



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

GIULLIANO ESPERANÇA

**Impacto do exercício físico regular sobre o
membro superior em mulheres na pós-
menopausa tratadas de câncer de mama.
Projeto Flor Azul.**

**Botucatu
2025**

GIULLIANO ESPERANÇA

**Impacto do exercício físico regular sobre o
membro superior em mulheres na pós-
menopausa tratadas de câncer de mama.
Projeto Flor Azul.**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para
obtenção do título de Mestre em
Tocoginecologia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Buttros
Coorientadora: Profa. Dra. Graziela Ravacci

Botucatu

2025

E77i

Esperança, Giulliano Antonio

Impacto do exercício físico de resistência sobre o membro superior em mulheres na pós-menopausa tratadas de câncer de mama: Ensaio clínico prospectivo, não randomizado / Giulliano Antônio Esperança.

-- Botucatu, 2025

62 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina, Botucatu

Orientador: Daniel de Araújo Brito Buttros

Coorientadora: Graziela Ravacci Mucciaccito

1. Qualidade de vida. 2. Neoplasias da Mama. 3. Exercício Físico. 4. Linfedema.

Impactos Potenciais dessa Pesquisa:

A atual pesquisa tem grande valor científico pois demonstra de forma inédita os benefícios da atividade física de curta duração (12 minutos/dia) pelo período de 6 meses na qualidade de vida e função do braço de mulheres submetidas a cirurgia de câncer de mama.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE GIULLIANO ANTONIO ESPERANÇA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TOCOGINECOLOGIA, DA FACULDADE DE MEDICINA - CÂMPUS DE BOTUCATU.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2025, às 9h, no(a) Sala 2 de Reuniões do Prédio da Administração da FMB/Unesp, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de GIULLIANO ANTONIO ESPERANÇA, intitulada **Impacto do Exercício Físico Regular Sobre o Membro Superior em Mulheres na Pós-menopausa Tratadas de Câncer de Mama. Projeto Flor Azul**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. DANIEL DE ARAUJO BRITO BUTTROS (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Centro Universitário de Rio Claro/SP, Profa. Dra. ELIANA AGUIAR PETRI NAHAS (Participação Presencial) do(a) Depto. de Ginecologia e Obstetrícia / FM/Botucatu - Unesp, Profa. Dra. ROSEMAR MACEDO SOUZA RAHAL (Participação Presencial) do(a) Universidade Federal de Goiás. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. DANIEL DE ARAUJO BRITO BUTTROS

Daniel,

Sobre ser orientador...

Na essência do ato de orientar, encontra-se o propósito de iluminar caminhos, de guiar sem prender, de inspirar sem impor.

Aquele que conduz, mas permite a liberdade do voo.

Aquele que ensina, mas também aprende.
Aquele que dita direções, mas respeita o ritmo da jornada.

Sobre ser Daniel: o Irmão Orientador...

Você não apenas orienta, mas **inspira**.
Você não apenas conduz, mas **transforma**.
Você não apenas dita regras, mas **eleva padrões**.

Você veio ao mundo para subir a régua de todos os profissionais.
Porque em cada conversa, em cada correção, em cada desafio que me apresenta, sinto que estou sendo preparado não apenas para um Mestrado, mas para ser um ser humano melhor, mais preparado e mais consciente.

Você é como um irmão mais novo que, de forma natural e genuína, trouxe para minha vida a luz e a presença que só laços profundos conseguem oferecer. Com gestos generosos e momentos marcantes, você criou oportunidades inestimáveis e me fez sentir parte de algo maior.

Muito mais do que meu orientador no Mestrado, você é um farol em minha jornada de vida.

Com profundo respeito, imensa gratidão e sincera admiração,
Seu irmão e aluno,
Giulliano

Dedicatória





Dedicatória

À minha esposa, Cris,

Por transformar as minhas conquistas em NOSSAS conquistas.

Por estar ao meu lado em TODOS os momentos, com amor, força e resiliência.

Por fazer da minha VIDA algo infinitamente melhor simplesmente por existir.

Ao meu filho, Gabriel,

Por ser a maior experiência de amor que a vida me permitiu como pai.

Você me ensina, a cada dia, o significado de ser presente e de acreditar no melhor.

À minha filha, Alícia,

Pela maestria com que expressa o amor e por ser um exemplo de afeto inigualável.

Você ilumina minha vida com sua essência única e transforma cada momento em algo especial.

Te Amo, minha família!

Agradecimentos

A Deus, por me permitir a Vida e me dar força para continuar a cada dia.

Àquele que me deu a experiência de ter uma família já depois de velho:

No tempo perfeito do capricho de Deus, permitiu que eu vivenciasse a experiência de ter uma família.

À minha esposa, Cris:

Por sua paciência, resiliência e por estar ao meu lado em TODOS os momentos, especialmente nos mais desafiadores. Você é minha fortaleza.

Aos meus filhos e netos:

Vocês são a razão pela qual eu busco ser sempre melhor. Gabriel, Alicia, João Bruno, Caroline, Larissa, Helena, Elisa e Joaquim, meu amor por vocês é infinito.

À minha mãe e ao meu pai:

Por terem me dado a Vida e, mesmo em meio a tantas dificuldades, terem sido as pedras que afiaram minha adaga. Sou grato por tudo que aprendi, pois isso me tornou mais forte e resiliente para seguir o caminho que Deus traçou para mim.

À Professora Eliana:

Por ser o endosso dessa oportunidade, acreditando no meu potencial e abrindo portas que tornaram esse sonho realidade.

Ao meu orientador e irmão de alma, Daniel Buttros:

Por ser um exemplo de ética, dedicação e excelência, mas, acima de tudo, por me acolher como parte de sua família.

Pelas oportunidades inestimáveis de partilhar momentos como Natal, Ano Novo e viagens com sua família.

Por me mostrar que as conexões humanas mais profundas transcendem o sangue e iluminam a vida.

À minha coorientadora, Dra. Graziela Ravacci:

Pela sensibilidade e competência com que me guiou. Seu comprometimento e paixão pelo que faz foram inspirações constantes durante essa jornada.

À Samantha:

Colega, amiga e pesquisadora de jornada, cuja maestria inigualável foi um suporte essencial. Sua dedicação e competência tornaram os desafios mais leves e os aprendizados mais profundos.

Ao mentor da vida Luis Getino:

Pelo voto de confiança e por ser uma verdadeira extensão de Deus em minha jornada.

Aos meus professores:

Obrigada por TUDO e por TANTO. Cada ensinamento foi um tijolo na construção dessa jornada.

E em especial, ao meu Mestre – Dr. Daniel de Araújo Brito Buttros:

Por me ensinar que a Oncologia, e todo trabalho que ela envolve, é muito mais do que uma especialidade. É, sem dúvida, uma Missão de Vida.

Ao GAAC (Grupo de Apoio à Criança com Câncer):

Por abraçar uma missão tão nobre e ser um exemplo de dedicação ao próximo. O apoio de vocês é um pilar essencial para viabilizar tantas transformações.

Sou profundamente grato por fazer parte dessa história e por caminharmos juntos em prol de um propósito maior.

À minha equipe e colaboradores:

Milena Someralde, Milena Vital, Thiago Casella, Thaisa Lopes, Fernando Galvão, Samuel Nadai, Ágata Fontana, Paula Brazolin, Maurício Chiodini, Juliana Chiodini, Caroline Prochnow, Thamires Rodrigues, Seu Francisco e Leia,

Por caminharem comigo nessa jornada de transformar vidas. Cada um de vocês, com dedicação, talento e apoio, é parte essencial dessa missão que abraçamos juntos.

Sem vocês, essa história não seria tão rica e significativa.

E, finalmente, à minha história:

Por cada passo, cada desafio e cada conquista que me trouxeram até aqui.

E, acima de tudo, "Porque o mesmo coração que treina, é o que ama".



Resumo

Objetivo: Avaliar o impacto do exercício físico sobre a qualidade de vida, funcionalidade, e amplitude de membro superior e dados antropométricos e de composição corporal de mulheres tratadas de câncer de mama. **Métodos:** Ensaio clínico prospectivo, aberto, não randomizado e não controlado, de centro único. Foram incluídas 34 mulheres com diagnóstico de câncer de mama e que completaram tratamento do câncer (cirurgia, quimioterapia ou radioterapia). O tempo de intervenção foi de 24 semanas, com protocolo de exercícios progressivos, seis dias na semana, com duração de 12 minutos por dia. Foram avaliadas qualidade de vida relacionada a disfunções de membros superiores, amplitude de movimento e funcionalidade de ombro, força de preensão manual (*HandGrip*) com dinamômetro hidráulico palmar; volume/linfedema subclínico do braço, dados antropométricos e composição corporal por bioimpedância. Todas as avaliações foram realizadas no momento inicial, aos 3 meses e aos 6 meses, por único avaliador. **Resultados:** Houve melhora significativa da qualidade de vida relacionada à disfunção de membros superiores e na amplitude de movimento de flexão, adução, abdução, rotação medial e lateral de ombro. As pacientes apresentaram também redução da pressão arterial sistólica, da circunferência de cintura, da circunferência e volumetria de membros superiores e da massa muscular magra segmentar de braços. **Conclusão:** O programa de exercícios foi eficaz para a melhora da qualidade de vida relacionada à funcionalidade de membros superiores e amplitude de movimento, com redução da pressão arterial e segurança em relação ao risco de linfedema.

Palavras-chave: Qualidade de vida; Neoplasias da Mama; Exercício Físico

Abstract

Objective: To evaluate the impact of physical exercise on quality of life, functionality, upper limb range of motion, anthropometric data, and body composition in women treated for breast cancer. **Methods:** A prospective, open-label, non-randomized, and uncontrolled single-center clinical trial. Thirty-four women diagnosed with breast cancer who had completed cancer treatment (surgery, chemotherapy, or radiotherapy) were included. The intervention period lasted 24 weeks, with a progressive exercise protocol consisting of six days per week, 12 minutes per day. Quality of life related to upper limb dysfunction, shoulder range of motion, handgrip strength (measured with a hand-held hydraulic dynamometer), subclinical arm lymphedema volume, anthropometric data, and body composition (measured by bioimpedance) were assessed. All evaluations were performed at baseline, 3 months, and 6 months by a single evaluator. **Results:** Significant improvements were observed in quality of life related to upper limb dysfunction and in shoulder range of motion for flexion, adduction, abduction, medial and lateral rotation. The patients also showed a reduction in systolic blood pressure, waist circumference, upper limb circumference and volume, and segmental lean muscle mass in the arms. **Conclusion:** The exercise program was effective in improving quality of life related to upper limb functionality and range of motion, with a reduction in blood pressure and safety regarding the risk of lymphedema.

Key words: Quality of life; Breast neoplasms; Exercise

SUMÁRIO	Página
Introdução	11
Justificativa e Hipótese	18
Objetivos	19
Artigo	20
Resumo	21
Abstract	22
Introdução	23
Métodos	24
Resultados	30
Discussão	40
Conclusão	43
Referências	43
Referências	48
Equipe de Trabalho	53
Apêndices	54

INTRODUÇÃO

O câncer de mama é a neoplasia mais frequente entre as mulheres em todo o mundo, tanto em países em desenvolvimento quanto em países desenvolvidos (Ferlay *et al* 2020). De acordo com as últimas estatísticas mundiais do *Global Cancer Statistics* (GLOBOCAN), divulgadas em 2020, foram estimados 2,3 milhões de novos casos de câncer de mama, o que representou 25% de todos os tipos de câncer diagnosticados em mulheres. Foi a quinta causa de mortalidade por câncer em mulheres, sendo responsável por 1 em cada 6 mortes por câncer e 685 mil óbitos pela doença, ocupando o primeiro lugar em incidência em 159 países e o primeiro em mortalidade em 110 países (ACS, 2020; Sung *et al*, 2021). Para 2040, a OMS (Organização Mundial de Saúde) prevê quase 3 milhões de novos casos, alcançando a estimativa de 1 milhão de óbitos (Ferlay *et al* 2020). No Brasil, o Instituto Nacional de Câncer (INCA) estima 73.610 casos novos de câncer de mama para cada ano do triênio 2023-2025. Esse valor corresponde a um risco estimado de 66,54 casos novos a cada 100 mil mulheres. Excetuando-se os tumores de pele não melanoma, o câncer de mama ocupa a primeira posição mais frequente em todas as regiões brasileiras, correspondendo a 30,1% dos casos de câncer em mulheres (INCA, 2023). A idade é o principal fator de risco para o câncer de mama. As taxas de incidência aumentam rapidamente próximo aos 50 anos, e posteriormente, ocorrem de forma mais lenta. Essa mudança no comportamento da taxa é atribuída ao início da menopausa. De fato, cerca de 70% dos casos ocorrem em mulheres acima dos 50 anos (INCA, 2020). A prevenção primária dessa neoplasia não é possível devido à variação dos fatores de risco e às características genéticas que estão envolvidas na sua etiologia.

A qualidade de vida, do ponto de vista de saúde, pode ser descrita como indicador nos julgamentos clínicos de doenças específicas, avaliando os impactos físicos e psicossociais que as doenças, disfunções ou incapacidades podem acarretar nas pessoas acometidas, permitindo um melhor conhecimento da paciente e da adaptação à sua condição (Seidl & Zanon, 2004). Assim, com o aumento da população de mulheres tratadas do câncer de mama, é essencial investigar a percepção de saúde e o bem-estar e identificar o que pode impactar a qualidade de vida, sendo capaz de focar na sua reabilitação depois do tratamento do câncer de mama (Roine *et al*, 2020).

Para melhorar a qualidade de vida das mulheres com câncer de mama, estudos têm focado sobre as complicações relacionadas ao tratamento (De Groef *et al*, 2015). Reconhecidamente a qualidade de vida pode ser reduzida na presença de disfunções do

membro superior, como dor, redução da amplitude de movimento, diminuição da força e linfedema do braço (Hayes *et al*, 2012; Stubbelfield *et al*, 2014; De Groef *et al*, 2015; Sweeney *et al*, 2019). Os tratamentos do câncer de mama podem afetar os sistemas musculoesquelético e linfático do tronco e do membro superior (Bruce *et al*, 2021). As sequelas adversas após a cirurgia e radioterapia são comuns, e até um terço das mulheres apresentam restrição de movimento do ombro, dor crônica e linfedema, limitando a qualidade de vida e retardando a recuperação (Lee *et al*, 2008; Medjdahl *et al*, 2013). Aproximadamente 20-30% das pacientes desenvolvem linfedema de braço após dissecação axilar ipsilateral ao câncer de mama (De Groef *et al*, 2015). Contudo, com a redução da linfadenectomia axilar radical durante a mastectomia e aumento da realização de biópsia de linfonodo sentinela axilar (linfadenectomia seletiva) (Li *et al*, 2015), outros comprometimentos do membro superior precisam ser estudados (Hayes *et al*, 2012; De Groef *et al*, 2015).

As taxas de prevalência das disfunções mais comuns como dor e redução da amplitude de movimento variam entre 12% e 51% e 1,5% e 50%, respectivamente, três meses a seis anos após a cirurgia (Hayes *et al*, 2012; Stubbelfield *et al*, 2014). A ampla variação das taxas de prevalência pode ser explicada pelos diferentes momentos de avaliação após o tratamento e métodos de avaliação (Hayes *et al*, 2012). Devido às altas taxas de prevalência, é necessário um programa pós-operatório eficaz, baseado em evidências, de intervenção para tratar melhorar as disfunções do membro superior e evitar limitações nas atividades de vida diária em longo prazo (De Groef *et al*, 2015).

Em 2015, estudo de revisão sistemática investigou a eficácia de diferentes modalidades de intervenções (mobilização passiva, alongamento manual, terapia miofascial e exercícios físicos ativos, combinados ou separados) na dor e redução da amplitude de movimento em membros superiores após o tratamento do câncer de mama. Os autores concluíram que exercícios ativos foram eficazes no tratamento da dor e redução da amplitude de movimento. (De Groef *et al*, 2015). No Reino Unido, diretrizes cirúrgicas do câncer de mama defendem a reintrodução gradual da mobilidade do membro superior (NICE, 2018). No entanto, o momento ideal, a intensidade, a segurança e o impacto do exercício pós-operatório são incertos, particularmente em mulheres submetidas à linfadenectomia axilar radical ou radioterapia axilar/supraclavicular, que apresentam risco aumentado de desenvolver incapacidade relacionada ao ombro e membro superior (Bruce *et al*, 2022).

As preocupações incluem que o exercício precoce ou excessivamente vigoroso poderia aumentar os riscos de complicações na ferida pós-operatória e linfedema, no entanto, a literatura tem mostrado que a introdução precoce de exercícios de amplitude de movimento de ombro não aumenta taxas de deiscência e seroma, trazendo benefício da recuperação mais rápida da funcionalidade das pacientes. Além disso, há suficiente evidência de que exercícios resistidos progressivos não somente são seguros como eficazes na redução de risco de linfedema. (McNeely *et al*, 2010; DiSipio *et al*, 2013; Schmitz *et al*, 2009; Schmitz *et al*, 2010). Além da segurança da introdução precoce de exercícios de amplitude de ombro no pós-operatório de câncer de mama, estudos recentes demonstraram a segurança de movimentação do braço em amplitudes livres, respeitando o limite individual da paciente, inclusive com benefícios na recuperação funcional e controle de dor, em comparação a exercícios restritos a 90 graus de amplitude de ombro no pós operatório recente (Teodózio *et al*, 2020; Rizzi *et al*, 2021; de Almeida Rizzi *et al*, 2020).

Recente revisão sistemática avaliou a eficácia da reabilitação precoce na amplitude de movimento e na força e função do membro superior após cirurgia de câncer de mama. Foram incluídos 12 estudos com qualidade metodológica adequada, com total de 1.710 pacientes avaliadas. Observou-se nível moderado de evidência sobre a eficácia dos exercícios de mobilização para melhorar a flexão, abdução e rotação externa do braço e baixo nível de evidência sobre a eficácia de exercícios de fortalecimento isolados para a função do braço relatada pela paciente. Os exercícios de mobilização associados ao fortalecimento muscular exibiram nível moderado de evidência para melhorar a flexão do ombro (Ribeiro *et al*, 2019).

Mulheres após o câncer de mama têm risco elevado de desenvolver comorbidades além da disfunção de membros superiores, como sarcopenia, osteoporose e DCV (Ording *et al*, 2013), com impacto negativo sobre a qualidade de vida, a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular e a saúde óssea. A inatividade física, a obesidade e alguns tratamentos oncológicos são responsáveis por essas condições, sendo o exercício uma estratégia não farmacológica eficaz para minimizar esses desfechos (Speck *et al*, 2010). O sedentarismo está associado ao aumento da mortalidade geral, por DCV e por câncer; assim como sobre a incidência de DCV, câncer e diabetes tipo 2 (WHO, 2020).

Considera-se exercício físico aeróbico as atividades em que os grandes músculos do corpo se movem de maneira rítmica por um prolongado período de tempo. A atividade aeróbica melhora a aptidão cardiorrespiratória (Ex: caminhada, corrida, natação e

ciclismo) (WHO, 2020). O treinamento de força ou treinamento de resistência envolve a realização de exercícios físicos que são projetados para melhorar a força e a resistência. Geralmente estão associados ao uso de pesos, mas pode assumir uma variedade de formas diferentes (WHO, 2020). Ensaio clínico randomizados demonstram que o treinamento físico é seguro, tolerável e eficaz para a maioria dos pacientes tratados de câncer.

Programas estruturados de treinamento aeróbico e de resistência após o tratamento podem melhorar a aptidão cardiovascular e a força, e podem ter efeitos positivos no equilíbrio, composição corporal, fadiga, bem-estar emocional e qualidade de vida (NCCN, 2021). Mulheres tratadas de câncer de mama que se exercitam, melhoraram a saúde cardiovascular e, portanto, aumentam a capacidade de realizar as funções da vida diária, resultando em melhor qualidade de vida. Além desses benefícios, existe diminuição significativa da mortalidade por DCV nessa população. As intervenções com exercícios físicos podem ser implementadas precocemente na vida das mulheres tratadas de câncer de mama. Ensaio clínico randomizado avaliou os benefícios dos exercícios aeróbicos e de resistência (realizados 3x/semana, durante 16 semanas) *versus* cuidados usuais em mulheres com sobrepeso e obesas que terminaram o tratamento adjuvante (exceto endocrinoterapia) há menos de 6 meses. Houve significância estatística na melhora da qualidade de vida e condicionamento físico das mulheres submetidas à atividade física (NCCN, 2021).

A relação da atividade física com a taxa de recorrência oncológica e a sobrevida específica por câncer de mama é incerta. A literatura apresenta dados discordantes e ainda não se pode tirar conclusões exatas. Metanálise da *Cochrane Library* avaliou o impacto da atividade física em 5761 mulheres com câncer de mama após tratamento adjuvante. Foram incluídos 63 estudos que utilizaram intervenções com duração de 4 a 24 meses. As intervenções com exercícios variaram: aeróbicos exclusivos, aeróbicos e resistência e apenas exercícios de resistência. Os autores correlacionam a atividade física com melhora significativa (pouco a moderada) na qualidade de vida, função emocional, percepção física da paciente, ansiedade e função cardiorrespiratória. Nenhuma conclusão sobre a mortalidade relacionada ao câncer de mama, mortalidade geral ou recorrência do câncer de mama foi possível (Lahart *et al*, 2018). Por outro lado, outra metanálise com 6 estudos, incluindo mais de 12.000 sobreviventes de câncer de mama, demonstrou que a atividade física pós- diagnóstico reduziu a mortalidade por todas as causas em 41% ($p < .00001$) e a recorrência da doença em 24% ($p = .00001$) (Stamatakis *et al*, 2018). Outra publicação sugere que pacientes tratados de câncer que atingem os níveis semanais recomendados de

atividade física aeróbica associado ao fortalecimento muscular *versus* nenhuma das recomendações, têm risco significativamente menor de mortalidade por câncer (OR= 0,70, IC 95%: 0,50-0,98). Ressaltam também que realizar apenas atividade física de resistência *versus* nenhuma atividade, também é benéfico para melhorar os resultados de mortalidade por câncer (OR:0,66, IC 95%: 0,48-0,92) (Stamatakis *et al*, 2018). Outros dados sugerem que a mortalidade em mulheres com câncer de mama é inversamente proporcional ao aumento das taxas de gasto de energia semanal, ou seja, quanto maior o gasto energia, menor a mortalidade (Willians *et al*, 2014).

As intervenções de exercícios fornecem uma série de benefícios físicos e psicossociais que podem mitigar os efeitos do tratamento do câncer, como melhora da aptidão cardiorrespiratória, da qualidade de vida, da função física e imunológica e redução de fadiga e depressão. No entanto, pacientes encontram barreiras à adesão, dentre as quais, existência de poucos espaços destinados à prática de exercícios e dificuldade de deslocamento. Exercícios domiciliares para sobreviventes de câncer podem transpor algumas destas barreiras de acessibilidade a intervenções tradicionais de exercícios em centros sob supervisão profissional (Batalik *et al*, 2021).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), é recomendado que adultos realizem entre 75 e 150 minutos de atividade física de intensidade vigorosa por semana para obter benefícios substanciais à saúde (World Health Organization, 2020). Essa recomendação é baseada em extensa revisão literária que correlaciona atividade física regular com a redução do risco de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, certos tipos de câncer, e mortalidade por todas as causas (Bull *et al.*, 2020; Garcia *et al.*, 2023). No entanto, a intensidade e a duração do exercício devem ser cuidadosamente gerenciadas para evitar a imunossupressão associada ao esforço físico excessivo, especialmente após exercícios prolongados e intensos, o que deve ser levado em consideração principalmente ao prescrever exercícios em pessoas que passaram por tratamento de câncer. Esta abordagem de “gentileza” é suportada pela teoria da hormese (Figura 1), onde estresses leves a moderados, como aqueles induzidos pelo exercício, podem desencadear adaptações benéficas no corpo. A hormese é, portanto, caracterizada por uma relação dose-resposta na qual a estimulação de baixa dose induz várias respostas fisiológicas positivas, mas a estimulação de alta dose tem consequências prejudiciais (Koyama, 2014). O conceito de hormese também evidencia uma “resposta adaptativa” do organismo, evidenciando que quando o indivíduo é exposto a estimulações repetidas de baixa dosagem pode-se desencadear várias adaptações baseadas em hormese (respostas

adaptativas horméticas), incluindo a ativação da capacidade antioxidante, função de reparo de DNA e função imunológica. Assim, considerando este conceito na prescrição de exercícios físicos, um nível leve a moderado de estresse oxidativo induzido por exercício (produção de espécies reativas de oxigênio) leva a efeitos positivos, que cumulativamente podem desencadear uma resposta adaptativa protetiva, enquanto um estresse oxidativo grave induzido por exercícios muito intensos, que excede o limite, resulta em efeitos negativos que causam danos oxidativos (Koyama, 2014).

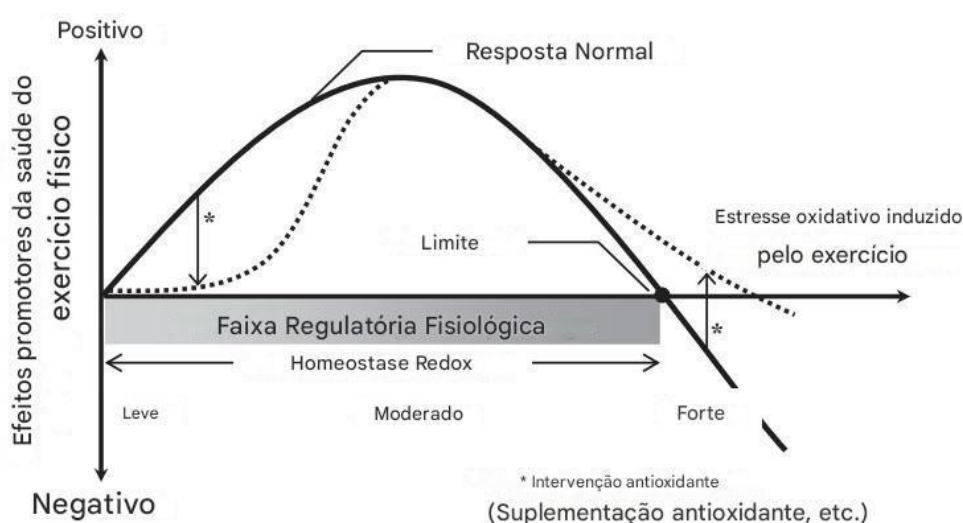


Figura 1. Diagrama esquemático da hormese

Nota. A linha sólida descreve os efeitos promotores da saúde do exercício físico como uma função do grau de estresse oxidativo induzido pelo exercício. Um nível leve a moderado de estresse oxidativo (produção de ROS – espécies reativas de oxigênio) leva a efeitos positivos, enquanto o estresse oxidativo grave que excede o limite resulta em efeitos negativos que causam danos oxidativos. A linha pontilhada representa a influência da intervenção antioxidante nos efeitos promotores da saúde. Quando o estresse oxidativo induzido pelo exercício é leve, alguma intervenção antioxidante (por exemplo, suplementação antioxidante) atenua as respostas adaptativas horméticas induzidas pelo exercício. Em contraste, quando o exercício provavelmente é exaustivo ou severo, a intervenção antioxidante pode ser recomendada para suprimir os efeitos negativos do exercício (ou seja, danos oxidativos).

Adaptado de Koyama, 2014

Adotar a “gentileza” no treinamento, ajustando a intensidade e a duração do exercício, não só previne potenciais efeitos negativos sobre a imunidade, mas também promove adaptações horméticas que são essenciais para a saúde a longo prazo e o controle do câncer. (Nieman, 1997; Koyama, 2014). Considerando-se o princípio da “gentileza” e a recomendação da OMS de prática de atividade física, ao dividir os 75 minutos recomendados por seis dias, alcançamos uma quantia diária de aproximadamente 12.5. Reduzindo marginalmente para 12 minutos, mantemos a prática diária dentro das diretrizes recomendadas, ao mesmo tempo que oferecemos um protocolo prático e

gerenciável que pode ser mais facilmente integrado à rotina diária de mulheres tratadas de câncer de mama. Esse período de tempo não apenas se alinha com as recomendações para maximizar os benefícios de saúde, mas também reflete uma abordagem pragmática para aumentar a adesão ao exercício no contexto de estilos de vida contemporâneos, onde tempo é frequentemente uma barreira significativa para a atividade física regular.

A progressão de treinos deve ser cuidadosamente planejada para aumentar a intensidade e a complexidade dos exercícios de maneira controlada. Um estímulo físico progressivo e adaptativo pode ser realizado seguindo o conceito de “degraus de escada”, que consiste na alternância de treinos entre mais leves, introduzindo a pessoa à atividade física, com treinos de maior intensidade. Este tipo de periodização visa permitir a adaptação gradual do corpo ao esforço, garantindo a evolução segura e constante das capacidades físicas das participantes. A analogia da "escada" ilustra a progressão estruturada, com cada "degrau" representando um avanço semanal no treinamento. Este conceito é importante para a compreensão do crescimento contínuo e dos objetivos progressivos, que são fundamentais para a manutenção da motivação e do desenvolvimento físico sustentável. Essa abordagem é especialmente adequada para a reabilitação de sobreviventes de câncer, considerando que a recuperação precisa ser progressiva e cuidadosa para evitar riscos de lesão e maximizar os benefícios à saúde. Estudos mostram que a consistência e a repetição das sessões de treino são essenciais para o desenvolvimento de resistência e força muscular, especialmente em indivíduos em fase de recuperação após o tratamento do câncer (Courneya *et al*, 2007. Schmitz *et al*, 2010).

Além disso, a progressão dos exercícios deve ser cuidadosamente administrada utilizando o princípio de sobrecarga progressiva. Isso implica que a intensidade e a complexidade dos exercícios aumentam conforme as participantes desenvolvem suas capacidades físicas. Este método é reconhecido como eficaz para melhorar a força, a resistência e a capacidade funcional geral, que são componentes críticos na recuperação de pacientes oncológicos (Brown *et al*, 2012).

A periodização permite um melhor controle do volume e da intensidade dos treinos, garantindo que o corpo receba estímulos adequados para a progressão sem causar desgaste excessivo ou risco de lesão (Bompa *et al*, 2009). A estrutura escalonada do programa também facilita o acompanhamento do progresso de cada participante, promovendo um desenvolvimento equilibrado e seguro.

JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE

A redução da funcionalidade, a dor e as disfunções do membro superior são frequentes após o tratamento do câncer de mama, com elevada porcentagem de mulheres apresentando alterações cinético-funcionais que impactam suas atividades diárias e instrumentais de vida diária. A literatura vigente, no entanto, foca em exercícios de membros superiores, principalmente no pós-operatório precoce. Protocolos com exercícios globais, objetivando a meta de 75 minutos semanais recomendada pela OMS, preconizando, além de recuperação funcional de membros superiores, a qualidade de vida, são necessários em estudos clínicos. O deslocamento das pacientes a centros de reabilitação e/ou de treinamento, no entanto, é uma barreira que dificulta a prática regular de exercícios físicos pelas pacientes, sendo o exercício domiciliar um grande facilitador. Além disso, exercícios rigorosos durante longos períodos no mesmo dia podem ser impraticáveis para pessoas em tratamento de câncer, inclusive podendo ter efeito oposto do esperado, por induzir queda da imunidade. Assim, um protocolo com melhor periodização de treinos, com prática de 12 minutos de exercícios em seis dias seguidos, pode ser plausível em mulheres que passaram por tratamento de câncer de mama. Assim, acredita-se que um protocolo de 24 semanas de exercícios progressivos domiciliares, com supervisão presencial uma vez por semana, com periodicidade de seis dias na semana e 12 minutos por dia, possam ser benéficos para a qualidade de vida, funcionalidade, dor e amplitude de movimento de ombro de mulheres tratadas de câncer de mama, sem risco para incidência de linfedema.

OBJETIVOS

Objetivo Primário

Avaliar o impacto do exercício físico na qualidade de vida relacionada à funcionalidade de membros superiores de mulheres tratadas de câncer de mama

Objetivos Secundários

- 1- Avaliar o impacto do exercício físico na amplitude e velocidade de movimento de ombros de mulheres tratadas de câncer de mama
- 2 - Avaliar o impacto do exercício físico nas características antropométricas e de composição corporal de mulheres tratadas de câncer de mama
- 3 - Avaliar o impacto do exercício físico na volumetria (risco de linfedema) em mulheres tratadas de câncer de mama

Artigo: Impacto do exercício físico regular sobre o membro superior em mulheres tratadas de câncer de mama. Projeto Flor Azul.

Impact of Regular Exercise on the Upper Limb in Women Treated for Breast Cancer. Blue Flower Project.

Giulliano Antônio Esperança¹, Graziela Ravacci², Samantha Karlla Lopes de Almeida Rizzi³, Eliana Aguiar Petri Nahás⁴, Daniel Buttros⁵

1. Profissional de Educação Física. Mestrando do Programa de Tocoginecologia da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
2. Nutricionista. Pesquisadora Científica do Laboratório de Nutrição e Cirurgia Metabólica do Aparelho Digestivo - LIM35 da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
3. Fisioterapeuta. Professora Afiliada do Departamento de Ginecologia da Universidade Federal de São Paulo
4. Médica. Professora Titular da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
5. Médico. Professor da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Resumo

Objetivo: Avaliar o impacto do exercício físico sobre a qualidade de vida, funcionalidade, e amplitude de membro superior e dados antropométricos e de composição corporal de mulheres tratadas de câncer de mama. **Métodos:** Ensaio clínico prospectivo, aberto, não randomizado e não controlado, de centro único. Foram incluídas 34 mulheres com diagnóstico de câncer de mama e que completaram tratamento do câncer (cirurgia, quimioterapia ou radioterapia). O tempo de intervenção foi de 24 semanas, com protocolo de exercícios progressivos, seis dias na semana, com duração de 12 minutos por dia. Foram avaliadas qualidade de vida relacionada a disfunções de membros superiores, amplitude de movimento e funcionalidade de ombro, força de preensão manual (*HandGrip*) com dinamômetro hidráulico palmar; volume/linfedema subclínico do braço, dados antropométricos e composição corporal por bioimpedância. Todas as avaliações foram realizadas no momento inicial, aos 3 meses e aos 6 meses, por único avaliador. **Resultados:** Houve melhora significativa da qualidade de vida relacionada à disfunção de membros superiores e na amplitude de movimento de flexão, adução, abdução, rotação medial e lateral de ombro. As pacientes apresentaram também redução da pressão arterial sistólica, da circunferência de cintura, da circunferência e volumetria de membros superiores e da massa muscular magra segmentar de braços. **Conclusão:** O programa de exercícios foi eficaz para a melhora da qualidade de vida relacionada à funcionalidade de membros superiores e amplitude de movimento, com redução da pressão arterial e segurança em relação ao risco de linfedema.

Palavras-chave: Qualidade de vida; Neoplasias da Mama; Exercício Físico

Abstract

Objective: To evaluate the impact of physical exercise on quality of life, functionality, upper limb range of motion, anthropometric data, and body composition in women treated for breast cancer. **Methods:** A prospective, open-label, non-randomized, and uncontrolled single-center clinical trial. Thirty-four women diagnosed with breast cancer who had completed cancer treatment (surgery, chemotherapy, or radiotherapy) were included. The intervention period lasted 24 weeks, with a progressive exercise protocol consisting of six days per week, 12 minutes per day. Quality of life related to upper limb dysfunction, shoulder range of motion, handgrip strength (measured with a hand-held hydraulic dynamometer), subclinical arm lymphedema volume, anthropometric data, and body composition (measured by bioimpedance) were assessed. All evaluations were performed at baseline, 3 months, and 6 months by a single evaluator. **Results:** Significant improvements were observed in quality of life related to upper limb dysfunction and in shoulder range of motion for flexion, adduction, abduction, medial and lateral rotation. The patients also showed a reduction in systolic blood pressure, waist circumference, upper limb circumference and volume, and segmental lean muscle mass in the arms. **Conclusion:** The exercise program was effective in improving quality of life related to upper limb functionality and range of motion, with a reduction in blood pressure and safety regarding the risk of lymphedema.

Key words: Quality of life; Breast neoplasms; Exercise

Introdução

O câncer de mama é a neoplasia mais frequente entre as mulheres no mundo (Ferlay *et al* 2020). De acordo com as últimas estatísticas mundiais do *Global Cancer Statistics* (GLOBOCAN), divulgadas em 2020, foram estimados 2,3 milhões de novos casos de câncer de mama, o que representou 25% de todos os tipos de câncer diagnosticados em mulheres. Para 2040, a OMS (Organização Mundial de Saúde) prevê quase 3 milhões de novos casos, alcançando a estimativa de 1 milhão de óbitos (Ferlay *et al* 2020). No Brasil, o Instituto Nacional de Câncer (INCA) estima 73.610 casos novos de câncer de mama para cada ano do triênio 2023-2025. Esse valor corresponde a um risco estimado de 66,54 casos novos a cada 100 mil mulheres (INCA, 2023).

Os tratamentos do câncer de mama podem afetar os sistemas musculoesquelético e linfático do tronco e do membro superior (Bruce *et al*, 2021). As sequelas adversas após a cirurgia e radioterapia são comuns, e até um terço das mulheres apresentam restrição de movimento do ombro, dor crônica e linfedema, limitando a qualidade de vida e retardando a recuperação (Lee *et al*, 2008; Medjdahl *et al*, 2013). Mulheres após o câncer de mama têm risco elevado de desenvolver comorbidades além da disfunção de membros superiores, como sarcopenia, osteoporose e DCV (Ording *et al*, 2013), com impacto negativo sobre a qualidade de vida, a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular e a saúde óssea. A inatividade física, a obesidade e alguns tratamentos oncológicos são responsáveis por essas condições, sendo o exercício uma estratégia não farmacológica eficaz para minimizar esses desfechos (Speck *et al*, 2010). O sedentarismo está associado ao aumento da mortalidade geral, por DCV e por câncer; assim como sobre a incidência de DCV, câncer e diabetes tipo 2 (World Health Organization, 2020).

As intervenções de exercícios fornecem uma série de benefícios físicos e psicossociais que podem mitigar os efeitos do tratamento do câncer, como melhora da aptidão cardiorrespiratória, da qualidade de vida, da função física e imunológica e redução de fadiga e depressão. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), é recomendado que adultos realizem entre 75 e 150 minutos de atividade física de intensidade vigorosa por semana para obter benefícios substanciais à saúde (World Health Organization, 2020).

No entanto, a intensidade e a duração do exercício devem ser cuidadosamente gerenciadas para evitar a imunossupressão associada ao esforço físico excessivo, especialmente após exercícios prolongados e intensos, o que deve ser levado em consideração principalmente ao prescrever exercícios em pessoas que passaram por

tratamento de câncer. Esta abordagem de “gentileza” é suportada pela teoria da hormese, onde estresses leves a moderados, como aqueles induzidos pelo exercício, podem desencadear adaptações benéficas no corpo. Adotar a “gentileza” no treinamento, ajustando a intensidade e a duração do exercício, não só previne potenciais efeitos negativos sobre a imunidade, mas também promove adaptações horméticas que são essenciais para a saúde a longo prazo e o controle do câncer. (Nieman, 1997; Koyama, 2014).

Considerando-se o princípio da “gentileza” e a recomendação da OMS de prática de atividade física, ao dividir os 75 minutos recomendados por seis dias, chega-se a uma quantia diária de aproximadamente 12.5. Reduzindo marginalmente para 12 minutos, mantém-se a prática diária dentro das diretrizes recomendadas, ao mesmo tempo que fica possível oferecer um protocolo prático e gerenciável que pode ser mais facilmente integrado à rotina diária de mulheres tratadas de câncer de mama, o que pode ter efeito benéfico na adesão ao exercício no contexto de estilos de vida contemporâneos, onde tempo é frequentemente uma barreira significativa para a atividade física regular. Uma outra barreira importante que dificulta a prática regular de exercícios físicos pelas pacientes é o deslocamento a centros de reabilitação e/ou de treinamento, sendo o exercício domiciliar um grande facilitador. Acredita-se que um protocolo de 24 semanas de exercícios progressivos domiciliares, com supervisão presencial uma vez por semana, com periodicidade de seis dias na semana e 12 minutos por dia, possam ser benéficos para a qualidade de vida, funcionalidade, dor e amplitude de movimento de ombro de mulheres tratadas de câncer de mama, sem risco para incidência de linfedema.

Assim o objetivo principal deste estudo foi avaliar o impacto do exercício físico na qualidade de vida relacionada à funcionalidade de membros superiores de mulheres tratadas de câncer de mama. E os objetivos secundários foram avaliar o impacto do exercício físico na amplitude e velocidade de movimento de ombros, nas características antropométricas e de composição corporal, e na volumetria (risco de linfedema) de mulheres tratadas de câncer de mama.

Métodos

Foi realizado ensaio clínico prospectivo, aberto, não randomizado e não controlado de centro único, com tempo de seguimento de 24 semanas. O grupo populacional foi constituído de mulheres em seguimento no Centro de Especialidades e Apoio Diagnóstico (CEAD) da Fundação Municipal de Saúde do município de Rio

Claro/SP. As pacientes foram orientadas sobre a pesquisa e uma vez de acordo em participar, foram solicitadas a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1), de acordo com exigência da resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu- UNESP (Apêndice 2). O recrutamento das pacientes ocorreu durante o período de um ano, de março de 2023 a fevereiro de 2024, com término do seguimento do último grupo de mulheres em agosto de 2024 (seis meses após último recrutamento).

Os critérios de inclusão foram mulheres com diagnóstico histológico de câncer de mama; com realização de biópsia de linfonodo sentinela axilar ou linfonodectomia axilar; que tinham completado o tratamento do câncer (quimioterapia e/ou radioterapia), exceto hormônio terapia; estágio I, II e III; índice de massa corpórea ≥ 25 e $< 35 \text{ kg/m}^2$; capacidade de compreender e consentir a sua participação no estudo. Os critérios de exclusão foram mulheres com estágio IV e/ou doença metastática; em vigência de radioterapia ou quimioterapia; etilista ou drogaditas; linfedema clínico de membro superior; atleta; doença neurológica, musculoesquelética ou outra limitação em participar de programa regular de exercício físico, portadoras de marcapasso cardíaco. E foram critérios para descontinuação do estudo as mulheres com aderência ao protocolo de exercício físico inferior a 80% e/ou que retornassem a tratamentos oncológicos para o câncer de mama durante o seguimento. Todas as voluntárias participantes do estudo foram informadas sobre os objetivos da pesquisa, procedimentos e confidencialidade dos dados, sem quaisquer prejuízos para as mesmas.

Foram coletados os seguintes dados clínicos: idade, status menopausal, tabagismo atual, histórico de doenças crônicas (hipertensão, diabetes, doença cardiovascular, depressão), uso de medicamentos e pressão arterial (PA). Foi considerada PA anormal quando $\geq 130/85 \text{ mmHg}$, e circunferência da cintura (CC) $> 88 \text{ cm}$ como um critério de síndrome metabólica (NCEP, 2021). A partir da análise dos prontuários foram obtidos os seguintes dados: diagnóstico histopatológico do câncer de mama, grau histológico, *status* de receptor hormonal (receptor de estrogênio, RE; receptor de progesterona, RP), *status* do receptor do fator de crescimento epidérmico humano-2 (HER2), atividade proliferativa epitelial (Ki67), estágio do tumor, tratamentos realizados (cirurgia, radioterapia, quimioterapia e hormonioterapia).

O protocolo de exercícios físicos teve duração de 24 semanas, consistindo em exercícios progressivos, seis dias por semana, com duração de 12 minutos por dia. Uma

vez por semana as pacientes participavam de maneira presencial, no Centro de Especialidades e Apoio Diagnóstico (CEAD) da Fundação Municipal de Saúde do município de Rio Claro/SP, e os demais cinco dias de forma on-line, via aplicativo desenvolvido para o estudo. A intensidade e o volume do treinamento de exercício físico foram estabelecidos seguindo as recomendações do *American College of Sports Medicine* para sobreviventes ao câncer (Schmitz *et al*, 2010). As pacientes foram acompanhadas, de forma presencial ou on-line, por uma equipe de três profissionais de educação física, com ampla formação na área de prescrição de exercícios e treinados e capacitados para a aplicação do protocolo.

No desenvolvimento do sistema de treinamento de 24 semanas para o Projeto Flor Azul, foi empregada uma abordagem sistemática e estruturada para a implementação de uma série de 12 exercícios: balance de tornozelo, elevação de panturrilha, flexores de joelho, namastê, extensão de quadril, agachamento, prancha na parede, flexão de braço na parede, remada alternada na parede, mobilidade de ombro, marcha, corrida com deslocamento e corrida no lugar. A periodização do treinamento foi organizada em três sessões semanais, cada uma das quais se repete duas vezes por semana, totalizando seis sessões semanais. As sessões foram distribuídas da seguinte forma: Treino 1 nas segundas e quintas-feiras, Treino 2 nas terças e sextas-feiras, e Treino 3 nas quartas-feiras e sábados. Essa estrutura proporcionou uma abordagem balanceada que permitiu aos participantes uma recuperação adequada entre as sessões, essencial para o desenvolvimento progressivo e contínuo.

A progressão dos treinos foi cuidadosamente planejada para aumentar a intensidade e a complexidade dos exercícios de maneira controlada. Os Treinos 1 foram projetados para serem mais leves, introduzindo as participantes à atividade física da semana, enquanto os Treinos 2 e 3, de intensidade equivalente, elevavam o desafio, promovendo maior estímulo físico e adaptativo. Essa progressão foi conceituada como os degraus de uma escada, com cada semana representando um novo degrau no processo de treinamento, aumentando gradativamente de 1 a 24.

A analogia da "escada" com degraus numerados de 1 a 24 foi empregada para facilitar a visualização da progressão ao longo das semanas. Cada "degrau" da escada corresponde a uma semana de treinamento, com as semanas alternando entre configurações de "1, 2, 2" e "1, 2, 2", proporcionando um desenvolvimento gradual e seguro dos participantes. A periodização visa permitir a adaptação gradual do corpo ao

esforço, garantindo a evolução segura e constante das capacidades físicas das participantes.

A analogia da "escada" no programa ilustra a progressão estruturada, com cada "degrau" representando um avanço semanal no treinamento. Este conceito é importante para a compreensão do crescimento contínuo e dos objetivos progressivos, que são fundamentais para a manutenção da motivação e do desenvolvimento físico sustentável. Essa abordagem é especialmente adequada para a reabilitação de sobreviventes de câncer, considerando que a recuperação precisa ser progressiva e cuidadosa para evitar riscos de lesão e maximizar os benefícios à saúde. No treinamento do Projeto Flor Azul, o uso de três sessões semanais repetidas proporciona um equilíbrio entre estímulo físico e descanso, que são componentes cruciais para a adaptação muscular e cardiovascular. A descrição completa dos exercícios, por semana, está apresentada no Apêndice 3.

O desfecho avaliado relacionado ao objetivo primário do estudo foi a Qualidade de vida relacionada a Disfunções do membro superior ipsilateral, por um questionário específico (*the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand- DASH*). O DASH é um questionário de 30 itens, elaborados para medir a função física e os sintomas, incluindo dois itens relacionados à função física, seis itens relacionados aos sintomas e três itens que avaliam as funções sociais (Hudak *et al*, 1996), com tradução para língua portuguesa brasileira e adaptação transcultural para a população nacional (Orfale *et al*, 2005). A pontuação final varia de 0 a 100, sendo que quanto maior a pontuação, maior a disfunção do membro superior (de Almeida Rizzi *et al*, 2020), considerando-se 10 a diferença mínima clinicamente importante (Wylie *et al*, 2014).

Foi também realizada avaliação direta das disfunções dos membros superiores quanto a dor, amplitude de movimento, força, e volume/linfedema do braço. A amplitude de movimento (ADM) ativa de ombro dos membros homolateral e contralateral à cirurgia foi mensurada por goniometria. Avaliação funcional de ombro foi realizada com um sensor Baiobit, fabricado pela Rivelto Srl—BTS bioengineering Group, Milão, Itália, compreendendo um acelerômetro, um magnetômetro e um giroscópio triaxiais com múltiplos níveis de sensibilidade (Camuncoli *et al*, 2022). O dispositivo Baiobit foi preso ao braço das pacientes, que foram posicionadas sentadas com os pés apoiados e orientadas a realizar, de forma ativa e na maior amplitude possível, os movimentos de flexão, adução, abdução, rotação interna e rotação externa de ombros, cujos arcos foram mensurados em graus. A força muscular de membros superiores foi avaliada pelo teste de força de preensão manual (*HandGrip*), com emprego do dinamômetro hidráulico palmar

da marca Jamar®, Los Angeles, California, Estados Unidos, cuja escala de graduação varia de 0 a 100 kg. Com a paciente em posição sentada e com o cotovelo em extensão completa, o teste foi executado com máxima pressão exercida manualmente pela paciente em duas tentativas, alternando ambas as mãos, com 1 minuto de descanso entre as tentativas. Foi considerado o valor da média, em kg, para cada mão (Espana-Romero *et al.* 2010). A classificação de força do teste para mulheres acima de 50 anos, segundo Baumgartner & Jackson, 1995, é categorizada em: mão esquerda – ótimo (≥ 31), bom (20 – 30) e ruim (≤ 19); mão direita - ótimo (≥ 34), bom (22 – 33) e ruim (≤ 21).

Para detecção do linfedema subclínico foi realizada avaliação de volumetria indireta, com dados de perimetria e aplicação da fórmula do cone truncado. Medidas de circunferência dos braços ipsilateral e contralateral foram realizadas, com fita métrica, em seis pontos: 21 cm abaixo da prega do cotovelo, 14 cm abaixo da prega do cotovelo, 7 cm abaixo da prega do cotovelo, prega do cotovelo, 7 cm acima da prega do cotovelo e 14 cm acima da prega do cotovelo. O cálculo da volumetria foi realizado pela fórmula do cone truncado, que consiste em $V = h (C1^2 + C1 \times C2 + C2^2) / 12 \pi$, onde V= volume final do segmento do membro; C1 e C2= circunferências entre os pontos mensurados; h= distância entre as circunferências (C1 e C2 em cada segmento), calculada em centímetros (Campanholi *et al.*, 2017). Uma diferença maior que 200 ml entre os membros foi considerada clinicamente relevante.

Foram obtidos os seguintes dados para avaliação antropométrica: peso, altura, índice de massa corpórea ($IMC = \text{peso} / \text{altura}^2$), circunferência da cintura e da panturrilha. Foram empregados os critérios da *World Health Organization* de 2002 para classificação das pacientes, conforme o IMC: $\leq 24,9 \text{ kg/m}^2$ normal, de 25 a $29,9 \text{ kg/m}^2$ sobrepeso, e $\geq 30 \text{ kg/m}^2$. Para a medida da cintura foi considerada menor circunferência entre a última costela e a crista ilíaca ântero-superior, sendo a leitura feita no momento da expiração. Foi considerada aumentada acima de 88 cm (NCEP/ATPIII).

A impedância bioelétrica (BIA) foi utilizada para medir a composição corporal (*InBody 770, KOREA*). Para a realização do teste, todas as pacientes foram instruídas a permanecer em pé por 5 minutos antes do exame, ingerir 2 litros de água no dia anterior à avaliação corporal, não realizar exercício físico 24 horas antes, não ingerir cafeína e bebida alcoólica 12h antes, estar em jejum de no mínimo 4 horas, esvaziar a bexiga, e retirar os sapatos e adornos de metal. A medição foi realizada com a paciente descalça em uma balança com eletrodos embutidos, segurando as alças do analisador com as duas mãos e ambos os membros superiores abduzidos em aproximadamente 30 graus. O

conteúdo de água segmentar foi medido usando uma fórmula de software interna baseada em altura, peso e impedância. O tempo de medição foi de aproximadamente 60 segundos. O exame foi realizado por único avaliador conforme orientação pelo fabricante do equipamento e seus dados avaliados de acordo com a faixa etária da paciente.

As pacientes foram avaliadas para todos os desfechos antes do início do protocolo, no intervalo de 3 meses (12 semanas) e após 6 meses (24 semanas) (Figura 1).

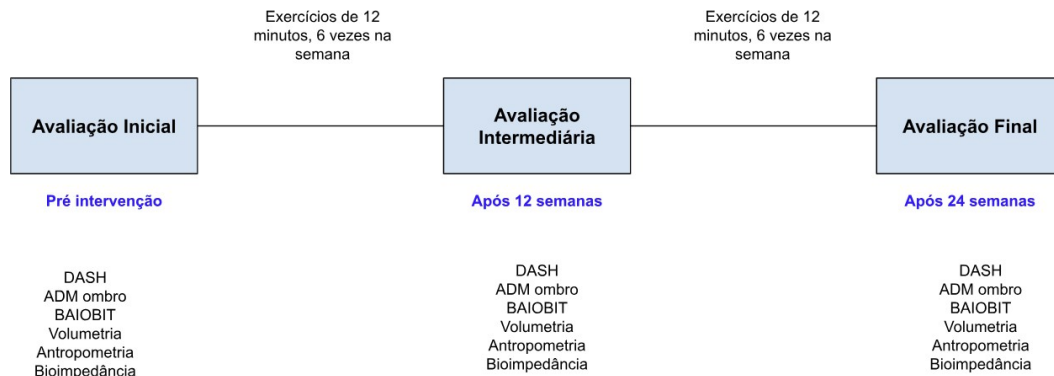


Figura 1. Seguimento do estudo.

Nota: DASH = *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand*; ADM = Amplitude de Movimento

Na análise estatística, a comparação ao longo do tempo - pré-intervenção, 3 meses e 6 meses – e na comparação mama operada versus não operada foi aplicado o teste ANOVA para medidas repetidas. Quando o pressuposto de esferecidade pelo teste de Mauchly não foi satisfeito, aplicou-se o teste de Greenhouse-Geisser. O tamanho do efeito foi avaliado pelo eta-quadrado parcial. Ao apresentar diferença estatística, foi aplicado o ajuste pelo teste de Bonferroni e, caso a diferença não observada, foi considerada a diferença mínima observada pelo teste de Tukey. Nas variáveis que foram apresentadas em sua forma qualitativa, utilizou-se o teste de McNemar - PA alterada (sim/não) e circunferência da cintura ≥ 88 cm (sim/não). Para o status nutricional foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman, dado que este teste aceita o nível mínimo ordinal para análise. Assumiu-se um nível descritivo de 5% ($p < 0,050$) para significância estatística. Os dados foram digitados em Excel e analisados no programa SPSS versão 25.0 para Windows.

Resultados

Foram consideradas elegíveis ao estudo 56 mulheres, das quais 43 foram recrutadas, com 8 perdas antes da primeira reavaliação, sendo incluídas 36 pacientes para análise dos dados (Figura 2).

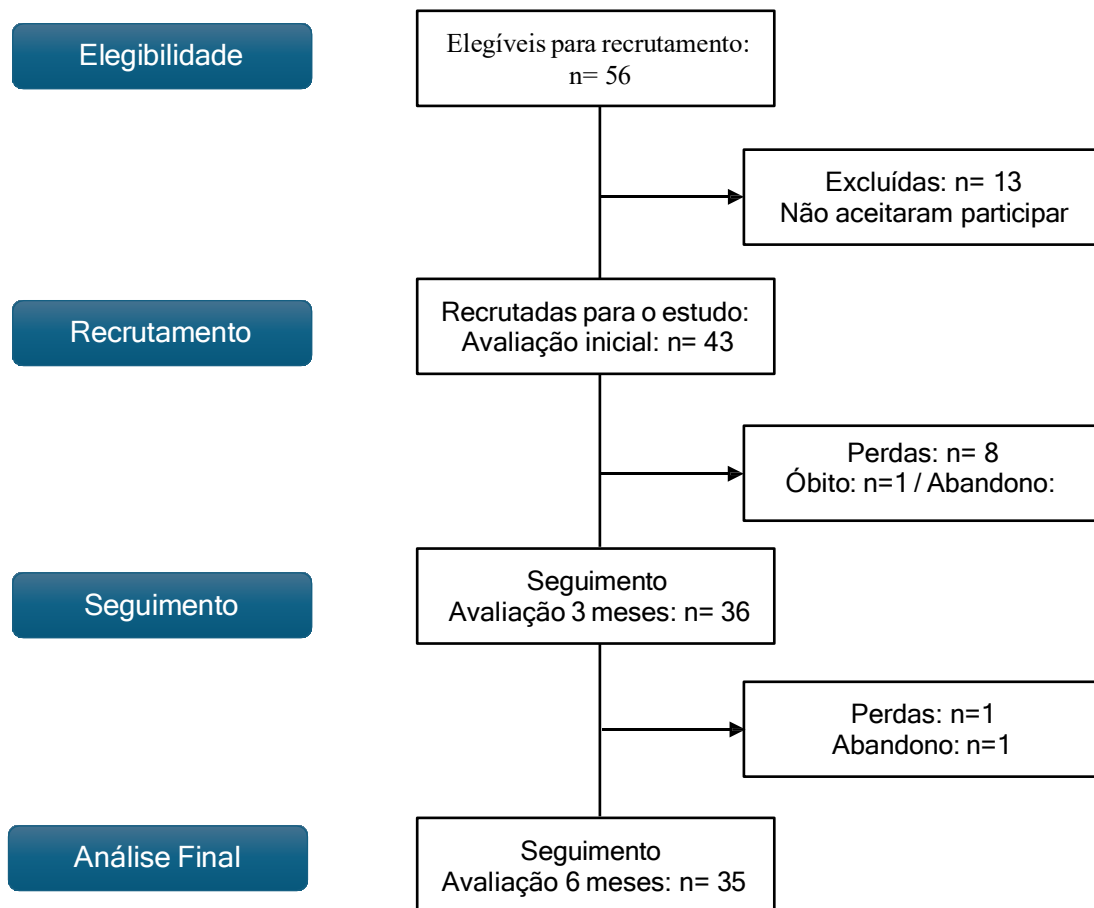


Figura 2. Fluxograma de seguimento do estudo

A média de idade das 36 mulheres incluídas no estudo foi de 57,47 anos (desvio padrão de 8,29), mediada de 55, variando entre 43 e 82 anos. Dados cirúrgicos de 33 das mulheres foram obtidos, com 13 cirurgias no lado direito e 20 no lado esquerdo. A caracterização da amostra está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Variável	Amostra, N = 36
Idade (Média ± DP)	57,47 (8,29)
Estadiamento	
I	9 (25,00%)
IIA	10 (27,78%)
IIB	5 (13,89%)
IIIA	5 (13,89%)
IIIB	4 (11,11%)
Dados faltantes	3 (8,33%)
Imunohistoquímica	
Hiperexpressor de HER 2	4 (11,11%)
Luminal A	11 (30,56%)
Luminal B	9 (25,00%)
Luminal HER	5 (13,89%)
Triplo negativo	4 (11,11%)
Dados faltantes	3 (8,33%)
Cirurgia <i>Upfront</i>	
Sim	13 (36,11%)
Não (fez neoadjuvância)	20 (55,56%)
Dados faltantes	3 (8,33%)
Tipo de cirurgia mamária realizada	
Conservadora	29 (80,56%)
Mastectomia	1 (2,78%)
Mastectomia com reconstrução imediata	3 (8,33%)
Dados faltantes	3 (8,33%)
Tipos e dados de cirurgia axilar realizada	
Biopsia do Linfonodo Sentinela	29 (80,56%)
Linfonodectomia axilar	4 (11,11%)
Dados faltantes	3 (8,33%)
Quantidade de linfonodos retirados (Média ± DP)	2,66 (3,48)
Quantidade de linfonodos comprometidos (Média ± DP)	0,24 (0,61)
Terapias Adjuvantes	
Quimioterapia	21 (58,33%)
Radioterapia	32 (88,88%)
Dados faltantes	3 (8,33%)

Nota: DP = desvio padrão

Ao observar a qualidade de vida relacionada ao DASH (Tabela 2), destaca-se que foram observadas melhoras entre a avaliação inicial *versus* 3 meses ($p=0,012$) e avaliação inicial *versus* 6 meses ($p=0,005$).

Tabela 2. Qualidade de vida relacionadas às Disfunções de membros superiores

Variáveis	Média	EP	IC 95%		eta- quadrado parcial	p*	post -hoc¥
			LI	LS			
DASH							
Avaliação inicial	16,84	3,41	9,86	16,84			
3 meses	8,33	2,29	3,65	8,33	0,235	0,001**	T1 vs T2 $p=0,012$; T1 vs T3 $p=0,005$
6 meses	6,55	1,83	2,80	6,55			

Nota: EP = erro padrão; IC95% = intervalo de 95% de confiança; LI = limite inferior; LS = limite superior; * ANOVA medidas repetidas; ** Greenhouse-Geisser; ¥ *post hoc* de Bonferroni; T1 = pós-operatório; T2 = 3 meses; T3 = 6 meses.

Na Tabela 3, observa-se pelo teste *post hoc* que houve melhora nos movimentos de flexão, adução, abdução, rotação medial e lateral tiveram para o lado operado ao longo das três aferições de goniometria. Na comparação com o lado controle também foram observadas diferenças significativas para o ganho. Para o BAIOBIT, houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre o lado operado *versus* controle no sexto mês de acompanhamento ($p=0,044$). Em relação a flexão, verifica-se melhora no lado operado entre a avaliação inicial e 6 meses ($p=0,045$).

Tabela 3. Análise das variáveis da goniometria de ombro

	Lado Operado				Lado Controle				eta-quadrado parcial	p*	post -hoc ¥
	Média	EP	IC 95%		Média	EP	IC 95%				
			LI	LS			LI	LS			
GONIOMETRIA											
FLEXÃO											
Avaliação inicial	161,00	3,88	153,07	168,93	168,83	3,03	162,64	175,03	0,108	0,017**	OpT1 vs OpT3 p=0,017; OpT1 vs CT1 p=0,017; OpT1 vs CT2 p=0,005; OpT1 vs CT3 p<0,001. ^a
3 meses	169,00	3,65	161,53	176,47	171,50	2,23	166,95	176,05			
6 meses	168,83	3,08	162,54	175,13	173,67	2,37	168,81	178,52			
EXTENSÃO											
Avaliação inicial	47,67	1,74	44,11	51,23	47,67	1,74	44,11	51,23	0,019	0,740	
3 meses	48,50	0,96	46,53	50,47	48,50	0,96	46,53	50,47			
6 meses	49,67	1,42	46,77	52,56	49,67	1,42	46,77	52,56			
ABDUÇÃO											
Avaliação inicial	162,83	4,60	153,42	172,25	173,50	2,53	168,33	178,67	0,165	0,005**	OpT1 vs OpT2 p=0,047; OpT1 vs CT3 p=0,049
3 meses	175,17	1,11	172,89	177,44	176,33	1,10	174,09	178,58			
6 meses	174,67	2,40	169,77	179,57	176,50	1,08	174,30	178,70			
ADUÇÃO											
Avaliação inicial	37,00	1,43	34,07	39,93	38,50	1,15	36,14	40,86	0,103	0,007	OpT1 vs CT2 p=0,033; OpT1 vs OpT3 p=0,004; OpT1 vs CT3 p=0,008; CT1 vs CT3 p=0,026. ^a
3 meses	40,67	1,19	38,23	43,11	39,67	1,12	37,37	41,96			
6 meses	41,17	1,19	38,73	43,60	41,50	1,36	38,72	44,28			
ROTAÇÃO MEDIAL											
Avaliação inicial	51,17	3,01	45,01	57,32	52,50	2,65	47,09	57,91	0,097	0,011	OpT1 vs CT2 p=0,033; OpT1 vs OpT3 p=0,009; OpT1 vs CT2 p=0,036; Op1 vs CT3 p=0,032; CT2 vs Op T3 p=0,021
3 meses	58,33	2,52	53,18	63,48	58,17	2,67	52,70	63,64			
6 meses	60,67	2,86	54,81	66,52	59,17	2,36	54,34	64,00			
ROTAÇÃO LATERAL											
Avaliação inicial	74,17	3,88	66,23	82,10	80,00	2,44	75,00	85,00	0,132	0,010**	OpT1 vs CT2 p=0,020; OpT1 vs OpT3 p=0,012; OpT1 vs CT3 p=0,005; CT1 vs CT3 p=0,018. ^a
3 meses	82,83	1,60	79,56	86,11	82,83	1,62	79,52	86,15			
6 meses	82,67	1,67	79,24	86,09	85,33	1,40	82,48	88,19			

BAIOBIT

Rotação interna

Avaliação inicial	41,81	2,33	37,06	46,56	45,06	2,43	40,10	50,02		
3 meses	42,41	2,42	37,48	47,33	44,38	2,12	40,05	48,70	0,035	0,358
6 meses	40,75	1,89	36,90	44,60	40,75	1,69	37,31	44,19		

VAM - Rotação interna

Avaliação inicial	8,81	0,94	6,89	10,73	10,06	0,93	8,17	11,95		
3 meses	11,34	1,22	8,85	13,83	11,66	1,27	9,07	14,24	0,035	0,355
6 meses	10,75	1,31	8,08	13,42	11,59	0,90	9,76	13,42		

Rotação externa

Avaliação inicial	41,66	2,28	37,02	46,30	47,50	2,44	42,53	52,47			
3 meses	45,50	1,95	41,53	49,47	46,78	2,19	42,31	51,25	0,092	0,010	OpT3 vs CT3 p = 0,044
6 meses	41,94	2,01	37,85	46,03	48,25	2,19	43,78	52,72			

VAM - Rotação externa

Avaliação inicial	10,66	1,41	7,78	13,53	10,81	1,36	8,04	13,58			
3 meses	11,56	1,42	8,66	14,47	11,38	1,51	8,30	14,45	0,003	0,951**	
6 meses	11,75	1,50	8,70	14,80	11,59	1,13	9,29	13,90			

Flexão

Avaliação inicial	144,88	5,65	133,36	156,39	158,53	2,73	152,97	164,09			OpT1 vs OpT3 p = 0,045;
3 meses	162,00	2,80	156,28	167,72	156,69	5,09	146,30	167,07	0,110	0,010**	OpT1 vs CT3 p = 0,033
6 meses	162,50	2,08	158,25	166,75	162,59	3,53	155,40	169,79			

VAM - Flexão

Avaliação inicial	14,44	1,24	11,91	16,97	17,22	1,62	13,91	20,53			
3 meses	19,16	1,58	15,93	22,38	16,88	2,43	11,92	21,83	0,038	0,310	
6 meses	18,72	1,81	15,04	22,40	20,31	2,15	15,93	24,70			

Extensão

Avaliação inicial	45,88	3,96	37,80	53,95	45,94	2,24	41,37	50,51			
3 meses	43,03	2,03	38,89	47,17	48,16	4,27	39,45	56,86	0,024	0,511	
6 meses	42,03	1,27	39,43	44,63	44,16	1,44	41,22	47,09			

VAM - Extensão										
Avaliação inicial	15,66	1,99	11,60	19,72	17,56	2,18	13,11	22,02		
3 meses	21,75	2,21	17,25	26,25	18,88	1,85	15,09	22,66	0,029	0,421
6 meses	18,94	2,20	14,45	23,42	18,34	2,12	14,01	22,68		
Adução										
Avaliação inicial	20,69	8,21	3,95	37,43	7,09	1,16	4,72	9,46		
3 meses	23,91	7,22	9,19	38,62	16,66	5,87	4,69	28,63	0,037	0,315
6 meses	19,56	8,19	2,86	36,26	9,66	1,36	6,88	12,43		
VAM - Adução										
Avaliação inicial	17,94	1,19	15,51	20,37	19,50	1,70	16,03	22,97		
3 meses	20,78	1,56	17,59	23,97	20,03	1,34	17,30	22,76	0,019	0,658
6 meses	20,31	1,89	16,45	24,17	19,72	1,38	16,90	22,54		
Abdução										
Avaliação inicial	149,66	11,57	126,07	173,25	164,44	9,18	145,72	183,15		
3 meses	172,44	14,86	142,14	202,74	161,97	11,82	137,86	186,08	0,025	0,519
6 meses	145,81	8,99	127,49	164,14	162,47	9,20	143,70	181,24		
VAM - Abdução										
Avaliação inicial	6,00	1,22	3,50	8,50	6,63	1,50	3,56	9,69		
3 meses	11,38	1,71	7,89	14,86	9,41	1,65	6,04	12,77	0,049	0,166
6 meses	7,47	1,64	4,12	10,82	9,38	2,07	5,16	13,59		

Nota: EP = erro padrão; IC95% = intervalo de 95% de confiança; LI = limite inferior; LS = limite superior; VAM = velocidade angular média; * ANOVA medidas repetidas; ** Greenhouse-Geisser; ¥ *post hoc* de Bonferroni; ^a *post hoc* de teste Tukey; Op = mama operada; C = mama controle; T1 = pós-operatório; T2 = 3 meses; T3 = 6 meses.

Na Tabela 4, verifica-se que houve uma redução da pressão arterial (PA) sistólica ($p<0,001$). Quanto a CC, houve uma redução em centímetros, ao longo do tempo, ($p=0,001$).

Tabela 4. Análise das variáveis clínicas, antropométricas e de composição corporal.

Variáveis	Média	EP	IC 95%		eta- quadrado parcial	p*	post -hoc‡
			LI	LS			
PA sistólica							
Avaliação inicial	141,12	5,19	130,43	151,80	0,370	<0,001**	T1 vs T2 p=0,001; T2 vs T3 p=0,001
3 meses	136,62	3,91	128,57	144,66			
6 meses	122,27	2,89	116,31	128,23			
PA diastólica							
Avaliação inicial	68,69	5,31	57,75	79,64	0,042	0,342	
3 meses	71,15	4,96	60,93	81,38			
6 meses	77,50	1,86	73,66	81,34			
IMC (kg/m2)							
Avaliação inicial	30,03	0,84	28,33	31,74	0,044	0,232**	
3 meses	29,93	0,88	28,14	31,72			
6 meses	29,64	0,90	27,81	31,48			
Circunferência da cintura							
Avaliação inicial	98,20	2,10	93,93	102,48	0,230	0,001**	T1 vs T3 p=0,005; T2 vs T3 p=0,005
3 meses	97,55	2,25	92,98	102,12			
6 meses	95,78	2,26	91,19	100,37			
Panturilha D							
Avaliação inicial	40,68	0,69	39,26	42,10	0,147	0,010	T1 vs T3 p=0,011
3 meses	40,23	0,66	38,88	41,59			
6 meses	40,07	0,70	38,64	41,49			
Panturilha E							
Avaliação inicial	40,73	0,77	39,16	42,31	0,202	0,001	T1 vs T2 p= 0,039; T1 vs T3 p=0,008
3 meses	40,22	0,71	38,76	41,67			
6 meses	40,08	0,69	38,67	41,50			
Massa muscular (Bio)							
Avaliação inicial	22,56	0,53	21,48	23,64	0,061	0,147**	
3 meses	22,85	0,49	21,86	23,85			
6 meses	22,53	0,49	21,54	23,52			
% de Gordura (Bio)							
Avaliação inicial	44,11	1,01	42,06	46,15	0,078	0,092**	
3 meses	43,12	1,10	40,88	45,36			
6 meses	43,16	1,16	40,79	45,52			
3 meses	8,33	2,29	3,65	8,33			
6 meses	6,55	1,83	2,80	6,55			

Nota: EP = erro padrão; IC95% = intervalo de 95% de confiança; LI = limite inferior; LS = limite superior; PA = pressão arterial; IMC = índice de massa corpórea; D = direita; E = esquerda; Bio = aferida por bioimpedância * ANOVA medidas repetidas; ** Greenhouse-Geisser; ‡ post hoc de Bonferroni; T1 = pós-operatório; T2 = 3 meses; T3 = 6 meses.

Ao categorizar a PA entre alterada e não alterada, destaca-se ainda que houve diferença estatisticamente significativa entre a avaliação inicial e 6 meses ($p=0,039$) e de 3 para 6 meses ($p=0,016$), identificando uma redução no número de mulheres com PA alterada. Não foi encontrada diferença estatisticamente ($p = 0,867$) significativa para mudança das faixas do status nutricional (IMC: 20 - 24,9; 25 - 29,9 ; 30 - 34,9; ≥ 35).

Destaca-se na Tabela 5 que entre as operadas que houve uma redução da volumetria do pós-operatório ao 6º mês ($p=0,011$). Houve também diminuição de massa magra e circunferência, entre o 3º e 6º mês respectivamente, $p=0,011$ e $p=0,004$. Das mulheres avaliadas, somente uma apresentou linfedema, e este, pós-operatório.

Tabela 5. Análise das variáveis de força (*handgrip*), volumetria de membros superiores e dados de água, massa magra e gorda segmentares.

Variáveis	Média	Lado Operado			Média	Lado Controle			eta- quadrado parcial	p*	post -hoc [§]
		EP	IC 95%			EP	IC 95%				
			LI	LS			LI	LS			
Handgrip											
Avaliação inicial	22,65	1,14	20,32	24,98	23,03	1,11	20,77	25,30	0,006	0,926**	
3 meses	22,75	0,95	20,80	24,70	22,35	1,02	20,26	24,44			
6 meses	22,55	1,04	20,43	24,67	22,62	0,96	20,66	24,57			
Volumetria de MMSS											
Avaliação inicial	1769,97	73,38	1619,66	1920,27	1751,23	70,59	1606,63	1895,82	0,108	0,017**	OpT1 vs OpT3 p=0,011; OpT1 vs CT3 p=0,004; CT1 vs CT3 p=0,002; OpT1 vs CT3 p=0,005; CT2 vs CT3 p=0,035. ^a
3 meses	1746,16	71,84	1599,00	1893,31	1727,75	72,86	1578,51	1877,00			
6 meses	1712,92	71,55	1566,35	1859,49	1688,83	65,69	1554,28	1823,39			
Gordura SEG MMSS (Bio)											
Avaliação inicial	2,98	0,20	2,57	3,39	2,90	0,21	2,48	3,33	0,036	0,289**	
3 meses	2,91	0,21	2,48	3,34	2,88	0,22	2,44	3,32			
6 meses	2,89	0,22	2,45	3,34	2,96	0,20	2,55	3,37			
Circ SEG MMSS (Bio)											
Avaliação inicial	34,19	0,68	32,81	35,57	34,34	0,69	32,93	35,74	0,143	0,009**	OpT2 vs OpT3 p=0,004; OpT2 vs CT3 p=0,019; CT2 vs OpT3 p=0,005; CT2 vs CT3 p=0,004.
3 meses	34,22	0,71	32,78	35,66	34,24	0,71	32,80	35,69			
6 meses	33,73	0,71	32,29	35,17	33,79	0,72	32,33	35,26			
Massa Magra MMSS (Bio)											
Avaliação inicial	2,20	0,07	2,05	2,35	2,21	0,07	2,06	2,36	0,133	0,006	OpT2 vs OpT3 p=0,011; OpT2 vs CT3 p=0,009; CT2 vs OpT3 p=0,020; CT2 vs CT3 p<0,001.
3 meses	2,23	0,07	2,09	2,38	2,25	0,07	2,11	2,39			
6 meses	2,17	0,07	2,03	2,32	2,17	0,07	2,04	2,31			
Água extracelular MMSS											
Avaliação inicial	0,38	0,00	0,38	0,38	0,38	0,00	0,38	0,38	0,038	0,277**	

3 meses	0,38	0,00	0,38	0,38	0,38	0,00	0,38	0,38
6 meses	0,38	0,00	0,38	0,38	0,38	0,00	0,38	0,38

Nota: EP = erro padrão; IC95% = intervalo de 95% de confiança; LI = limite inferior; LS = limite superior; MMSS = membros superiores; SEG = segmentar; Circ = circunferência; Bio = aferida por bioimpedância; * ANOVA medidas repetidas; ** Greenhouse-Geisser; ‡ *post hoc* de Bonferroni; ^a *post hoc* de teste Tukey; Op = mama operada; C = mama controle; T1 = pós-operatório; T2 = 3 meses; T3 = 6 meses.

Discussão

O câncer de mama é o mais incidente entre as mulheres no mundo, com alta correlação com o desenvolvimento humano, havendo maiores incidências de câncer de em países mais desenvolvidos com alta expectativa de vida. Em vista de que a idade é o principal fator de risco, a maioria dos casos ocorre em idades mais avançadas, principalmente acima dos 50 anos, com casuística maior em mulheres na média dos 70 anos. Em países menos desenvolvidos, por outro lado, mais da metade dos casos de câncer de mama ocorre em mulheres com menos de 50 anos, pois nestas regiões a expectativa de vida pode ser até uma década a menos do que em países desenvolvidos (Wilkinson & Gathani, 2022). A média de idade de mulheres com câncer de mama em nosso estudo foi de 57,47 anos (DP=8,29), mediana de 55, variando entre 43 e 82 anos de idade, o que corrobora com a literatura de incidência em idades menos avançadas em países com menores níveis de desenvolvimento humano como o Brasil.

A Organização Mundial Saúde e o Ministério da Saúde do Brasil recomendam tanto para prevenção de câncer quanto para sobreviventes de câncer de mama, a realização de 150 a 300 minutos semanais de atividade física de intensidade moderada ou 75 a 150 minutos semanais de intensidade vigorosa (World Health Organization, 2020). Para a escolha do tempo de treinamento diário do protocolo deste estudo, foram considerados 75 minutos divididos em seis dias da semana, com arredondamento de 12,5 para 12 minutos por dia, objetivando-se ser um período viável dentro da rotina das mulheres. Das 43 mulheres que aceitaram participar do estudo, 35 realizaram o protocolo até o final, com um total de 8 perdas, sete por abandono e uma por óbito. Esta alta taxa de retenção da amostra também pode ter sido influenciada pela facilidade de realização dos exercícios na maioria dos dias da semana em casa, pelo aplicativo STORM 12, uma vez que o deslocamento a serviços de saúde ou espaços destinados à atividades físicas é uma barreira à adesão à prática de exercícios (Batalik et al, 2021).

O sedentarismo, o sobrepeso e a adiposidade estão associados a um risco elevado de recorrência e aumento da mortalidade em mulheres diagnosticadas com câncer de mama, havendo redução de 30-40% no risco de morrer em pacientes que são ativas pelo menos 1h por semana em intensidade moderada (Schmidt *et al*, 2017). O programa de exercícios de 24 semanas deste estudo utilizou intensidade moderada progressiva, no

esquema de escada, objetivando-se adaptação das pacientes aos exercícios, seguindo o preceito da “gentileza” de hormese, a qual propõe que exposições a baixos níveis de estresse físico podem induzir respostas biológicas adaptativas benéficas, sendo um conceito particularmente relevante para intervenções de exercício em populações com condições clínicas específicas, como mulheres com câncer de mama (Nieman, 1997; Koyama, 2014). Este novo conceito de exercícios para mulheres com câncer de mama, com utilização de exercícios de intensidade moderada apenas 12 minutos por dia, mostrou-se benéfico.

A redução da funcionalidade de membros superiores é uma das sequelas mais frequentes do tratamento do câncer de mama, o que pode impactar negativamente a qualidade de vida das sobreviventes (De Groef et al, 2015). Muitos estudos avaliam a importância de exercícios de membros superiores no pós-operatório precoce de câncer de mama recente (Teodózio et al, 2020; Rizzi et al, 2021; de Almeida Rizzi et al, 2020), mas nosso estudo mostrou eficácia do protocolo de 24 semanas na amplitude de movimento e na qualidade de vida relacionada à funcionalidade de membros superiores em mulheres sobreviventes ao câncer de mama, o que traz alerta de que estas mulheres devem ser acompanhadas por profissionais do movimento não somente logo após a cirurgia, mas por anos após o diagnóstico e tratamento cirúrgico. A variação do escore do questionário DASH, de qualidade de vida relacionada à funcionalidade de membros superiores, foi de 16,84 para 8,33 após três meses e 6,55 após os seis meses de intervenção, totalizando uma redução de 10,29 na pontuação, o que caracteriza uma diferença, além de estatisticamente significativa, clinicamente importante (Wylie *et al.*, 2014).

As pacientes do presente estudo foram atendidas em grupo uma vez por semana de forma presencial e realizaram os exercícios de forma online, via aplicativo de celular, nos demais cinco dias da semana. Intervenção por exercício em grupo, em comparação a atendimento individual, foi avaliada por Paolucci e colaboradores em 2019, que evidenciaram benefício da intervenção por exercícios nos dois grupos respiratórios e funcionais de membros superiores para mulheres que tinham passado por procedimento cirúrgico de câncer de mama há 12 meses (Paolucci *et al.*, 2019), corroborando com nossos achados de melhora da funcionalidade de membros superiores em pós operatório tardio com intervenção não presencial individualizada.

A doença cardiovascular é a principal causa de morte não oncológica de mulheres diagnosticadas com câncer de mama e o exercício físico regular estimula adaptações

cardiovasculares essenciais que atenuam o aumento da tensão fisiológica para uma determinada carga de trabalho cardíaca, trazendo benefícios na qualidade de vida. Atua como preditor independente de mortalidade e prognóstico, com redução da mortalidade relacionada ao câncer por redução da frequência cardíaca em repouso, PA e IMC (Wang *et al.*, 2021). O protocolo de 24 semanas de exercícios do presente estudo evidenciou benefício na redução da pressão arterial sistêmica e na circunferência de cintura, apesar de a redução no IMC não ter sido estatisticamente significativa, talvez pelo baixo tamanho amostral. A circunferência de cintura é um biomarcador de baixo custo e fácil manuseio que pode ser empregado como um indicador substituto de obesidade visceral, que está associado a uma variedade de anormalidades metabólicas e doenças cardiovasculares (Guimarães Filho, Silva & Silva, 2022). O programa de exercícios deste estudo foi eficaz em reduzir a medida de CC de 98,20 cm para 97,55 cm após três meses e 95,78 cm após os seis meses de prática de exercícios, o que pode ter trazido benefícios secundários na função cardiovascular das participantes do estudo.

Outro achado de extrema importância deste estudo foi a redução da volumetria de membros superiores, tanto no lado operado quanto no contralateral, evidenciando que os exercícios direcionados a pacientes sobreviventes de câncer de mama, mesmo com carga, são seguros em relação ao risco de linfedema. Estes achados corroboram com estudos de Schmitz *et al.*, 2009 e Schmitz *et al.* 2010, em que pacientes com risco de linfedema relacionado ao tratamento de câncer de mama e pacientes com linfedema tratado realizaram protocolos de exercícios resistidos progressivos, em academia, durante um ano, com cargas progressivas sem restrição, havendo menos queixa de sensação de edema nas pacientes de risco de linfedema e menos casos de exacerbação de linfedema nas pacientes tratadas que realizaram os exercícios com cargas progressivas.

Achados como o do nosso estudo são importantes para somar à literatura científica sobre a importância e segurança da prática de exercícios físicos após o tratamento do câncer de mama, pois a falta de conhecimento e confiança em relação à segurança da atividade física durante e/ou após o tratamento também pode dificultar a adoção da atividade física e/ou o retorno aos níveis normais de atividade pré-diagnóstico. Durante muito tempo e ainda na atualidade muitas mulheres expressaram incerteza sobre quais tipos de atividades físicas e intensidades são indicadas para sobreviventes de câncer de mama, sendo inclusive erroneamente aconselhadas a limitar o uso do braço afetado (Pekmezi *et al.*, 2012). Nosso estudo, portanto, é importante para fortalecer a importância

da prática de exercícios físicos por mulheres tratadas de câncer de mama, com benefícios funcionais, cardiovasculares e com segurança em relação ao risco de linfedema.

Este estudo foi o primeiro a evidenciar benefício de protocolo de exercícios de intensidade moderada, com duração de 12 minutos seis vezes na semana, em grupo e à distância, na qualidade de vida, pressão arterial e em dados antropométricos de sobreviventes de câncer de mama, podendo trazer novos paradigmas na prescrição de exercícios para que sejam acessíveis e viáveis para esta população. Como limitação, trata-se de estudo não controlado com pequeno número amostral.

Conclusão

O protocolo de 24 semanas de exercícios progressivos domiciliares, com supervisão presencial uma vez por semana, com periodicidade de seis dias na semana e 12 minutos por dia, proporcionou melhora significativa da qualidade de vida relacionada à disfunção de membros superiores e na amplitude de movimento de flexão, adução, abdução, rotação medial e lateral de ombro de mulheres tratadas de câncer de mama. Os exercícios também foram efetivos para redução da pressão arterial sistólica, da circunferência de cintura, da circunferência e volumetria de membros superiores e da massa muscular magra segmentar de braços das pacientes.

Referências

Batalik L, Winnige P, Dosbaba F, Vlazna D, Janikova A. Home-Based Aerobic and Resistance Exercise Interventions in Cancer Patients and Survivors: A Systematic Review. *Cancers (Basel)*. 2021 Apr 15;13(8):1915. doi: 10.3390/cancers13081915. PMID: 33921141; PMCID: PMC8071485.

Bruce J, Mazuquin B, Canaway A, Hossain A, Williamson E, Mistry P, Lall R, Petrou S, Lamb SE, Rees S, Padfield E, Vidya R, Thompson AM; Prevention of Shoulder Problems Trial (PROSPER) Study Group. Exercise versus usual care after non-reconstructive breast cancer surgery (UK PROSPER): multicentre randomised controlled trial and economic evaluation. *BMJ*. 2021 Nov 10;375:e066542.

Campanholi LL , Lopes GC , Mansani FP , Bergmann A , Baiocch JM . The validity of an adjustable compression Velcro wrap for the treatment of patients with upper limb lymphedema secondary to breast cancer: a pilot study. *Mastology*. (2017) ;27: :206–12.

Camuncoli F, Barni L, Nutarelli S, Rocchi JE, Barcillesi M, Di Dio I, Sambruni A, Galli M. Validity of the Baiobit Inertial Measurements Unit for the Assessment of Vertical Double- and Single-Leg Countermovement Jumps in Athletes. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Nov 9;19(22):14720. doi: 10.3390/ijerph192214720. PMID: 36429447; PMCID: PMC9690780.

de Almeida Rizzi SKL, Haddad CAS, Giron PS, Figueira PVG, Estevão A, Elias S, Nazário ACP, Facina G. Early Free Range-of-Motion Upper Limb Exercises After Mastectomy and Immediate Implant-Based Reconstruction Are Safe and Beneficial: A Randomized Trial. *Ann Surg Oncol*. 2020 Nov;27(12):4750-4759. doi: 10.1245/s10434-020-08882-z. Epub 2020 Jul 28. PMID: 32725529.

De Groef A, Van Kampen M, Dieltjens E, Christiaens MR, Neven P, Geraerts I, Devoogdt N. Effectiveness of Postoperative Physical Therapy for Upper-Limb Impairments After Breast Cancer Treatment: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 Jun;96(6):1140-53.

Espana-Romero V, Ortega FB, Vicente-Rodriguez G, Artero EG, Rey JP, Ruiz JR. Elbow position affects handgrip strength in adolescents: validity and reliability of Jamar, DynEx, and TKK dynamometers. *J Strength Cond Res*. 2010;24:272-277

Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 2020, Disponível em: <https://gco.iarc.fr/today>.

Guimarães Filho GC, Silva LT, Silva RMCE. Correlation among Waist Circumference and Central Measures of Blood Pressure. *Arq Bras Cardiol*. 2022 Aug;119(2):257-264. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20210432. PMID: 35674568; PMCID: PMC9363063.

Hudak PL AP, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder, and hand). *Am J Ind Med*. 1996;29:602–608.

INCA - Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Estimativa 2023 : incidência de câncer no Brasil / Instituto Nacional de Câncer. – Rio de Janeiro : INCA, 2022. Disponível em:

<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>

Koyama K. “Exercise-induced oxidative stress: A tool for “hormesis” and “adaptive response”.” *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine* 3 (2014): 115-120.

Lee TS, Kilbreath SL, Refshauge KM, Herbert RD, Beith JM. Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2008;110:19-37.

Mejdahl MK, Andersen KG, Gärtner R, Kroman N, Kehlet H. Persistent pain and sensory disturbances after treatment for breast cancer: six year nationwide follow-up study. *BMJ* 2013;346:f1865.

NCEP - Expert Panel on Detection E, Treatment of High Blood Cholesterol in A. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;16;285(19):2486-97.

Nieman DC. Moderate Exercise Improves Immunity and Decreases Illness Rates. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2011;5(4):338-345. doi:10.1177/1559827610392876

Orfale AG, Araújo PM, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res*. 2005 Feb;38(2):293-302. doi: 10.1590/s0100-879x2005000200018. Epub 2005 Feb 15. PMID: 15785841.

Ording AG, Garne JP, Nystrom PM, Froslev T, Sorensen HT, Lash TL. Comorbid diseases interact with breast cancer to affect mortality in the first year after diagnosis--a Danish nationwide matched cohort study. *PLoS One*. 2013;8(10):e76013.

Paolucci T, Bernetti A, Paoloni M, Capobianco SV, Bai AV, Lai C, Pierro L, Rotundi M, Damiani C, Santilli V, Agostini F, Mangone M. Therapeutic Alliance in a Single Versus Group Rehabilitative Setting After Breast Cancer Surgery: Psychological Profile and Performance Rehabilitation. *Biores Open Access*. 2019 Jul 3;8(1):101-110. doi: 10.1089/biores.2019.0011. PMID: 31275735; PMCID: PMC6607049.

Pekmezi D, Martin MY, Kvale E, Meneses K, Demark-Wahnefried W. Enhancing Exercise Adherence for the Breast Cancer Survivors. *ACSMs Health Fit J.* 2012 Jul 1;16(4):8-13. doi: 10.1249/FIT.0b013e31825a6db6. PMID: 23275740; PMCID: PMC3529940.

Rizzi SKLA, Haddad CAS, Giron PS, Figueira PVG, Estevão A, Elias S, Nazário ACP, Facina G. Exercise Protocol With Limited Shoulder Range of Motion for 15 or 30 Days After Conservative Surgery for Breast Cancer With Oncoplastic Technique: A Randomized Clinical Trial. *Am J Clin Oncol.* 2021 Jun 1;44(6):283-290. doi: 10.1097/COC.0000000000000811. PMID: 33731646.

Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel AB, Cheville A, Lewis-Grant L, Smith R, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Chittams J. Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *JAMA.* 2010 Dec 22;304(24):2699-705. doi: 10.1001/jama.2010.1837. Epub 2010 Dec 8. PMID: 21148134.

Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel A, Cheville A, Smith R, Lewis-Grant L, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Greene QP. Weight lifting in women with breast-cancer-related lymphedema. *N Engl J Med.* 2009 Aug 13;361(7):664-73. doi: 10.1056/NEJMoa0810118. PMID: 19675330.

Schmidt T, van Mackelenbergh M, Wesch D, Mundhenke C. Physical activity influences the immune system of breast cancer patients. *J Cancer Res Ther.* 2017 Jul-Sep;13(3):392-398. doi: 10.4103/0973-1482.150356. PMID: 28862198.

Schmitz KH, Speck RM. Exercise Following Breast Cancer: How to Stay Active during Adjuvant Treatment. *Phys Sportsmed.* 2010;38(4):32-42.

Speck RM, Courneya KS, Masse LC, Duval S, Schmitz KH. An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Surviv.* 2010;4(2):87–100.

Teodózio CGC, Marchito LO, Fabro EAN, Macedo FO, de Aguiar SS, Thuler LCS, Bergmann A. Shoulder amplitude movement does not influence postoperative wound complications after breast cancer surgery: a randomized clinical trial. *Breast Cancer Res Treat.* 2020 Nov;184(1):97-105. doi: 10.1007/s10549-020-05826-9. Epub 2020 Aug 17. PMID: 32804282.

Wang S, Yang T, Qiang W, Shen A, Zhao Z, Chen X, Xi C, Liu H, Guo F. Effectiveness of physical exercise on the cardiovascular system in breast cancer patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complement Ther Clin Pract*. 2021 Aug;44:101426. doi: 10.1016/j.ctcp.2021.101426. Epub 2021 Jun 9. PMID: 34139547.

Wilkinson L, Gathani T. Understanding breast cancer as a global health concern. *Br J Radiol*. 2022 Feb 1;95(1130):20211033. doi: 10.1259/bjr.20211033. Epub 2021 Dec 14. PMID: 34905391; PMCID: PMC8822551.

World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. 2020. Wylie JD, Beckmann JT, Granger E, Tashjian RZ. Functional outcomes assessment in shoulder surgery. *World J Orthop*. 2014;5:623–633

Wylie JD, Beckmann JT, Granger E, Tashjian RZ. Functional outcomes assessment in shoulder surgery. *World J Orthop*. 2014 Nov 18;5(5):623-33. doi: 10.5312/wjo.v5.i5.623. PMID: 25405091; PMCID: PMC4133470.

REFERÊNCIAS

- ACS- American Cancer Society, Inc.; 2019. Disponível em: <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-factsandstatistics/breast-cancer-facts-and-figures/breast-cancer-facts-and-figures-2019-2020.pdf>.
- AJCC Cancer Staging Manual (8th edition). Springer International Publishing: American Joint Commission on Cancer; 2017.
- Batalik L, Winnige P, Dosbaba F, Vlazna D, Janikova A. Home-Based Aerobic and Resistance Exercise Interventions in Cancer Patients and Survivors: A Systematic Review. *Cancers (Basel)*. 2021 Apr 15;13(8):1915. doi: 10.3390/cancers13081915. PMID: 33921141; PMCID: PMC8071485.
- Baumgartner TA, Jackson AS (1995) Measurement for evaluation in physical education and exercise science. WCB Brown and Benchmark, Madison
- Bompa TO, Haff GG. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2009.
- Boonstra AM, Schiphorst Preuper HR, Balk GA, Stewart RE. Cut-off points for mild, moderate, and severe pain on the visual analogue scale for pain in patients with chronic musculoskeletal pain. *Pain*. 2014 Dec;155(12):2545-2550. doi: 10.1016/j.pain.2014.09.014. Epub 2014 Sep 17. PMID: 25239073.
- Brown WJ, Bauman AE, Bull FC, Burton NW. Development of Evidence-Based Physical Activity Recommendations for Adults (18–64 years). *Sports Med*. 2012;42(7):605-631
- Bruce J, Mazuquin B, Canaway A, Hossain A, Williamson E, Mistry P, Lall R, Petrou S, Lamb SE, Rees S, Padfield E, Vidya R, Thompson AM; Prevention of Shoulder Problems Trial (PROSPER) Study Group. Exercise versus usual care after non-reconstructive breast cancer surgery (UK PROSPER): multicentre randomised controlled trial and economic evaluation. *BMJ*. 2021 Nov 10;375:e066542.
- Camuncoli F, Barni L, Nutarelli S, Rocchi JE, Barcillesi M, Di Dio I, Sambruni A, Galli M. Validity of the Baiobit Inertial Measurements Unit for the Assessment of Vertical Double- and Single-Leg Countermovement Jumps in Athletes. *Int J Environ Res Public*

Health. 2022 Nov 9;19(22):14720. doi: 10.3390/ijerph192214720. PMID: 36429447; PMCID: PMC9690780.

Campanholi LL , Lopes GC , Mansani FP , Bergmann A , Baiocch JM . The validity of an adjustable compression Velcro wrap for the treatment of patients with upper limb lymphedema secondary to breast cancer: a pilot study. *Mastology*. (2017) ;27: :206–12.

Cho Y, Do J, Jung S, Kwon O, Jeon JY. Effects of a physical therapy program combined with manual lymphatic drainage on shoulder function, quality of life, lymphedema incidence, and pain in breast cancer patients with axillary web syndrome following axillary dissection. *Support Care Cancer*.2016;24(5):2047-2057.

Courneya KS, Friedenreich CM. Physical Exercise and Quality of Life in Cancer Survivors. *J Clin Oncol*. 2007;25(15):2197-2204.

de Almeida Rizzi SKL, Haddad CAS, Giron PS, Figueira PVG, Estevão A, Elias S, Nazário ACP, Facina G. Early Free Range-of-Motion Upper Limb Exercises After Mastectomy and Immediate Implant-Based Reconstruction Are Safe and Beneficial: A Randomized Trial. *Ann Surg Oncol*. 2020 Nov;27(12):4750-4759. doi: 10.1245/s10434-020-08882-z. Epub 2020 Jul 28. PMID: 32725529.

De Groef A, Van Kampen M, Dieltjens E, Christiaens MR, Neven P, Geraerts I, Devoogdt N. Effectiveness of Postoperative Physical Therapy for Upper-Limb Impairments After Breast Cancer Treatment: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 Jun;96(6):1140-53.

DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and metaanalysis. *Lancet Oncol* 2013;14:500-15.

Elston EW, Ellis IO. Method for grading breast cancer. *J Clin Pathol* 1993;46:189-90.

Espana-Romero V, Ortega FB, Vicente-Rodriguez G, Artero EG, Rey JP, Ruiz JR. Elbow position affects handgrip strength in adolescents: validity and reliability of Jamar, DynEx, and TKK dynamometers. *J Strength Cond Res*. 2010;24:272-277

Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, *et al*. Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 2020, Disponível em: <https://gco.iarc.fr/today>.

Hayes SC, Speck RM, Reimet E, Stark A, Schmitz KH. Does the effect of weight lifting on lymphedema following breast cancer differ by diagnostic method: results from a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat*. 2011;130:227–34.

Hayes SC, Johansson K, Stout NL, *et al*. Upper-body morbidity after breast cancer: incidence and evidence for evaluation, prevention, and management within a prospective surveillance model of care. *Cancer* 2012;118(8 Suppl):2237-49.

Hudak PL AP, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder, and hand). *Am J Ind Med*. 1996;29:602–608.

INCA- Instituto Nacional do Câncer. Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf>.

INCA - Instituto Nacional de Câncer (Brasil). Estimativa 2023 : incidência de câncer no Brasil / Instituto Nacional de Câncer. – Rio de Janeiro : INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>

Kramer WJ, Fry AC. Strength testing: development and evaluation of methodology. In: Maud PJ, Foster C, (eds.). *Physiological assessment of human fitness*. Champaign: Human Kinetics; 1995. p.115-138. Disponível em: <http://www.humankinetics.com/products/allproducts/physiological-assessment-of-humanfitness-2nd-edition>.

Lahart IM, Metsios GS, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity for women with breast cancer after adjuvant therapy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;29;1(1):CD011292.

Lee TS, Kilbreath SL, Refshauge KM, Herbert RD, Beith JM. Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2008;110:19-37.

Li CZ, Zhang P, Li RW, Wu CT, Zhang XP, Zhu HC. Axillary lymph node dissection versus sentinel lymph node biopsy alone for early breast cancer with sentinel node metastasis: A meta-analysis. *Eur J Surg Oncol*. 2015 Aug;41(8):958-66.

Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr* 1985;41(4):810-7.

Mobarakeh ZS, Mokhtari-Hesari P, Lotfi-Tokaldany M, Montazeri A, Heidari M, Zekri F. Combined decongestive therapy and reduction of pain and heaviness in patients with breast cancer-related lymphedema. *Support Care Cancer*. 2019 Oct;27(10):3805-3811. doi: 10.1007/s00520-019-04681-9. Epub 2019 Feb 7. PMID: 30729334.

McNeely ML, Campbell K, Ospina M, *et al.* Exercise interventions for upper-limb dysfunction due to breast cancer treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(6):CD005211.

Mejdahl MK, Andersen KG, Gärtner R, Kroman N, Kehlet H. Persistent pain and sensory disturbances after treatment for breast cancer: six year nationwide follow-up study. *BMJ* 2013;346:f1865.

Nccn.org [internet]. National Comprehensive Cancer Network, Inc.; NCCN Guidelines Version 1.2021 Survivorship [updated 2021 february 24; cited 2021 march 15]. Available from:<<https://www.nccn.org/survivorship>.

NCEP - Expert Panel on Detection E, Treatment of High Blood Cholesterol in A. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;16;285(19):2486-97.

NICE -National Institute for Health and Care Excellence. Early and locally advanced breast cancer: diagnosis and management. 2018. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng101>.

Ording AG, Garne JP, Nystrom PM, Froslev T, Sorensen HT, Lash TL. Comorbid diseases interact with breast cancer to affect mortality in the first year after diagnosis--a Danish nationwide matched cohort study. *PLoS One*. 2013;8(10):e76013.

Orfale AG, Araújo PM, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res*. 2005 Feb;38(2):293-302. doi: 10.1590/s0100-879x2005000200018. Epub 2005 Feb 15. PMID: 15785841.

Rizzi SKLA, Haddad CAS, Giron PS, Figueira PVG, Estevão A, Elias S, Nazário ACP, Facina G. Exercise Protocol With Limited Shoulder Range of Motion for 15 or 30 Days After Conservative Surgery for Breast Cancer With Oncoplastic Technique: A Randomized Clinical Trial. *Am J Clin Oncol*. 2021 Jun 1;44(6):283-290. doi: 10.1097/COC.0000000000000811. PMID: 33731646.

Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, *et al*. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42:1409-1426.

Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel A, Cheville A, Smith R, Lewis-Grant L, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Greene QP. Weight lifting in women with breast-cancer-related lymphedema. *N Engl J Med*. 2009 Aug 13;361(7):664-73. doi: 10.1056/NEJMoa0810118. PMID: 19675330.

Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel AB, Cheville A, Lewis-Grant L, Smith R, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Chittams J. Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *JAMA*. 2010 Dec 22;304(24):2699-705. doi: 10.1001/jama.2010.1837. Epub 2010 Dec 8. PMID: 21148134.

Schmitz KH, Speck RM. Exercise Following Breast Cancer: How to Stay Active during Adjuvant Treatment. *Phys Sportsmed*. 2010;38(4):32-42.

Seidl EM, Zannon CM. Quality of life and health: conceptual and methodological issues. *Cad Saude Publica*. 2004;20(2):580-8.

Speck RM, Courneya KS, Masse LC, Duval S, Schmitz KH. An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Surviv*. 2010;4(2):87–100.

Stamatakis E, Lee IM, Bennie J, Freeston J, Hamer M, O'Donovan G, *et al*. Does strength-promoting exercise confer unique health benefits? A pooled analysis of data on 11 population cohorts with all- cause, cancer, and cardiovascular mortality endpoints. *Am JEpidemiol*. 2018;187(5):1102–12.

Stubblefield MD, Keole N. Upper body pain and functional disorders in patients with breast cancer. *PM R* 2014;6:170-83.

Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin*. 2021;71(3):209-249.

Teodózio CGC, Marchito LO, Fabro EAN, Macedo FO, de Aguiar SS, Thuler LCS, Bergmann A. Shoulder amplitude movement does not influence postoperative wound complications after breast cancer surgery: a randomized clinical trial. *Breast Cancer Res Treat*. 2020 Nov;184(1):97-105. doi: 10.1007/s10549-020-05826-9. Epub 2020 Aug 17. PMID: 32804282.

Wang L, Guyatt GH, Kennedy SA, Romerosa B, Kwon HY, Kaushal A, Chang Y, Craigie S, de Almeida CPB, Couban RJ, Parascandalo SR, Izhar Z, Reid S, Khan JS, McGillion M, Busse JW. Predictors of persistent pain after breast cancer surgery: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *CMAJ*. 2016;188(14):E352-E361.

Williams PT. Significantly greater reduction in breast cancer mortality from postdiagnosis running than walking. *Int J Cancer*. 2014;135:1195- 1202.

World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. 2020. Wylie JD, Beckmann JT, Granger E, Tashjian RZ. Functional outcomes assessment in shoulder surgery. *World J Orthop*. 2014;5:623–633

Equipe de Trabalho

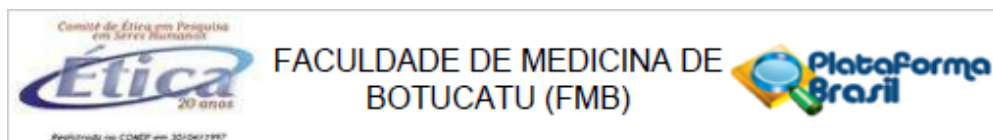
Pesquisador Principal: aluno Giulliano Esperança.

Orientadora: Daniel de Araújo Brito Buttros / Claretiano Centro Universitário – Rio Claro/SP.

Coorientadora: Graziela Ravacci Mucciato / Pesquisadora Científica do Laboratório de Nutrição e Cirurgia Metabólica do Aparelho Digestivo - LIM35 da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

APÊNDICES

Apêndice 1 – Aprovação do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Impacto do Estilo de Vida na Saúde Física, Metabólica e Qualidade de Vida de Mulheres Tratadas de Câncer de Mama. Projeto Flor Azul.

Pesquisador: Daniel de Araújo Brito Buttros

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 77563224.1.0000.5411

Instituição Proponente: Departamento de Ginecologia e Obstetrícia

Patrocinador Principal: MUNICIPIO DE RIO CLARO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.685.511

Apresentação do Projeto:

As informações descritas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas dos documentos e arquivo - Informações Básicas da Pesquisa com data de 14/02/2024.

Introdução (breve):

O câncer de mama é a neoplasia mais frequente entre as mulheres em todo o mundo, tanto em países em desenvolvimento quanto em países desenvolvidos. Para 2040, a OMS (Organização Mundial de Saúde) prevê quase três milhões de novos casos, alcançando a estimativa de um milhão de óbitos (Ferlay et al., 2020). No Brasil, o Instituto Nacional de Câncer (INCA) estima 73.610 casos novos de câncer de mama para cada ano do triênio 2023-2025. Esse valor corresponde a um risco estimado aproximado de 70 casos novos a cada 100 mil mulheres. Excetuando-se os tumores de pele não melanoma, o câncer de mama ocupa a primeira posição em todas as regiões brasileiras, correspondendo a 30,1% dos casos de câncer em mulheres (INCA, 2022). A idade é o principal fator de risco para o câncer de mama. As taxas de incidência aumentam rapidamente próximo aos 50 anos, e posteriormente, ocorrem de forma mais lenta. Essa mudança no comportamento da taxa é atribuída ao início da menopausa. De fato, cerca de 70% dos casos ocorrem em mulheres acima dos 50 anos (INCA, 2022). Os programas de rastreamento são amplamente discutidos na literatura principalmente quanto à idade e periodicidade, apesar da mamografia anual a partir dos

Endereço: Chácara Butignolli, s/n

Bairro: Rubião Junior

UF: SP

Município: BOTUCATU

Telefone: (14)3880-1609

CEP: 18.618-970

E-mail: cep@fmb.unesp.br

40 anos demonstrar ser a estratégia mais eficaz (Moss et al., 2015; ACS, 2020). Com o diagnóstico precoce do câncer de mama possibilitado pelo programa de rastreamento, são indicados tratamentos que permitem o aumento significativo da sobrevida das pacientes (Pan et al, 2017). Devido à elevada incidência e alta sobrevida, as mulheres tratadas de câncer de mama representam um dos maiores grupos de sobreviventes de câncer (Kang et al, 2022). Reconhecidamente, as sobreviventes de câncer de mama apresentam maior risco de desenvolver outras condições crônicas como obesidade e síndrome metabólica (Buttros et al, 2013; Zhao et al, 2020; Dong et al, 2021), osteoporose (Poloni et al, 2017) e a doença cardiovascular (DCV)(Simon et al, 2018; Buttros et al, 2019). O cuidado ideal da mulher tratada de câncer de mama requer estreita colaboração entre os profissionais de saúde aliados para identificar e gerenciar a morbidade e mortalidade associadas a essas condições crônicas (Kang et al, 2022). Em mulheres tratadas de câncer de mama, a doença cardiovascular (DCV) é a causa mais frequente de morte não relacionada ao câncer (Simon et al, 2018) e há preocupações de que fatores de riscos sobrepostos a cardiotoxidades associadas aos tratamentos de câncer possam aumentar o risco cardiovascular em mulheres sobreviventes ao câncer de mama (Gallicchio et al, 2017; Mehta et al, 2018). A American Heart Association (AHA) divulgou em 2018 um documento inédito demonstrando grande preocupação com o risco cardiovascular de mulheres com câncer de mama (Mehta et al, 2018). Em 2021, um estudo norte americano observacional avaliou mais de 500 mil mulheres na pós-menopausa com e sem câncer de mama. Mulheres com câncer de mama apresentaram riscos substancialmente aumentados de arritmia, insuficiência cardíaca, pericardite e trombose venosa profunda após cinco anos do diagnóstico da doença oncológica (Matthews et al, 2021). Recente estudo examinou a DCV e o risco de mortalidade em mulheres tratadas de câncer de mama comparadas a mulheres sem câncer participantes do estudo Kaiser Permanente Northern California. Um total de 13.642 mulheres com câncer foi pareado com 68.202 controles sem câncer. Riscos elevados de acidente vascular cerebral, arritmia, doença tromboembólica venosa, morte relacionada à DCV e morte por qualquer causa foram observados em mulheres com câncer de mama com base no tratamento de câncer recebido. Os autores concluíram que mulheres tratadas de câncer de mama apresentaram incidência aumentada de eventos cardiovasculares, mortalidade relacionada à DCV e maior mortalidade por todas as causas em comparação com mulheres sem câncer de mama, como os riscos variando de acordo com o histórico de tratamento oncológico recebido (Greenlee et al, 2022). A preocupação em fornecer os melhores cuidados ao tratamento do câncer de mama e a vigilância do risco metabólico e cardiovascular durante o acompanhamento de longo prazo das mulheres tratadas de câncer de mama devem ser

prioridades (Mehta et al, 2018; Matthews et al, 2021).

Hipótese:

A crescente conscientização sobre questões de qualidade de vida e prognóstico oncológico em mulheres com câncer de mama faz com que a avaliação e tratamento do ganho de peso e sarcopenia sejam cada vez mais enfatizadas como um grande problema. A chave é determinar a melhor forma de tratar a obesidade com ganho de massa muscular, sendo a mudança do estilo de vida com atividade física regular e mudanças dos hábitos alimentares uma forma bem estabelecida na literatura. Poucos estudos avaliaram a eficácia da mudança do estilo de vida para combate à obesidade e melhora da qualidade de vida na população brasileira. A hipótese do presente estudo é que a mudança do estilo de vida tem impacto positivo no tratamento da obesidade e melhora da qualidade de vida de mulheres tratadas de câncer de mama.

Metodologia:

Será realizado ensaio clínico, aberto, de centro único, com tempo de seguimento de 24 semanas. O grupo populacional será constituído de mulheres tratadas de câncer de mama e voluntárias de Rio Claro/SP. O protocolo de exercício físico de resistência será adaptado para mulheres acima de 45 anos e realizado durante 24 semanas, tendo como objetivo a hipertrofia muscular, com programação de 75 a 150min/semana, pelo menos três dias semanais não consecutivos, sob a supervisão de profissional de educação física (Esperança G). Avaliação antropométrica e composição corporal serão obtidos os seguintes dados para avaliação antropométrica: peso, altura, índice de massa corpórea ($IMC = \text{peso} / \text{altura}^2$) e circunferência da cintura. Serão empregados os critérios da World Health Organization de 2002 para classificação das pacientes, conforme o IMC: 24,9 kg/m² normal, de 25 a 29,9 kg/m² sobrepeso, e 30kg/m². Para a medida da cintura será considerada menor circunferência entre a última costela e a crista ilíaca antero-superior, sendo a leitura feita no momento da expiração. Será considerada aumentada acima de 88 cm (NCEP/ATPIII). A impedância bioelétrica (BIA) será utilizada para medir a composição corporal (InBody 770, KOREA). O exame será realizado por único avaliador (Esperança G) conforme orientação pelo fabricante do equipamento e seus dados avaliados de acordo com a faixa etária da paciente. Qualidade de Vida, Sono, Atenção e Stress. Serão aplicados em 3 momentos (início, 3 e 6 meses) os respectivos questionários: 1. 1.Qualidade de Vida: QLQ-C 30, Sono: escala de Epworth. Atenção: questionário de MAAS. Stress: EPS-10. Durante as 24 semanas, o grupo receberá aulas em grupo sobre nutrição saudável com as nutricionistas e equipe multidisciplinar

Endereço: Chácara Butignoll, s/n		CEP: 18.618-970
Bairro: Rubião Junior		
UF: SP	Município: BOTUCATU	
Telefone: (14)3880-1609	E-mail: cep@fmb.unesp.br	

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
RESOLUÇÃO 466/2012**

CONVIDO, a Senhora para participar do Projeto de Pesquisa intitulado "Impacto do Estilo de Vida na Saúde Física, Metabólica e Qualidade de Vida de Mulheres Tratadas de Câncer de Mama. Projeto Flor Azul", que será desenvolvido por mim Daniel de Araújo Brito Buttros, médico, e dos alunos de pós-graduação o educador físico Giuliano Esperança e a médica Caroline Prochnow da Faculdade de Medicina de Botucatu -UNESP.

Estou estudando o impacto da atividade física e mudança da alimentação na qualidade de vida em mulheres que já trataram de câncer de mama. Para possamos ter um resultado expressivo precisamos que a Sra aceite participar do nosso programa de mudança de estilo de vida (Projeto Flor Azul), onde serão realizados treinos de atividade física diários, sendo 1x/semana presencial e nos demais dias no formato online. Não haverá nenhum custo relacionado à pesquisa. Os riscos para essas atividades são mínimos podendo haver dor muscular leve que desaparecerá em algumas horas. Serão realizados exames de sangue em 3 momentos diferentes onde coletaremos 20ml do seu sangue onde serão realizados os seguintes exames (Glicemia e colesterol total e frações). O risco com a coleta de sangue será a picadinha da agulha e uma manchinha roxa que desaparecerá bem rapidamente. Será feito também exame de bioimpedância para poder avaliar a massa muscular. Para esse exame não há risco.

Solicito também seu consentimento para consultar seu prontuário médico para coletar outras informações lá contidas como dados do tratamento do câncer da mama.

Além disso, a Senhora responderá alguns questionários que levarão uns 15 minutos de duração. Após será realizado exame médico simples onde será medida a pressão arterial, peso, altura, circunferência da cintura e circunferência da panturrilha.

Seu benefício em participar será a melhora da sua qualidade de vida, facilitando as suas atividades diárias. Outros benefícios importantes serão a diminuição do risco de doenças do coração (exemplo: infarto) e também um melhor controle do câncer de mama.

Fique ciente de que sua participação neste estudo é voluntária e que mesmo após ter dado seu consentimento para participar da pesquisa, você poderá retirá-lo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo na continuidade do seu tratamento.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será elaborado em 2 vias de igual teor, o qual 01 via será entregue ao Senhora devidamente rubricada, e a outra via será arquivada e mantida pelos pesquisadores por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Qualquer dúvida adicional você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa através dos telefones (14) 3880-1608 ou 3880-1609 que funciona de 2ª a 6ª feira das 8.00 às 11.30 e das 14.00 às 17horas, na Chácara Butignolli s/nº em Rubião

Júnior - Botucatu - São Paulo. Os dados de localização dos pesquisadores estão abaixo descrito:

Caso a Sra vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, a Sra tem direito a assistência e a buscar indenização.

Após terem sido sanadas todas minhas dúvidas a respeito deste estudo, CONCORDO EM PARTICIPAR de forma voluntária, estando ciente que todos os meus dados estarão resguardados através do sigilo que os pesquisadores se comprometeram. Estou ciente que os resultados desse estudo poderão ser publicados em revistas científicas, sem, no entanto, que minha identidade seja revelada.

Rio Claro, ____/____/____

Pesquisador

Participante da Pesquisa

Nome Daniel de Araújo Brito Buttros

Endereço: Estrada dos Costas, 272, casa 21. Jd Novo Horizonte, Rio Claro/SP, 1502-100

Telefone: 19 35347119

Emai: danielbuttros@hotmail.com

Nome Giuliano Esperança

Telefone: 19 98246-5252

Nome Caroline Prochnow

Telefone 19 99699-5766

Apêndice 3 – Protocolo semanal de exercícios

Semana 1 Treino 1 - Marcha 1 Elevação Panturrilha 2 BTD (Calcanhar) 3 BTE (Calcanhar) 4 Mob ombro alt (olhando frente) - Marcha Treino 2 - Marcha 1 Agachamento 2 Desenv Uni 3 Prancha Parede 4 Marcha - Mob ombro alt (olhando frente) Treino 3 - Marcha 1 Flexores Joelho 2 Cruc inv em pé simult 3 Marcha 4 Elevação Panturrilha - Marcha	Semana 2 Treino 1 - Cruc inv simult/Elev Pant/Marcha/Cruc inv simult 1 Agach (cadeira) 2 BTD (cadeira) 3 BTE (cadeira) 4 Mob ombro alt (olhando frente) - Cruc inv simult/Marcha Treino 2 - Cruc inv simult/Elev Pant/Marcha/Cruc inv simult 1 Agach 2 Desenv Uni 3 Prancha Parede - Cruc inv simult Treino 3 -Emp e puxa alt/Elev Pant/Marcha/Emp e puxa alt 1 Flexores Joelho 2 Cruc inv alt parede (olhando frente) 3 Emp e puxa alt - Cruc inv simult/Marcha	Semana 3 Treino 1 - Cruc inv simult/Elev pant/Marcha/Cruc inv simult 1 Namastê cadeira 2 BTD 3 BTE 4 Mob ombro (olhando frente) - Marcha Treino 2 - Cruc inv simult/Elev pant/Marcha/Cruc inv simult 1 Agach (cadeira) 2 Flexores Joelho 3 Prancha parede 4 Marcha - Mob ombro Treino 3 - Cruc inv simult/Elev pant/Marcha/Cruc inv simult 1 Namastê cadeira 2 Cruc inv parede 3 Marcha 4 Prancha Parede - Marcha/Mob ombro (olhando frente)	Semana 4 Treino 1 - 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Namaste cadeira 2 BTD + Cruc inv E 3 BTE + Cruc inv D 4 Mob ombro 3/3 - Marcha Treino 2 - 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Agach Cadeira 2 Flexores de Joelho 3 Prancha parede - Mob ombro 3/3 Treino 3 - 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Namaste cadeira 2 Cruc inv parede 3 Marcha - Prancha parede/Mob ombro
Semana 5 Treino 1 - 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Namaste cadeira mãos espalmadas 2 BTD 3T 3 BTE 3T 4 Abdução 180° - Marcha Treino 2 - 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Agach Cadeira 2 Prancha parede 3 Flexores Joelho 4 Pant 2T - Extensão quadril cadeira Treino 3	Semana 6 Treino 1 - 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Namaste cadeira mãos espalmadas 2 BTD 3T 3 BTE 3T 4 Abdução 180° - Marcha Treino 2 - 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Agach Cadeira 2 Prancha parede 3 Flexores Joelho 4 Pant 2T - Extensão quadril cadeira Treino 3	Semana 7 Treino 1 -30" CCD/30" Cruc inv 1 Namastê mãos espalmadas 2 BTD 3T 3 BTE 3T 4 Abdução ombros 180° - 30" Cruc inv/30" CCD Treino 2 -30" CCD/30" Cruc inv 1 Agach 2 Prancha parede 3 Namaste mãos espalmadas 4 Pant 3T - 1' CCD Treino 3 -30" CCD/30" Cruc inv 1 Flexão + Abd ombro D 2 Flexão + Abd ombro E	Semana 8 Treino 1 -30" CCD/30"Elev Pant/30" CCD/30" Cruc inv 1 Namastê mãos espalmadas 2 BTD + Cruc inv 3 BTE + Cruc inv 4 Desenv Uni - 1' CNL/Marcha Treino 2 -30" CCD/30"Elev Pant/30" CCD/30" Cruc inv 1 Agach 2 Flexores de joelhos 2x2 3 Ext quadril Parede 2T 4 CNL/Marcha - Flexão + Abd ombro 30"D/30"E Treino 3

- 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Namaste Cadeira 2 Cruc inv parede 3 Prancha 4 Extensão quadril cadeira alt - Marcha/Mob ombro	- 30" Cruc inv/30" Pant/1' Marcha 1 Namaste Cadeira 2 Cruc inv parede 3 Prancha 4 Extensão quadril cadeira alt - Marcha/Mob ombro	3 CCD 4 Flexores de joelhos - 30" Cruc inv/30" CCD	-30" CCD/30"Elev Pant/30" CCD/30" Cruc inv 1 Cruc inv parede 2 Desenv uni 3 Prancha parede 4 CCD - 30" Mob Ombro/30" CCD
Semana 9 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD 3T 2 BTE 3T 3 Desenv Uni 4 BTD + Abdução Horizontal 5 BTE + Abdução Horizontal 6 Abdução 180° - 30" CNL/30" CCD Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Namaste 2 Panturrilha 2T 3 Flexores de joelho 4 Agachamento + Pant 5 CNL 6 Prancha - 30" CNL/ 30" Cruc Inverso Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Ext de Quadril Alt 2 Abdução 180° 3 Cruc Inverso 4 Agachamento 5 Emp/Puxa 6 Desenv Uni - 30" CNL/ 30" Panturrilha	Semana 10 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD 2 BTE 3 Pant 3T 4 Agach - 30" Cruc Inv/30" Abd 180° Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agach + Pant 2 Emp/Puxa 3 Prancha Parede 4 Namastê - 30" Flexores/ 30" CNL Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Desenv Uni 2 Ext Quadril Alt 3 10/2 4 mob Ombro 3/3 - 30" CCD/ 30" CNL	Semana 11 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD + Desenv 2 BTE + Desenv 3 Agach + Pant 4 10/2 - 30" Panturrilha/30" CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Namaste 2 Mob Ombros Alt 3 Agachamento 4 Remada Parede - 30" Abdução 180°/ 30" CNL Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Prancha 2 Flexores de Joelho 2/2 3 Cruc Inv Parede 4 Panturrilha	Semana 12 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD + Abd Alt 2 BTE + Abd Alt 3 Namaste 4 Sumo - 30" CCD/30" CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agach + Pant 2 Desenv Uni 3 Ext de Quadril 2T 4 Remada Parede - 1'CNL Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Prancha 2 Cruc Inv Parede 3 10/2 4 Panturrilha 3T - 1' CCD
Semana 13 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD 2 BTE 3 Agach + Pant - 1' Mob Ombros Alt Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Namaste	Semana 14 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD 3T 2 BTE 3T 3 Agach F2 - 30" CCD/30"CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL	Semana 15 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD + Cruc inv 2 BTE + Cruc inv 3 Elev Quadril/Elev Quadril parede - 30" Pant 3T/30"CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL	Semana 16 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD + Cruc. (Ponta pé) 2 BTE + Cruc. (Ponta pé) 3 Agach + Pant 4 Elev. de Quadril - 30" Desenv/30" CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL

2 Flexão Parede 3 Sumo - 30" Flexores/30"CNL Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Remada Parede 2 Panturrilha 3 Abdução 180° - 30"CCD/30"CNL	1 Agachamento 2 Panturrilha 3T 3 Sumo - 30" Crucifixo/30"CNL Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Cruc Inv Parede 2 Desenv Uni 3 Flexão Parede - 1'Namaste	1 Agachamento F2 2 Panturrilha 3T 3 Sumo 2T - Namastê Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Cruc Inv Parede (c/ rotação) 2 10-2 3 Flexão Parede - Abd 180°	1 Agach + Desenv 2 Pant 3T 3 Sumo 2T 4 CNL - 1'Namaste Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Cruc Inv Alt em pé 2/2 2 Prancha Militar 2/2 3 Flexores de joelho 4 Remada 2/2 - 1' CNL
Semana 17 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD + Cruc. (Ponta pé) 2 BTE + Cruc. (Ponta pé) 3 Elev Quadril - Cruc Inv Alt em pé Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Namastê 2 Pant 3T 3 Sumo 2T - CNL Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Agach + Desenv 2 Flexores de joelho 3 Remada 2/2 - 30" Cruc inv/30" CNL	Semana 18 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD 2 BTE 3 Namaste 4 Cruc inv alt em pé (rotação) - CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agach 2 Elev quadril 2T 3 Desenv alt 4 Prancha - 30"Pant/30" CNL Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Flexão parede 2 Pant 3T 3 Cruc inv parede 4 10-2 - 30" Namaste/30" CNL	Semana 19 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 Namaste 2 BTD + Desenv D 3 BTE + Desenv E 4 Agachamento F2 - CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agach + Pant 2 Flexão parede 3 Prancha 4 Cruc inverso - CCD Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Elev de Quadril 2 Desenv. Alt 3 Flexores de Joelho 4 Agachamento - Namaste	Semana 20 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 Namaste 2 BTD + Desenv D 3 BTE + Desenv E 4 CNL - Agachamento F2 Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agach + Pant 2 Flexão parede 3 Prancha - Mob Ombro Alt Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Elev de Quadril 2 Cruc Inv Alt em pé 3 Agachamento - CNL
Semana 21 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 Namaste 2 BTD + Flex Ombros D 3 BTE + Flex Ombros E 4 Agach + Pant - CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agach + Pant 2 Mob Ombros(frente)	Semana 22 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 BTD + Cruc. Inv. Alt. 2 BTE + Cruc. Inv. Alt. 3 Namaste - CNL Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agachamento 2 Flexão 3 10/2	Semana 23 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 Namaste 2 BTD + Flex Ombros D 3 BTE + Flex Ombros E 4 CNL - Agach + Pant Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Agach + Pant 2 Desenv Alt	Semana 24 Treino 1 -30" CCD/30"CNL 1 Agachamento 2 BTD + Desenv Alt 3 BTE + Desenv Alt 4 Namaste - Agachamento F2 Treino 2 -30" CCD/30"CNL 1 Cruc. Inv + Flexão(parede) 2 Agach + Pant

3 Prancha + Ext Quadril 4 CCD - Mob Ombros(frente) Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Elevação de Quadril 2 Flexão parede 3 Agachamento 4 Prancha - CNL	- CCD Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Panturrilha 3T 2 Cruc Inv Alt 3 Sumo 2T - Flexores Joelho	3 Prancha + Ext Quadril 4 CCD - Mob Ombros Alt Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Elevação de Quadril 2 Cruc. Inv + Flexão(parede) 3 Prancha 4 Agachamento - CNL	3 Abdução 180° 4 Mob Ombros Alt - CCD Treino 3 -30" CCD/30"CNL 1 Sumo 2 Elevação de Quadril 3 Agachamento 4 Panturrilha - CNL
---	---	--	---

Nota: CCD - corrida com deslocamento; CNL - corrida no lugar; BTD - balance de tornozelo; BTE - balance de tornozelo esquerdo; T - tempos isométricos; Agach - agachamento; Mob ombro alt - mobilidade ombro alternado; Desenv Uni - desenvolvimento unilateral; Cruc inv em pé simult; crucifixo inverso em pé simultâneo; Cruc inv E - crucifixo inverso braço esquerdo; Cruc inv D- crucifixo inverso braço direito; Emp e puxa alt; Empurrar e puxar; Elev Pant - Elevação de panturrilha; Cruc inv alt parede - crucifixo inverso alternado na parede; Abdução 180° - abdução 180° dos ombros simultâneos; Flexores de joelhos 2x2 - flexores em pé 2 repetições e alternadas das pernas direita e esquerda sucessivamente; Ext quadril Parede 2T - extensão alternado de quadril com 2 tempos de isometria