-III), para  
participação voluntária em um  
estudo de mestrado.



**Requisitos:**

As mulheres deverão ter passado  
do período de 3 meses após  
tratamento primário do câncer de  
mama (cirurgia, quimioterapia  
e/ou radioterapia); e serem  
sedentárias.

As participantes devem ter disponibilidade para  
realização das atividades, 2X por semana, nas  
dependências da Escola Superior de Educação Física.

**Interessados entrar em contato:**  
Fone/Whatsapp (54) 98437-8522  
E-mail: chaizinha@hotmail.com



Mestranda Chaiane Calonego  
Professora orientadora Dra. Stephanie Santana Pinto

## APÊNDICE B – Matéria no Jornal Diário Popular

# DIÁRIO POPULAR

R\$ 3,00 ANO 131 1890-2019 QUARTA-FEIRA 20 DE NOVENBRO DE 2019, PELOTAS, RS

Revista Online por R\$ 1,99  
WWW.DIARIOPOPULAR.COM.BR

## Gasolina deve ter reajuste de até R\$ 0,10 nos postos de Pelotas

Quase dois meses (53 dias) após o último aumento, a Petrobras anunciou a atualização do preço do combustível no país em 2,8%. O efeito cascata deve chegar aos consumidores nos próximos dias. Também o óleo diesel teve reajuste, de 1,2%. A queda nas vendas diretas aos motoristas deve ser o efeito imediato nos estabelecimentos.

PÁGINA 7

### FIQUE ATENTO

#### Carteira de Trabalho de papel deixará de ser emitida

Serviço será encerrado em 120 agências do Sine no RS. Documento dará lugar ao modelo digital

PÁGINA 18

### IGUALDADE

#### Presença de alunos negros no Ensino Superior avança

Conquista, porém, precisa continuar para que se rompam outras barreiras, dizem estudantes e professores

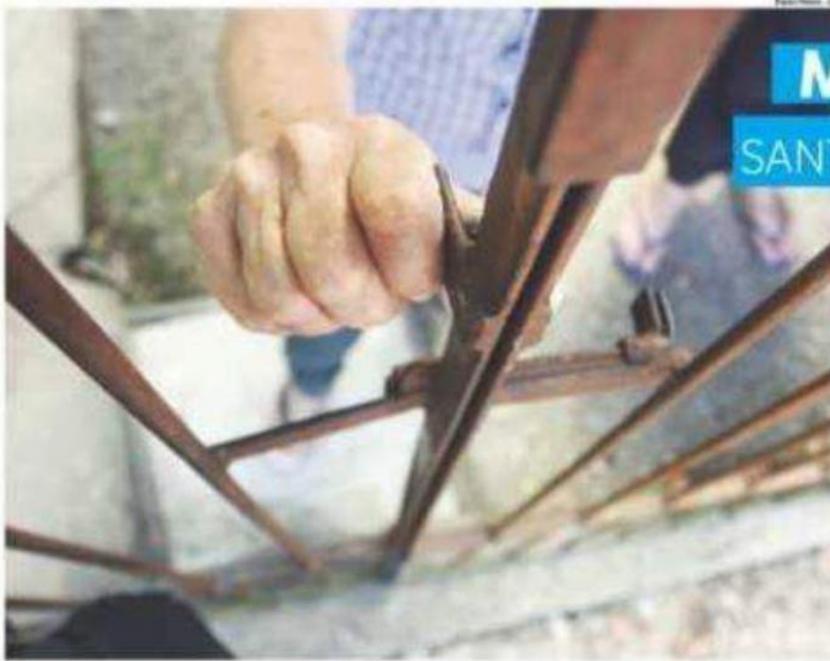
PÁGINA 5

### QUALIDADE DE VIDA

#### Os benefícios da atividade física

Pesquisa da Esef busca mulheres que trataram o câncer de mama para estudo sobre a promoção de saúde

PÁGINA 8



## MEDO NA SANTA TEREZINHA

As menos 11 casas localizadas nas ruas São Jorge e Raul Pompéia, na Zona Norte da cidade, foram assaltadas no intervalo de dez dias, afirmam os moradores. As famílias temem que os ataques continuem e cobram respostas dos órgãos de segurança

PÁGINA 25

### SEGURANÇA

#### Audiência discute a ação da Brigada em evento estudantil no Porto

Comandante do 4º BPM, tenente-coronel Facin, foi à Câmara de Vereadores falar da abordagem em festa com estudantes da UFFel

PÁGINA 11

## **ANEXOS**

## Anexo A – Aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa

UFPEL - ESCOLA SUPERIOR  
DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Efeitos do treinamento combinado na qualidade de vida, parâmetros neuromusculares e cardiorrespiratórios em pacientes que completaram o tratamento primário para o câncer de mama: um ensaio clínico randomizado

**Pesquisador:** Stephanie Santana Pinto

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 59195516.9.0000.5313

**Instituição Proponente:** Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.977.039

#### Apresentação do Projeto:

Pesquisa a ser desenvolvida com voluntárias, com idade igual ou superior a 18 anos, que tenham diagnóstico confirmado de câncer de mama em estágios I a IIIA, recrutadas através de rastreamento do prontuário, na Associação de Apoio a Pessoas com Câncer e no Serviço de Oncologia do Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas. Após a seleção, as voluntárias serão divididas em dois grupos: grupo treinamento combinado e grupo controle.

As participantes do grupo treinamento combinado realizarão as intervenções (treino de força e aeróbico) três vezes na semana, durante oito semanas e terão as circunferências dos membros superiores mensuradas pré-intervenção e a cada 15 dias antes das sessões a fim de verificar possível desenvolvimento de linfedema.

#### Objetivo da Pesquisa:

Analisar os efeitos de um programa de treinamento combinado (força e aeróbio) em comparação a um grupo controle sem treinamento na qualidade de vida, parâmetros neuromusculares e cardiorrespiratórios em pacientes que completaram o tratamento primário para o câncer de mama em estágios de I-III A.

**Endereço:** Luis de Camões, 625

**Bairro:** Tablada

**UF:** RS

**Município:** PELOTAS

**Telefone:** (53)3273-2752

**CEP:** 96.055-630

**E-mail:** schivi@terra.com.br

Continuação do Parecer: 1.977.039

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com a pesquisadora, os participantes serão informados que os riscos serão mínimos. Todavia, os testes que serão realizados podem envolver sintomas temporários, tais como: dor, cansaço muscular e alergia na pele. Na ocorrência de qualquer imprevisto, a SAMU (192) será imediatamente comunicada para proceder às devidas providências.

O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato de que os resultados poderão melhorar a avaliação e prescrição de treinamento para sobreviventes do câncer de mama.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa está fundamentada por extensa revisão de bibliografia, apresenta metodologia clara e de acordo com os objetivos propostos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Nenhuma pendência.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezado(a) Pesquisador(a)

O CEP considera o protocolo de pesquisa adequado, conforme parecer do relator, considerando as normas éticas de pesquisa em seres humanos. Solicita-se que o pesquisador responsável retorne com o RELATÓRIO FINAL ao término do estudo, considerando o cronograma estabelecido.

Att,

Suzete Chiviakowsky Clark  
Presidente: CEP/ESEF/UFPEL

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_862820 E1.pdf	28/02/2017 21:40:18		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	25/08/2016	Stephanie Santana	Aceito

**Endereço:** Luis de Camões,625  
**Bairro:** Tablada **CEP:** 96.055-630  
**UF:** RS **Município:** PELOTAS  
**Telefone:** (53)3273-2752 **E-mail:** schivi@terra.com.br

Continuação do Parecer: 1.977.039

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com a pesquisadora, os participantes serão informados que os riscos serão mínimos. Todavia, os testes que serão realizados podem envolver sintomas temporários, tais como: dor, cansaço muscular e alergia na pele. Na ocorrência de qualquer imprevisto, a SAMU (192) será imediatamente comunicada para proceder às devidas providências.

O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato de que os resultados poderão melhorar a avaliação e prescrição de treinamento para sobreviventes do câncer de mama.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa está fundamentada por extensa revisão de bibliografia, apresenta metodologia clara e de acordo com os objetivos propostos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Nenhuma pendência.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezado(a) Pesquisador(a)

O CEP considera o protocolo de pesquisa adequado, conforme parecer do relator, considerando as normas éticas de pesquisa em seres humanos. Solicita-se que o pesquisador responsável retorne com o RELATÓRIO FINAL ao término do estudo, considerando o cronograma estabelecido.

Att,

Suzete Chiviakowsky Clark  
Presidente: CEP/ESEF/UFPEL

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_862820_E1.pdf	28/02/2017 21:40:18		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	25/08/2016	Stephanie Santana	Aceito

**Endereço:** Luis de Camões,625  
**Bairro:** Tablada **CEP:** 96.055-630  
**UF:** RS **Município:** PELOTAS  
**Telefone:** (53)3273-2752 **E-mail:** schivi@terra.com.br

## **Anexo B – Normas do *Journal of Strength and Conditioning***

### ***Research***

#### **Journal of Strength & Conditioning Research Online Submission and Review System**

The Journal of Strength and Conditioning Research (JSCR) is the official research journal of the National Strength and Conditioning Association (NSCA). The JSCR is published monthly. Membership in the NSCA is not a requirement for publication in the journal. JSCR publishes original investigations, reviews, symposia, research notes, and technical and methodological reports contributing to the knowledge about strength and conditioning in sport and exercise. All manuscripts must be original works and present practical applications to the strength and conditioning professional or provide the basis for further applied research in the area. Manuscripts are subjected to a "double blind" peer review by at least two reviewers selected by Senior Associate Editors who are experts in the field. In some cases a "single blind" peer review may occur if a Senior Associate Editor is forced to serve as a reviewer. All editorial decisions are final and will be based on the quality, clarity, style, rank, and importance of the submission relative to the goals and objectives of the NSCA and the journal. Manuscripts can be rejected on impact alone as it relates to how the findings impact evidence based practice for strength and conditioning professionals, end users, and clinicians. Thus, it is important authors realize this when submitting manuscripts to the journal.

JSCR Senior Associate Editors will administratively REJECT a paper before review if it is deemed to have very low impact on practice, out of scope of the journal, poor experimental design, improperly formatted, and/or poorly written. Additionally, upon any revision the manuscript can be REJECTED if experimental issues and impact are not adequately addressed to reviewers, Senior Associate Editor, or Editor-in-Chief's satisfaction. The formatting of the manuscript is of great importance and manuscripts will be rejected if NOT PROPERLY formatted.

#### **EDITORIAL MISSION STATEMENT**

The editorial mission of the JSCR, formerly the Journal of Applied Sport Science Research (JASSR), is to advance the knowledge about strength and conditioning through research. Since 1978 the NSCA has attempted to "bridge the gap" from the scientific laboratory to the field practitioner. A unique aspect of this journal is the inclusion of recommendations for the practical use of research findings. While the journal name identifies strength and conditioning as separate entities, strength is considered a part of conditioning. This journal wishes to promote the publication of peer-reviewed manuscripts that add to our understanding of strength training and conditioning for fitness and sport through applied exercise and sport science. The conditioning process and proper exercise prescription impact a wide range of populations from children to older

adults, from youth sport to professional athletes. Understanding the conditioning process and how other practices such as such as nutrition, technology, exercise techniques, and biomechanics support it is important for the practitioner to know.

### **Original Research**

JSCR publishes research on the effects of training programs on physical performance and function to the underlying biological basis for exercise performance as well as research from a number of disciplines attempting to gain insights about sport, sport demands, sport profiles, conditioning, and exercise such as biomechanics, exercise physiology, motor learning, nutrition, and psychology. A primary goal of JSCR is to provide an improved scientific basis for conditioning practices. JSCR will **ONLY CONSIDER** original manuscripts not currently under consideration from other journals. JSCR will **NOT CONSIDER** any manuscripts previously published on preprint servers or resubmitted manuscripts previously rejected by JSCR.

### **Article Types**

JSCR publishes symposia, brief reviews, technical reports and research notes that are related to the journal's mission. A symposium is a group of articles by different authors that address an issue from various perspectives. The brief reviews should provide a critical examination of the literature and integrate the results of previous research in an attempt to educate the reader as to the basic and applied aspects of the topic. We are especially interested in applied aspects of the reviewed literature. In addition, the author(s) should have experience and research background in the topic area they are writing about in order to claim expertise in this area of study and give credibility to their recommendations. A research note is a brief research study (~1500-2000 words) that typically consists of a simple research design and only few dependent variables. It is formatted identical to an original study with the same features, i.e. Abstract, Introduction, Methods, Results, Discussion, Practical Applications, and References, but with limited tables, figures, and reference numbers.

The JSCR strongly encourages the submission of manuscripts detailing methodologies that help to advance the study and improve the practice of strength and conditioning.

### **Manuscript Clarifications**

Manuscript Clarifications will be considered and will only be published online if accepted. Not all requests for manuscript clarifications will be published due to costs or content importance. Each will be reviewed by a specific sub-committee of Associate Editors to determine if it merits publication. A written review with needed revisions will be provided if it merits consideration. Manuscript Clarifications are limited to 400 words and should only pose professional questions to the authors and not editorial comments (as of 19.2). If accepted, a copy will be sent to the author of the original article with an invitation to submit answers to the questions in the same manner again with a 400 word limit. It will be reviewed by the sub-committee and revisions requested if needed before it is published. Only one round of correspondence between the research group

initiating the Manuscript Clarification and the authors of the investigation in question will be permitted.

Submissions should be sent to the JSCR Editor-In-Chief via email:  
[ratamess@tcnj.edu](mailto:ratamess@tcnj.edu)

### **MANUSCRIPT SUBMISSION GUIDELINES**

All manuscripts must be submitted online at <http://www.editorialmanager.com/JSCR> following the instructions below. Manuscripts submitted via e-mail WILL NOT be considered for publication.

1. A cover letter must accompany the manuscript and state the following: "This manuscript is original and not previously published in any form including on preprint servers, nor is it being considered elsewhere until a decision is made as to its acceptability by the JSCR Editorial Review Board." Please include the corresponding author's full contact information, including address, email, and phone number.

2. All authors MUST respond to the automated e-mail and complete the copyright transfer form (eCTA) during the submission process. Manuscript acceptability will not be determined until all eCTAs have been completed. Corresponding authors are strongly encouraged to supervise the completion of eCTAs from all co-authors.

3. All authors should be aware of the publication and be able to defend the paper and its findings and should have signed off on the final version that is submitted. For additional details related to authorship, see "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" at <http://www.icmje.org/>.

4. The NSCA and the Editorial Board of the JSCR have endorsed the American College of Sports Medicine's policies with regards to animal and human experimentation. Their guidelines can be found online at <http://www.editorialmanager.com/msse/>. Please read these policies carefully. Each manuscript must show that they have had Institutional Board approval for their research and appropriate consent has been obtained pursuant to law. All manuscripts must have this clearly stated in the methods section of the paper or the manuscript will not be considered for publication.

5. All manuscripts must be double-spaced with an additional space between paragraphs. The paper should include a minimum of 1-inch margins and page numbers in the upper right corner next to the running head. Authors must use terminology based upon the International System of Units (SI). A full list of SI units can be accessed online at <http://physics.nist.gov/>.

6. The JSCR endorses the same policies as the American College of Sports Medicine in that the language is English for the publication. "Authors who speak English as a second language are encouraged to seek the assistance of a colleague experienced in writing for English language journals. Authors are encouraged to use nonsexist language as defined in the American Psychologist

30:682- 684, 1975, and to be sensitive to the semantic description of persons with chronic diseases and disabilities, as outlined in an editorial in *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23(11), 1991. As a general rule, only standardized abbreviations and symbols should be used. If unfamiliar abbreviations are employed, they should be defined when they first appear in the text. Authors should follow Webster's Tenth Collegiate Dictionary for spelling, compounding, and division of words. Trademark names should be capitalized and the spelling verified. Chemical or generic names should precede the trade name or abbreviation of a drug the first time it is used in the text."

7. There are no word limitations to original studies and reviews but authors are instructed to be concise and accurate in their presentation and length will be evaluated by the Editor and reviewers for appropriateness.

### **Please Note**

- Please make sure you have put in your text under the "Subjects" section in the METHODS that your study was approved by an Institutional Review Board (IRB) or Ethics Board and that the subjects were informed of the benefits and risks of the investigation prior to signing an institutionally approved informed consent document to participate in the study. Additionally, if anyone who is under the age of 18 years of age is included, it should also be noted that parental or guardian signed consent was obtained. Please give the age range if the mean and SD suggest the subjects may have been under the age of 18 years.
- Make SURE you have all your tables and figures attached and noted in the text of paper as well as below a paragraph of where it should be placed.
- Very IMPORTANT---Table files must be MADE in Word NOT copied into Word.

## **MANUSCRIPT PREPARATION**

### **1. Title Page**

The title page should include the manuscript title, brief running head, laboratory(s) where the research was conducted, authors' full name(s) spelled out with middle initials, department(s), institution(s), full mailing address of corresponding author including telephone and fax numbers, and email address, and disclosure of funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s). Regarding authorship, each contributor should have played a role in at least two of the following areas: research concept and study design, literature review, data collection, data analysis and interpretation, statistical analyses, writing of the manuscript, or reviewing/editing a draft of the manuscript.

### **2. Blind Title Page**

A second title page should be included that contains only the manuscript title. This will be used to send to the reviewers in our double blind process of review.

Do not place identifying information in the Acknowledgment portion of the paper or anywhere else in the manuscript.

### **3. Abstract and Key Words**

On a separate page, the manuscript must have an abstract with a limit of 250 words followed by 3 - 6 key words not used in the title. The abstract should have sentences (no headings) related to the purpose of the study, brief methods, results, conclusions and practical applications, and should include a statement denoting the level of significance set for the study (i.e.  $\rho \leq 0.05$ ).

### **4. Text**

The text must contain the following sections with titles in ALL CAPS (i.e. INTRODUCTION, METHODS, RESULTS, DISCUSSION, PRACTICAL APPLICATIONS, ACKNOWLEDGMENTS, and REFERENCES) in this exact order:

A. Introduction. This section is a careful development of the hypotheses of the study leading to the clear purpose of the investigation. It should include the practical question that forms the basis of the study and how it may influence strength and conditioning practices. In most cases use no subheadings in this section and try to limit it to 4 - 6 concisely written paragraphs. The subject matter does not have to be exhaustively reviewed in this section.

B. Methods. Within the METHODS section, the following subheadings are required in the following order: "Experimental Approach to the Problem," where the author(s) show how their study design will be able to test the hypotheses developed in the introduction and give some basic rationales for the choices made for the independent and dependent variables used in the study; "Subjects," where the authors include the Institutional Review Board or Ethics Committee approval of their project and appropriate informed consent has been gained. Eligibility criteria for subject selection should be included in the manuscript. Authors should include relative descriptive information such as age, height, body mass, and when appropriate the training status and training history of the subjects, e.g. years of training or sport experience. When appropriate, dietary controls and supervision should be described. All subject characteristics that are not dependent variables of the study should be included in this section and not in the RESULTS; "Procedures," in this section the methods used are presented with the concept of "replication of the study" kept in mind. Authors should describe the research design used in the study. Training programs and testing methods used should be described in detail. Authors are strongly encouraged to include a Control group/condition when appropriate. If a Control group/condition is not used, authors MUST provide test-retest reliability coefficients of the measures used during protocols involving multiple testing periods. Test-retest reliability data should be generated from the authors' laboratory and not merely cited from literature obtained in other laboratories. Additionally, reviewers will look for experimental control for time of day, hydration, sleep and nutritional status. "Statistical Analyses," here is where you clearly state your statistical approach to the analysis of the data set(s). It is important that you include your alpha level for significance (e.g.,  $\rho \leq 0.05$ ). Please place your statistical power in the manuscript for the n size used and

reliability of the dependent measures with intra-class correlations (ICC Rs). Additional subheadings can be used but should be limited. Authors should report effect sizes and confidence intervals when appropriate. Traditional statistical procedures must be used. The magnitude-based inference (MBI) approach may be used BUT ONLY IN CONJUNCTION with traditional methods.

C. Results. Present the results of your study in this section. Put the most important findings in Figure or Table format and less important findings in the text. Do not include data that is not part of the experimental design or that has been published before. Authors should not replicate data present in the text in tables or figures.

D. Discussion. Discuss the meaning of the results of your study in this section. Relate them to the literature that currently exists and make sure you bring the paper to completion with each of your hypotheses. Authors should emphasize the new and unique findings of the study. Conclusions should be supported by the data presented. Limit obvious statements like, "more research is needed."

E. Practical Applications. In this section, tell the "coach" or practitioner how your data can be applied and used. It should reflect the answer to the question posed in the Introduction. It is the distinctive characteristic of the JSCR and supports the mission of "Bridging the Gap" for the NSCA between the laboratory and the field practitioner.

## **5. References**

All references must be alphabetized by surname of first author and numbered. References are cited in the text by numbers [e.g., (4,9)]. All references listed must be cited in the manuscript and referred to by number therein. For original investigations, please limit the number of references to fewer than 45 or explain why more are necessary. The Editorial Office reserves the right to ask authors to reduce the number of references in the manuscript. It is acceptable to cite a published Research Abstract ONLY if it is a sole source of information in that specific scientific area. JSCR forbids the citation of manuscripts published on preprint servers. For journal entries with 6 or more co-authors, please list the first 3 names followed by "et al." When citing chapters within an edited textbook, authors MUST specifically cite the chapter author names (not the editors). Authors must also include the chapter name and page range for all book references. Please check references carefully for accuracy. Changes to references at the proof stage, especially changes affecting the numerical order in which they appear, will result in author revision fees. For End Note Users, the software currently is using an older style of formatting for JSCR references. It is recommended that authors update the final reference list by either manually checking each reference to ensure proper formatting or updating their End Note software. To update the software, End Note users may edit "Output Styles" for JSCR and save the changes. Users may click "Citations" and "Author Lists" to edit "Author Separators" and "Abbreviated Author List". This will allow users to remove the term "and" and use "et al." for referencing. Questions regarding End Note use or software editing are directed to Clarivate support at 1-800-336-4474. If using End Note please double-check citations and make sure journal

article titles do not have all words capitalized and journal titles are abbreviated properly and italicized.

Below are several examples of references:

#### Journal Article

Hartung, GH, Blancq, RJ, Lally, DA, Krock, LP. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med Sci Sports Exerc* 27: 452–457, 1995.

Kraemer, WJ, Hatfield DL, Comstock, BA, et al. Influence of HMB supplementation and resistance training on cytokines responses to resistance exercise. *J Am Coll Nutr* 33: 247-255, 2014.

#### Book

Lohman, TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.

#### Chapter in an edited book

Yahara, ML. The shoulder. In: *Clinical Orthopedic Physical Therapy*. J.K. Richardson and Z.A. Iglarsh, eds. Philadelphia: Saunders, 1994. pp. 159–199.

#### Software

Howard, A. Moments ½software\_. University of Queensland, 1992.

#### Proceedings

Viru, A, Viru, M, Harris, R, Oopik, V, Nurmekivi, A, Medijainen, L, Timpmann, S. Performance capacity in middle-distance runners after enrichment of diet by creatine and creatine action on protein synthesis rate. In: Proceedings of the 2nd Maccabiah-Wingate International Congress of Sport and Coaching Sciences. G. Tenenbaum and T. Raz-Liebermann, eds. Netanya, Israel, Wingate Institute, 1993. pp. 22–30.

#### Dissertation/Thesis

Bartholmew, SA. Plyometric and vertical jump training. Master's thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, 1985.

## 6. Acknowledgments

In this section you can place the information related to identification of funding sources; current contact information of corresponding author; and gratitude to other people involved with the conduct of the experiment. In this part of the paper the conflict of interest information must be included. In particular, authors should: 1) Disclose professional relationships with companies or manufacturers who will benefit from the results of the present study, 2) Cite the specific grant support for the study and 3) State that the results of the present study do not constitute endorsement of the product by the authors or the NSCA. Failure to disclose such information could result in the rejection of the submitted manuscript.

## 7. Figures

Figure legends should appear on a separate page, with each figure appearing on its own separate page. One set of figures should accompany each manuscript. Use only clearly delineated symbols and bars. Please do not mask the facial features of subjects in figures. Permission of the subject to use his/her likeness in the Journal should be included in each submission.

Electronic photographs copied and pasted into Word and PowerPoint will not be accepted. Images should be scanned at a minimum of 300 pixels per inch (ppi). Line art should be scanned at 1200 ppi. Please indicate the file format of the graphics. We accept TIFF or EPS format for both Macintosh and PC platforms. We also accept image files in the following Native Application File Formats:

- \_ Adobe Photoshop (.psd)
- \_ Illustrator (.ai)
- \_ PowerPoint (.ppt)
- \_ QuarkXPress (.qxd)

If you will be using a digital camera to capture images for print production, you must use the highest resolution setting option with the least amount of compression. Digital camera manufacturers use many different terms and file formats when capturing high-resolution images, so please refer to your camera's manual for more information.

**Placement:** Make sure that you have cited each figure and table in the text of the manuscript. Also show where it is to be placed by noting this between paragraphs, such as Figure 1 about here or Table 1 about here.

**Color figures:** The journal accepts color figures for publication that will enhance an article. Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color reproduction in print. If they decide not to pay for color reproduction in print, they can request that the figures be converted to black and white at no charge. All color figures can appear in color in the online version of the journal at no charge (Note: this includes the online version on the journal website and Ovid, but not the iPad edition currently)

## 8. Tables

Tables must be double-spaced on separate sheets and include a brief title. Provide generous spacing within tables and use as few line rules as possible. When tables are necessary, the information should not duplicate data in the text. All figures and tables must include standard deviations or standard errors. Please be careful to limit tables that extend to multiple Word document pages.

## 9. Supplemental Digital Content (SDC)

Authors may submit SDC via Editorial Manager to LWW journals that enhance their article's text to be considered for online posting. SDC may include standard media such as text documents, graphs, audio, video, etc. On the Attach Files page of the submission process, please select Supplemental Audio, Video, or Data for your uploaded file as the Submission Item. If an article with SDC is accepted, our production staff will create a URL with the SDC file.

The URL will be placed in the call-out within the article. SDC files are not copy-edited by LWW staff, they will be presented digitally as submitted. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

### **SDC Call-outs**

Supplemental Digital Content must be cited consecutively in the text of the submitted manuscript. Citations should include the type of material submitted (Audio, Figure, Table, etc.), be clearly labeled as “Supplemental Digital Content,” include the sequential list number, and provide a description of the supplemental content. All descriptive text should be included in the call-out as it will not appear elsewhere in the article.

Example:

We performed many tests on the degrees of flexibility in the elbow (see Video, Supplemental Digital Content 1, which demonstrates elbow flexibility) and found our results inconclusive.

### **List of Supplemental Digital Content**

A listing of Supplemental Digital Content must be submitted at the end of the manuscript file. Include the SDC number and file type of the Supplemental Digital Content. This text will be removed by our production staff and not be published.

Example:

Supplemental Digital Content 1. wmv

### **SDC File Requirements**

All acceptable file types are permissible up to 10 MBs. For audio or video files greater than 10 MBs, authors should first query the journal office for approval. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

### **Electronic Page Proofs and Corrections**

Corresponding authors will receive electronic page proofs to check the copyedited and typeset article before publication. Portable document format (PDF) files of the typeset pages and support documents (e.g., reprint order form) will be sent to the corresponding author via e-mail. Complete instructions will be provided with the e-mail for downloading and marking the electronic page proofs. Corresponding author must provide an email address. The proof/correction process is done electronically.

It is the author's responsibility to ensure that there are no errors in the proofs. Authors who are not native English speakers are strongly encouraged to have their manuscript carefully edited by a native English-speaking colleague. Changes that have been made to conform to journal style will stand if they do not alter the authors' meaning. Only the most critical changes to the accuracy of the content will be made. Changes that are stylistic or are a reworking of previously accepted material will be disallowed. The publisher reserves the right to deny any changes that do not affect the accuracy of the content. Authors may be charged for alterations to the proofs beyond those required to correct errors or to answer queries. Electronic proofs must be checked carefully and

corrections returned within 24 to 48 hours of receipt, as requested in the cover letter accompanying the page proofs.

### **AUTHOR FEES**

JSCR does not charge authors a manuscript submission fee or page charges. However, once a manuscript is accepted for publication and sent in for typesetting, it is expected to be in its final form.

### **OPEN ACCESS**

Authors of accepted peer-reviewed articles have the choice to pay a fee to allow perpetual unrestricted online access to their published article to readers globally, immediately upon publication. Authors may take advantage of the open access option at the point of acceptance to ensure that this choice has no influence on the peer review and acceptance process. These articles are subject to the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

The article processing charge (APC) is charged on acceptance of the article and should be paid within 30 days by the author, funding agency or institution. Payment must be processed for the article to be published open access. For a list of journals and pricing please visit our [Wolters Kluwer Open Health Journals page](#). Please select the journal category Sports and Exercise Medicine.

### ***Authors retain copyright***

Authors retain their copyright for all articles they opt to publish open access. Authors grant Wolters Kluwer an exclusive license to publish the article and the article is made available under the terms of a Creative Commons user license. Please visit our [Open Access Publication Process page](#) for more information.

### ***Creative Commons license***

Open access articles are freely available to read, download and share from the time of publication under the terms of the [Creative Commons License Attribution-Non Commercial No Derivative \(CC BY-NC-ND\) license](#). This license does not permit reuse for any commercial purposes nor does it cover the reuse or modification of individual elements of the work (such as figures, tables, etc.) in the creation of derivative works without specific permission.

### ***Compliance with funder mandated open access policies***

An author whose work is funded by an organization that mandates the use of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\) license](#) is able to meet that requirement through the available open access license for approved funders. Information about the approved funders can be found here: <http://www.wkopenhealth.com/inst-fund.php>

### ***FAQ for open access***

<http://www.wkopenhealth.com/openaccessfaq.php>

### ***Clinical Trial Registration and Data Sharing***

Regarding publication of clinical trials, registration of a trial in a public registry is recommended. The Editor does not advocate a particular registry but

recommends the registry meets the criteria set out in the statement of policy of the International Committee of Medical Journal Editors ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)). An acceptable registry should include the minimum 20-item trial registration dataset.

## **TERMINOLOGY AND UNITS OF MEASUREMENT**

Per the JSCR Editorial Board and to promote consistency and clarity of communication among all scientific journals, authors should use standard terms generally acceptable to the field of exercise science and sports science. Along with the American College of Sports Medicine's Medicine and Science in Sport and Exercise, the JSCR Editorial Board endorses the use of the following terms and units.

The units of measurement shall be Systeme International d'Unite' s (SI). Permitted exceptions to SI are heart rate—beats per min; blood pressure—mm Hg; gas pressure—mm Hg. Authors should refer to the British Medical Journal (1:1334 – 1336, 1978) and the Annals of Internal Medicine (106: 114 – 129, 1987) for the proper method to express other units or abbreviations. When expressing units, please locate the multiplication symbol midway between lines to avoid confusion with periods; e.g., ml·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>.

The basic and derived units most commonly used in reporting research in this Journal include the following: mass—gram (g) or kilogram (kg); force—newton (N); distance—meter (m), kilometer (km); temperature—degree Celsius (°C); energy, heat, work—joule (J) or kilojoule (kJ); power—watt (W); torque—newton-meter (N·m); frequency—hertz (Hz); pressure—pascal (Pa); time—second (s), minute (min), hour (h); volume—liter (L), milliliter (mL); and amount of a particular substance—mole (mol), millimole (mmol). Please note that the correct way to express body mass of the subjects is in kg and not "weight (lbs)" or "weight (kg)."

Selected conversion factors:

- \_ 1 N = 0.102 kg (force);
- \_ 1 J = 1 N·m = 0.000239 kcal = 0.102 kg·m;
- \_ 1 kJ = 1000 N·m = 0.239 kcal = 102 kg·m;
- \_ 1 W = 1 J·s<sup>-1</sup> = 6.118 kg·m·min<sup>-1</sup>.

When using nomenclature for muscle fiber types please use the following terms. Muscle fiber types can be identified using histochemical or gel electrophoresis methods of classification. Histochemical staining of the ATPases is used to separate fibers into type I (slow twitch), type IIa (fast twitch) and type IIb (fast twitch) forms. The work of Smerdu et. al (AJP 267:C1723, 1994) indicates that type IIb fibers contain type IIx myosin heavy chain (gel electrophoresis fiber typing). For the sake of continuity and to decrease confusion on this point it is recommended that authors use IIx to designate what use to be called IIb fibers. Smerdu, V, Karsch-Mizrachi, I, Campione, M, Leinwand, L, and Schiaffino, S. Type IIx myosin heavy chain transcripts are expressed in type IIb fibers of human skeletal muscle. Am J Physiol 267 (6 Pt 1): C1723–1728, 1994.

### **Permissions:**

For permission and/or rights to use content for which the copyright holder is the

society or Wolters Kluwer/LWW, please go to the journal's website and after clicking on the relevant article, click on the "Request Permissions" link under the article. Alternatively, send an e-mail to [customer-care@copyright.com](mailto:customer-care@copyright.com).

For Translation Rights & Licensing queries, please contact [healthlicensing@wolterskluwer.com](mailto:healthlicensing@wolterskluwer.com).

### **Reprints**

Authors will receive an email notification with a link to the order form soon after their article publishes in the journal (<https://shop.lww.com/author-reprint>).

Reprints are normally shipped 6 to 8 weeks after publication of the issue in which the item appears. Contact the Reprint Department, Lippincott Williams & Wilkins, 351 W. Camden Street, Baltimore, MD 21201; E-mail: [authorreprints@wolterskluwer.com](mailto:authorreprints@wolterskluwer.com) with any questions.