

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS**

**RAFAELA DE OLIVEIRA MARTINS**

**EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS NA COMPOSIÇÃO E IMAGEM  
CORPORAL DE MULHERES APÓS CIRURGIA DE CÂNCER DE MAMA:  
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO**

**ALFENAS/MG  
2025**

**RAFAELA DE OLIVEIRA MARTINS**

**EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS NA COMPOSIÇÃO E IMAGEM  
CORPORAL DE MULHERES APÓS CIRURGIA DE CÂNCER DE MAMA:  
ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação, pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Ciências da Reabilitação.  
Orientador(a): Profa. Dra. Lígia de Sousa Marino  
Coorientador(a): Profa. Dra. Juliana Bassalobre Carvalho Borges

**ALFENAS/MG  
2025**

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas  
Biblioteca Unidade Educacional Santa Clara

Martins, Rafaela de Oliveira.

Efeitos de um protocolo de exercícios na composição e imagem corporal de mulheres após cirurgia de câncer de mama : ensaio clínico controlado / Rafaela de Oliveira Martins. - Alfenas, MG, 2025.

92 f. -

Orientador(a): Ligia de Sousa Marino.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2025.

Bibliografia.

1. Câncer de mama. 2. Terapia pela dança. 3. Método Pilates. 4. Reequilíbrio toracoabdominal. 5. Reabilitação. I. Marino, Ligia de Sousa, orient. II. Título.

RAFAELA DE OLIVEIRA MARTINS

**EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS NA COMPOSIÇÃO E IMAGEM CORPORAL EM MULHERES APÓS CIRURGIA DE CÂNCER DE MAMA: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO**

A Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação da Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Avaliação e Intervenção em Ciências da Reabilitação.

Aprovada em: 26 de setembro de 2025.

Profa. Dra. Juliana Bassalobre Carvalho Borges

Presidente da Banca Examinadora

Instituição: Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL/MG

Profa. Dra. Denise Hollanda Lunes

Instituição: Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL/MG

Profa. Dra. Renata Cristina Martins Silva Vieira.

Instituição: Clínica Riviera - Fisioterapia Especializada - Muzambinho/MG



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Bassalobre Carvalho Borges, Professor do Magistério Superior**, em 26/09/2025, às 15:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1615236** e o código CRC **A2003EE4**.

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, por me conceder forças nos momentos mais difíceis dessa jornada. Aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio e incentivo. Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado, compartilhando aprendizados e risadas. E a todos que, de alguma forma, contribuíram com este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

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

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e a Universidade Federal de Alfenas, expresse minha profunda gratidão pela estrutura, suporte acadêmico e oportunidades oferecidas ao longo do desenvolvimento desta pesquisa.

Às minhas professoras orientadoras que me acompanharam durante todo o processo de desenvolvimento do trabalho, dando todo o suporte necessário.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Alfenas que através dos seus ensinamentos me permitiram concluir este trabalho.

Agradeço também, de forma muito especial, aos pacientes que participaram do protocolo, pela confiança, disponibilidade e contribuição essencial para que este estudo fosse possível.

A todos que contribuíram com a pesquisa, pela disposição e colaboração no processo de obtenção dos dados.

Aos meus pais que me incentivaram em todos os momentos e não permitiram que eu desistisse.

As minhas irmãs que estiveram sempre comigo, acreditaram e apoiaram o meu sonho. Aos meus amigos por todo o apoio, paciência e companheirismo que tiveram comigo durante este processo.

## RESUMO

**Introdução:** Considerado o tipo de câncer mais comum entre as mulheres, o câncer de mama apresenta uma incidência e mortalidade altas no mundo todo. Mulheres diagnosticadas com câncer de mama passam por diferentes tipos de tratamentos, como cirurgias, quimioterapia e radioterapia. Apesar do diagnóstico precoce, resultando em intervenções menos agressivas, os tratamentos ainda causam complicações e efeitos adversos, como mudanças na composição e imagem corporal, o que gera um impacto direto sobre a autoestima e níveis de estresse. **Objetivo:** Avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios com MAT Pilates, dança e Reequilíbrio Tóraco-Abdominal nas alterações da composição e da imagem corporal em mulheres após cirurgia de mama. **Material e método:** Foi realizado um ensaio clínico controlado, seguindo as diretrizes do CONSORT. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas/MG. Participaram da pesquisa 28 mulheres, sendo que 14 receberam o protocolo investigado (grupo intervenção) e 14 participaram do grupo controle, sem nenhuma intervenção. O protocolo de exercícios foi realizado em 10 sessões, sendo duas vezes na semana, em dias alternados, com duração total em torno de 40 minutos. Foram medidos os resultados de composição corporal (bioimpedância elétrica) e imagem corporal (Escala de Esquema Corporal - BIS). Realizada análise estatística precedida pelo teste de Shapiro-Wilk, que demonstrou distribuição normal dos dados. A análise intragrupo foi feita com teste t pareado e a intergrupo com teste t independente. Foram apresentados diferença média, IC95% e tamanho do efeito (insignificante a grande). **Resultados:** Após 10 sessões do protocolo, a comparação entre os grupos indicou uma melhora significativa no ângulo de fase ( $p=0,039$ ), percentual de massa magra ( $p=0,044$ ) e percentual de água corporal total ( $p=0,031$ ). Em relação à imagem corporal, pela escala BIS, as médias foram de  $9,14 \pm 6,30$  no pré teste e  $12,86 \pm 10,28$  no pós-intervenção para o grupo intervenção (GI), e de  $10,50 \pm 6,75$  no pré e  $8,14 \pm 8,54$  no grupo controle (GC). De modo geral, as médias em ambos os grupos se encontram mais baixas, sugerindo que estes indivíduos de modo geral, apresentam boa percepção de sua imagem corporal. **Conclusão:** A combinação do treinamento aeróbico por meio da dança Zumba com os exercícios de Mat Pilates e RTA contribuiu para a melhora do ângulo de fase, manutenção do percentual de massa magra e percentual da água corporal total, entretanto não outras variáveis da composição corporal e percepção da imagem corporal dessas mulheres. Enquanto o GC apresentou aumento das variáveis resistência e massa gorda e redução da massa extracelular sugerindo um pior prognóstico. Recomenda-se a realização de novos estudos para avaliar o impacto deste protocolo de exercícios associados com dança, Mat Pilates e RTA em diferentes populações.

**Palavras-chave:** Câncer de mama; Terapia pela dança; Método Pilates; Reequilíbrio toracoabdominal; Reabilitação.

## ABSTRACT

**Introduction:** Considered the most common type of cancer among women, breast cancer shows high incidence and mortality rates worldwide. Women diagnosed with breast cancer undergo different types of treatments, such as surgery, chemotherapy, and radiotherapy. Even with early diagnosis leading to less aggressive interventions, these treatments still cause complications and adverse effects, including changes in body composition and body image, which directly impact self-esteem and stress levels. **Objective:** To evaluate the effects of an exercise protocol combining Mat Pilates, dance, and Thoracoabdominal Rebalancing (RTA) on changes in body composition and body image in women after breast surgery. **Material and Methods:** A controlled clinical trial was conducted following CONSORT guidelines. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Alfnas (MG, Brazil). Twenty-eight women participated, with 14 allocated to the intervention group and 14 to the control group, which received no intervention. The exercise protocol consisted of 10 sessions, held twice a week on alternate days, lasting approximately 40 minutes each. Body composition (bioelectrical impedance analysis) and body image (Body Image Scale – BIS) were assessed. Statistical analysis was preceded by the Shapiro-Wilk test, which confirmed normal data distribution. Intragroup analysis was performed using the paired t-test, and intergroup analysis with the independent t-test. Mean differences, 95% confidence intervals, and effect sizes (from insignificant to large) were reported. **Results:** After 10 sessions, comparisons between groups indicated significant improvements in phase angle ( $p = 0.039$ ), lean mass percentage ( $p = 0.044$ ), and total body water percentage ( $p = 0.031$ ) in the intervention group. Regarding body image, according to the BIS scale, mean scores were  $9.14 \pm 6.30$  pre-test and  $12.86 \pm 10.28$  post-intervention for the intervention group (IG), and  $10.50 \pm 6.75$  pre-test and  $8.14 \pm 8.54$  post-test for the control group (CG). Overall, both groups presented relatively low mean scores, suggesting that participants generally had a good perception of their body image. **Conclusion:** The combination of aerobic training through Zumba dance with Mat Pilates and Thoracoabdominal Rebalancing contributed to improvements in phase angle and maintenance of lean mass and total body water percentages. However, no significant changes were observed in other body composition variables or in body image perception. The control group showed increases in resistance and fat mass and a reduction in extracellular mass, suggesting a poorer prognosis. Further studies are recommended to assess the impact of this combined exercise protocol involving dance, Mat Pilates, and RTA in different populations.

**Keywords:** Breast cancer; Dance therapy; Pilates method; Thoracoabdominal rebalancing; Rehabilitation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 (Artigo 1) -	Diagrama de fluxo dos participantes adaptado das diretrizes CONSORT .....	35
Figura 2 (Artigo 1) -	Taxa de elegibilidade entre os participantes do estudo.....	38
Figura 3 (Artigo 1) -	Adesão (A), desistência (B) e satisfação (C) com o protocolo entre os participantes do GI .....	39
Figura 4 (Artigo 1) -	Análise da satisfação com o tratamento entre os participantes do GI .....	40
Figura 1 (Artigo 2) –	Fluxograma adaptado do CONSORT .....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 (Artigo 2) –	Protocolo de intervenção (RTA, dança e MAT Pilates).....58
-----------------------	--

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 (Artigo 1) -	Protocolo: Zumba, Mat Pilates e Reequilíbrio Tóraco-abdominal (RTA).....	32
Tabela 2 (Artigo 1) -	Características basais da amostra do estudo.....	36
Tabela 3 (Artigo 1) -	Diferença média (IC95%), valor de p intergrupos e tamanho do efeito referentes aos resultados da avaliação final de cada grupo.....	43
Tabela 1 (Artigo 2) -	Caracterização da amostra estudada.....	62
Tabela 2 (Artigo 2) -	Comparação intra e intergrupos da composição corporal nos momentos da avaliação inicial e final.....	64

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RTA	Reequilíbrio Toracoabdominal (RTA)
CDIS	Carcinoma Ductal In Situ
ER+	Receptor de Estrogênio
PR+	Receptor de Progesterona
HER2+	Tumores que expressam o receptor 2 do fator de crescimento epidérmico humano
CMTN ou ER-,PR-, HER2-	Câncer de Mama Triplo Negativo
GI	Grupo Intervenção
GC	Grupo Controle
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
CAAE	Comitê de Ética em Pesquisa
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
FC	Frequência Cardíaca
PA	Pressão Arterial
SpO2%	Saturação de Oxigênio
IMC	Índice de Massa Corporal
MCC	Massa Celular Corporal
ME	Massa Extracelular
MG	Massa Gorda
MM	Massa Magra
MLG	Massa Livre de Gordura
TMB	Taxa Metabólica Basal
UNIFAL-MG	Universidade Federal de Alfenas
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
AE	Água Extracelular
AI	Água Intracelular
ACT	ACT
BIS	Body Schema Scale

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1.	Câncer de mama.....	16
2.2	Abordagens terapêuticas do câncer de mama.....	18
2.3.	Reabilitação dos efeitos adversos aos tratamentos do câncer de mama	22
<b>3.</b>	<b>ARTIGOS</b> .....	<b>26</b>
	Artigo 1: Feasibility study of an exercise protocol and its effects on functional capacity and muscle strength in women after breast cancer surgery: a randomized controlled trial	
	Artigo 2: Efeitos de um protocolo de exercícios na composição e imagem corporal em mulheres após cirurgia de câncer de mama: ensaio clínico controlado	
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>76</b>
<b>5.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>77</b>
	<b>APÊNDICES E ANEXO</b> .....	<b>83</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Considerado o tipo de câncer mais comum entre as mulheres no mundo todo, o câncer de mama apresenta uma incidência de 11,7% (Macdonald *et al.*, 2022). Estimativas mostraram que no ano de 2020, ocorreram 2,26 milhões de casos novos, o que equivale a 24,5% de todos os casos de câncer em mulheres, e 685 mil óbitos, o que o fez se tornar a principal causa de morte por câncer entre o gênero feminino, ultrapassando o câncer de pulmão (Santos *et al.*, 2024). No Brasil, foi prevista a ocorrência de 73.610 novos casos de câncer de mama, no período de 2023 a 2025, gerando um risco estimado de 66,54 novos casos a cada 100 mil mulheres (Inca, 2022).

O câncer de mama está associado a fatores genéticos, faixa etária acima dos 50 anos, hábitos de vida não saudáveis, exposição a radiações e condições hormonais e reprodutivas (Trayes; Cokenakes, 2021; Wilkinson; Gathani, 2021; Yao *et al.*, 2024). Mulheres diagnosticadas com câncer de mama passam por diferentes tipos de tratamentos, como cirurgias, quimioterapia, radioterapia, imunoterapia e hormonioterapia (Leite *et al.*, 2021). Apesar do diagnóstico precoce, resultando em intervenções menos agressivas, os tratamentos ainda causam complicações e efeitos adversos (Henkin *et al.*, 2023), os quais precisam ser observados e oferecidos reabilitações adequadas para melhorar o bem-estar e qualidade de vida desta população (Song *et al.*, 2025).

No que se refere às complicações físicas geradas pelo tratamento, podem ocorrer o desenvolvimento do linfedema, condição que pode gerar dor e elevar o risco de infecções, limitação de amplitude de movimento de ombros (Macdonald *et al.*, 2022), além de fadiga relacionada ao câncer (Marques *et al.*, 2020). Também existe um risco aumentado de complicações cardíacas e respiratórias (Karkow *et al.*, 2021).

Mudanças na composição corporal são comuns em pacientes com câncer de mama tais como ganho de peso e aumento da massa de gordura, acompanhados de redução da massa magra, especialmente do músculo esquelético (Limon-Miro *et al.*, 2019). Também ocorrem alterações na integridade da membrana celular e alterações no equilíbrio dos fluidos corporais (Martins *et al.*, 2023). Por esse motivo, a avaliação da composição corporal é uma ferramenta valiosa para investigar o estado nutricional e os desfechos clínicos dos pacientes.

A bioimpedância elétrica é uma técnica não invasiva, acessível, portátil e de fácil aplicação, amplamente utilizada para avaliar a composição corporal. Ela funciona por meio da passagem de uma corrente elétrica de baixa intensidade pelo corpo, medindo a oposição à corrente, chamada de impedância, por meio da voltagem registrada. A

impedância é influenciada pela resistência da água corporal e pela reatância das membranas celulares. Com base nesses dados, é possível estimar componentes como massa gorda, massa magra e água corporal total (Schmidt *et al.*, 2023).

Entre os parâmetros analisados, destaca-se o ângulo de fase, que serve como marcador de integridade celular e também como indicativo global do comprometimento clínico e do risco de mortalidade em diferentes condições de saúde (Eyigör *et al.*, 2021). Em pacientes com câncer, o AF tem sido identificado como um indicador de sobrevida. Ele se destaca por sua relação com maior mortalidade e maior probabilidade de recorrência da doença. A média do AF para pacientes com câncer de mama é de 5,6. Pacientes com AF igual ou inferior a 5,6 tendem a apresentar uma sobrevida reduzida em comparação àqueles com valores acima desse limiar (Justa *et al.*, 2022).

No âmbito psicológico, pode persistir um sentimento negativo sobre a imagem corporal, o que gera um impacto direto sobre a autoestima e níveis de estresse (Silva Da Costa; Alves Da Silva; De Melo-Neto, 2022). A imagem corporal refere-se à forma como uma pessoa percebe a si mesma e é reconhecida por influenciar significativamente o bem-estar emocional e a auto-estima. Alterações na imagem corporal são comuns após o tratamento para câncer de mama, como a mastectomia, que modifica a aparência das pacientes, além da queda de cabelo provocada pela quimioterapia, que também impacta negativamente a percepção da imagem corporal (Chan; Chow, 2022).

Portanto, o incentivo à prática de exercício físico é considerado uma estratégia importante tanto para reduzir a recorrência do câncer, quanto para atenuar sintomas decorrentes do tratamento, como ansiedade, depressão, fadiga, comprometimento da qualidade de vida e limitações funcionais. Mulheres em remissão do câncer de mama que mantêm uma rotina de atividade física têm um risco 29% menor de mortalidade relacionada ao câncer e 43% menor de mortalidade por todas as causas (Soltero *et al.*, 2022).

A dança é um tipo de exercício, entendida como experiência divertida e envolvente, que pode motivar a espontaneidade, aliviar a tensão e aumentar a consciência corporal, gerando efeitos físicos, psicológicos e sociais para quem a pratica. Como repercussão física contribui com a liberação de endorfinas que ajudam no controle da dor; psicologicamente, ajuda no aumento da autoestima e no escape de emoções reprimidas. Por fim, fortalece conexões e promove a união em grupo no âmbito social (Karkow *et al.*, 2021).

Além da dança, o método Pilates tem se consolidado como uma prática amplamente utilizada tanto para o desenvolvimento do condicionamento físico quanto para fins de

reabilitação (Leite *et al.*, 2024) Seus exercícios podem ser realizados em diferentes equipamentos ou no solo (Mat Pilates), com o auxílio de acessórios ou apenas com o peso corporal, sempre fundamentados na ativação da musculatura central e na precisão dos movimentos. A modalidade contribui para o aumento da flexibilidade e da mobilidade articular, promove ganhos de força muscular e melhora do equilíbrio, integrando ainda técnicas de respiração e foco da atenção (Bertoli *et al.*, 2023)

Em complemento ao exercício físico, é importante considerar abordagens de reeducação respiratória no período pós-tratamento do câncer de mama, uma vez que as pacientes podem apresentar limitações funcionais como redução da mobilidade torácica, fraqueza muscular respiratória e sensação de fadiga nas atividades cotidianas (Abreu *et al.*, 2014; Schettino; Jotta; Cassali, 2010; Suesada *et al.*, 2018; Vinolo-Gil *et al.*, 2022). Nesse contexto, estratégias que promovam a harmonia entre os segmentos corporais são bem-vindas. O método de Reequilíbrio Tóracoabdominal (RTA) tem se mostrado eficaz para promover uma reorganização do padrão respiratório, contribuindo para o conforto e a eficiência durante as atividades do dia a dia (Lemos *et al.*, 2025; Lima, 2005; Oliveira *et al.*, 2017).

Considerando a complexidade do câncer e dos diversos efeitos colaterais que ele pode causar, uma única estratégia costuma ser insuficiente (Ficarra *et al.*, 2022). Estudos mostram que programas de exercícios combinados com atividades aeróbicas, como a dança, e de resistência oferecidas no Pilates são eficazes na melhora da composição e imagem corporal (Cheng; Tian; Mu, 2024; Kong; Gao, 2022), redução da fadiga relacionada ao câncer (Al-Mhanna *et al.*, 2024) e na diminuição do risco de recidiva da doença (Xu; Rogers, 2020) além de proporcionar efeitos positivos na capacidade funcional (Reis *et al.*, 2023).

Considerando o que foi apresentado anteriormente, foi realizado um protocolo de exercícios com MAT Pilates, dança e Reequilíbrio Tóracoabdominal com o objetivo de verificar possíveis alterações da composição e da imagem corporal em mulheres após cirurgia de mama. Como hipótese deste estudo, acredita-se que o protocolo promoverá a melhora dos parâmetros supracitados.

Este estudo faz parte de uma pesquisa maior, que foi dividido em dois artigos, sugeridos após a banca de qualificação:

**Artigo 1:** DANÇA ZUMBA, MAT PILATES E REEQUILÍBRIO TORACOABDOMINAL EM MULHERES APÓS CIRURGIA DE CÂNCER DE MAMA: VALIDAÇÃO E VIABILIDADE DE PROTOCOLO. As correções foram realizadas com as sugestões da banca de

qualificação, em seguida a tradução para o inglês e submissão à revista científica *Journal of Bodywork & Movement Therapies*.

**Artigo 2:** EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS NA COMPOSIÇÃO E IMAGEM CORPORAL EM MULHERES APÓS CIRURGIA DE CÂNCER DE MAMA: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO. Será apresentado nesta dissertação de mestrado, na sequência e enviado para publicação após as correções com as sugestões da banca.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Câncer de mama

A mama humana é uma estrutura com função importante no processo de lactação para alimentação neonatal. As mamas são localizadas na parede anterior do tórax, anterior à fáscia profunda e aos músculos peitorais e separadas deles pelo espaço retromamário. Seu parênquima é constituído por tecido glandular organizado em lóbulos glandulares, responsável pela produção de leite, e conectados aos ductos lactíferos que permitem a ejeção do leite. A mama é também incorporada em tecido adiposo e sustentada por tecido conjuntivo, sendo cercada por vasos sanguíneos e uma extensa rede de vasos linfáticos com grande proximidade e conexão aos linfonodos axilares (Kumar *et al.*, 2023).

Quando ocorre o crescimento desordenado e anormal do parênquima mamário, formando um tumor com malignidade, denomina-se câncer de mama. O câncer de mama é um processo multifatorial que envolve alterações genéticas e ambientais, transformando células normais em cancerígenas por estágios como hiperplasia, lesões pré-malignas e carcinoma *in situ*. Mutações genéticas associadas a fatores de exposição hormonal ou ambientais levam a alterações genômicas. Com instabilidade genômica contínua e influências externas, surgem lesões precursoras. Com o tempo, as células acumulam adaptações, ultrapassando a capacidade de auto reparo do DNA, evoluindo para neoplasias mamárias (Xiong *et al.*, 2025).

No Brasil, em relação à localização primária de tumores malignos, o câncer de mama apresenta a maior incidência em mulheres, seguido pelos cânceres de cólon e reto e colo de útero. Ressalta-se que os casos de câncer de mama apresentam crescente incidência, com estimativas de aumento de 10% dos casos novos para o triênio 2023-2025 em relação ao triênio anterior (2020-2022). Para 2024, a taxa de câncer de mama fica em torno de 30,1% (73.610) dos casos de câncer em mulheres, refletindo no maior

índice de mortalidade por câncer, 16,4% (18.139) óbitos. Em homens, o câncer de mama corresponde a 1% dos tipos de cânceres, atingindo a faixa etária de 65 a 70 anos (Inca, 2023).

Associado a esses dados, é possível inferir que dentre os fatores de risco relacionados ao câncer de mama em mulheres, a idade superior a 50 anos é o principal deles (Wilkinson; Gathani, 2021). Os hábitos de vida não saudáveis, como o sedentarismo e má alimentação (Yao *et al.*, 2024), obesidade, consumo excessivo de álcool (12,13), alto consumo de gordura saturada e tabagismo (Karkow *et al.*, 2021) também podem estar associados. Além de fatores ocupacionais, como exposição a radiações e condições hormonais e reprodutivas, como menstruação precoce, menopausa tardia (Trayes; Cokenakes, 2021), não ter tido filhos, gravidez em idade avançada (INCA, 2022), pouco tempo de amamentação (Wilkinson; Gathani, 2021); além de predisposições genéticas e hereditárias (Inca, 2022).

Os sintomas mais comuns do câncer de mama são um nódulo, duro e indolor na mama, assimetria ou alterações no volume da mama, retrações da pele e eritema ao redor do mamilo com aspecto de casca de laranja, inversão ou descamação do mamilo e secreção anormal do mamilo (Organização Mundial Da Saúde, 2024). Ao acompanhar regularmente as características naturais das mamas, as mulheres tornam-se capazes de reconhecer mais facilmente possíveis alterações incomuns. A identificação precoce, seguida por um diagnóstico rápido e tratamento adequado, representa a estratégia mais eficaz para diminuir o impacto do câncer de mama e aumentar as chances de recuperação (Jobran *et al.*, 2023). Baseado nisso, o auto-exame de mamas surgiu como uma alternativa prática, de grande disponibilidade e de baixo custo, que permite que as mulheres identifiquem possíveis alterações mamárias em fases iniciais, visando diminuir os impactos da doença (Pippin; Boyd, 2022).

Todavia, para rastreamento precoce, os testes de diagnóstico clínico e por imagens são essenciais para a detecção e redução da mortalidade do câncer de mama (Kashyap *et al.*, 2022). O diagnóstico é feito através de uma investigação dos antecedentes médicos e exame físico das mamas assistido por exames de imagem, como mamografia e/ou ultrassonografia e se necessário biópsia de uma área ou lesão considerada suspeita (Katsura *et al.*, 2022). O progresso nos procedimentos de diagnóstico precoce e tratamento levaram a um aumento na taxa de sobrevivência em 5 anos, o que resultou no crescimento da população em remissão de câncer de mama (Henkin *et al.*, 2023).

A classificação do câncer de mama é definida pelo tamanho do tumor, comprometimento dos linfonodos proximais a mama, presença de metástases à distância

e biomarcadores específicos (Trayes; Cokenakes, 2021). Com base em análises moleculares e histológicas, o câncer de mama pode ser dividido em três grupos principais: tumores que expressam receptores hormonais (receptor de estrogênio (ER+) ou receptor de progesterona (PR+)), tumores que expressam o receptor 2 do fator de crescimento epidérmico humano (HER2+) e o câncer de mama triplo negativo (CMTN ou ER-,PR-, HER2-) (Yang *et al.*, 2023).

As estratégias de tratamento devem ser adaptadas de acordo com as características moleculares do tumor (Barzaman *et al.*, 2020). O carcinoma ductal in situ (CDIS) representa um câncer de mama não invasivo, classificado como estágio 0. Os estágios I, IIa e IIb correspondem ao câncer invasivo inicial, enquanto os estágios IIIa, IIIb e IIIc são considerados localmente avançados. Todos esses estágios não são metastáticos. Já o IV refere-se ao câncer de mama metastático (Trayes; Cokenakes, 2021), cujo tratamento é complexo e apresenta desafios para sua aplicação na prática clínica (Lindman; Wiklund; Andersen, 2022).

Apesar dos avanços no diagnóstico precoce e o conhecimento acerca da classificação dos estágios do câncer de mama, os tratamentos de forma isolada ou combinada podem gerar efeitos negativos. Os tratamentos envolvem intervenções agressivas, como cirurgias, quimioterapia, radioterapia e hormonioterapia (Leite *et al.*, 2021), interferindo sobre o bem estar psicológico, físico e geral dessas mulheres (Santos *et al.*, 2024). Por isso, é essencial oferecer tratamentos adequados para os efeitos colaterais de longo prazo (Song *et al.*, 2025).

## **2.2 Abordagens terapêuticas do câncer de mama**

As abordagens terapêuticas atuais envolvem terapia local (cirurgias e radioterapia) e terapia sistêmica (tratamento hormonal, imunoterapia e quimioterapia) para tratamento do câncer de mama (Lindman; Wiklund; Andersen, 2022).

Considerada um tratamento recorrente, as cirurgias para retirada do tumor mamário são efetuadas de acordo com o tamanho do tumor, estadiamento patológico e um bom resultado estético pós-operatório. A cirurgia conservadora, ou seja, locorregional para câncer de mama primário remove o tumor e uma margem de tecido saudável ao redor, a fim de ser posteriormente analisada para verificar a presença de células cancerígenas. Já a mastectomia, retirada de todo tecido mamário e adjacentes conforme indicação, é uma alternativa cirúrgica oferecida quando a cirurgia conservadora não é viável devido a fatores como o tamanho do tumor (Katsura *et al.*, 2022; Wockel *et al.*, 2018;).

Além da retirada tumoral, os procedimentos cirúrgicos também podem abordar a possível disseminação do câncer pelo sistema linfático, por meio da dissecação axilar. Atualmente, a linfadenectomia total não é mais recomendada, exceto em certas situações definidas (Wockel *et al.*, 2018), tendo em vista a análise do linfonodo sentinela (primeiro linfonodo a receber drenagem linfática de um tumor) (Trayes; Cokenakes, 2021). A biópsia do linfonodo sentinela é realizada injetando-se um marcador na mama (tecnécio) e removendo os primeiros linfonodos axilares onde esse marcador se concentra. A biópsia do linfonodo sentinela é preferida em relação à dissecação axilar completa para pacientes em evidências clínicas de comprometimento dos linfonodos ou com baixa carga nodal identificada em exames de imagem, sendo que esta é reservada apenas para pacientes com linfonodos positivos na biópsia (Trayes; Cokenakes, 2021).

A radioterapia, tratamento locorregional para remissão oncológica, baseia-se em incidir energia por radiações ionizantes para destruir as células do tumor ou impedir que elas se multipliquem. Podendo ser aplicada à mama inteira e parede torácica ou uma irradiação parcial da mama (De Rose *et al.*, 2025). Quando oferecida após a remoção cirúrgica conservadora da mama ou mastectomia, para destruir possíveis focos residuais da doença e conseqüentemente reduzir o risco de recidiva, define-se como radioterapia adjuvante. Para pacientes submetidos a cirurgia conservadora, a radioterapia reduz a taxa de recorrência do câncer de mama do mesmo lado em um período de 20 anos (Trayes; Cokenakes, 2021).

Sobre tratamento sistêmico pré-operatório, a quimioterapia neoadjuvante, foi inicialmente desenvolvida para pacientes com câncer de mama inoperável (Takada; Toi, 2020) e vem sendo cada vez mais utilizada em tumores localmente avançados ou de grande tamanho, com o objetivo de reduzir o tumor antes da cirurgia. É altamente recomendada para casos de câncer de mama triplo negativo e tumores HER2+, devido à sua boa resposta ao tratamento. Além disso, a quimioterapia neoadjuvante permite avaliar a eficácia da terapia e ajustar o tratamento pós-operatório conforme necessário. Estudos clínicos demonstram que essa abordagem aumenta as chances de cirurgia conservadora da mama e oferece benefícios de sobrevida equivalentes à terapia adjuvante (Katsura *et al.*, 2022). Já a quimioterapia oferecida como terapia sistêmica adjuvante, realizada após o procedimento cirúrgico, objetiva eliminar micrometástases, impedindo que evolua para doença metastática. O tratamento se baseia na estratificação de risco, considerando a extensão da doença e características do tumor (Takada; Toi, 2020).

O tratamento hormonal, classificado como sistêmico, é indicado para pacientes com tumores que expressam receptores de estrogênio, proporcionando uma redução de 30%

na mortalidade anual por câncer de mama nos primeiros 15 anos. Para esses pacientes, a etapa inicial é suspender o uso de terapias hormonais, como anticoncepcionais orais e reposição hormonal (Trayes; Cokenakes, 2021).

Evidências recentes indicam que indivíduos diagnosticados com câncer, frequentemente apresentam perda de tecido muscular esquelético, podendo resultar em perda muscular severa e até sarcopenia. Para pacientes oncológicos a prevalência de baixa massa muscular varia de 38 a 70%, já para pacientes com câncer de mama a prevalência varia de 14 a 67%. Essa diminuição da massa muscular está relacionada a falhas no tratamento, maior toxicidade à quimioterapia, redução da prática de exercício físico, aumento do tumor e menor sobrevida. Somado a isso, indivíduos com câncer também podem apresentar alteração em parâmetros preditores de mortalidade e desfechos adversos como perda e redução da qualidade muscular e diminuição da força (Mialich *et al.*, 2025).

Paralelamente à perda de massa muscular, as mulheres com câncer de mama também apresentam aumento do peso após o diagnóstico e durante o tratamento. Esse aumento pode ser associado aos efeitos colaterais do tratamento como a quimioterapia e terapia hormonal, inatividade física e hábitos alimentares ruins. O aumento do peso corporal pode estar associado a mudanças em outros parâmetros da composição corporal como a perda de massa celular corporal (MCC) e alteração da distribuição dos fluidos corporais como água intracelular e água extracelular, impactando de forma negativa o estado nutricional e a qualidade de vida das pacientes. Além disso, essa condição está relacionada com piores desfechos clínicos, como o aumento do risco de recidiva e mortalidade (Morlino *et al.*, 2022).

O aumento do peso, principalmente durante o tratamento quimioterápico tem sido amplamente documentado como um grande efeito adverso. Devido a sua toxicidade, os agentes quimioterápicos podem comprometer o anabolismo protéico e ativar mecanismos pró-atróficos, que resultam em depleção muscular. O ganho de peso também pode aumentar os riscos de comorbidades como doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e outras (Nguyen *et al.*, 2022). A alteração no equilíbrio entre massa gorda e massa magra tem implicações diretas na sobrevida e funcionalidade. Enquanto o excesso de gordura se relaciona com maiores chances de recorrência do câncer e doenças crônicas, a diminuição da massa magra contribui para quadros de fragilidade, como quedas e declínio funcional (Brown *et al.*, 2021).

Diante disso, torna-se fundamental avaliar as modificações na composição corporal para compreender o estado nutricional e prever a evolução de pacientes com câncer.

Para essa avaliação, estão disponíveis diversos métodos, necessários para orientar as intervenções de forma individualizada e eficaz durante o tratamento oncológico (Eyigör *et al.*, 2021).

Nesse contexto, a análise da impedância elétrica, tem se destacado como uma ferramenta confiável, objetiva, economicamente acessível e fácil de ser reproduzida. Estudos recentes apontam os benefícios da sua aplicação na avaliação da composição corporal de pacientes oncológicos, incluindo o câncer de mama (Branco *et al.*, 2023; Limon-Miro *et al.*, 2019). A bioimpedância elétrica se baseia nas diferenças de condutividade e resistência dos tecidos corporais em frente a uma corrente elétrica de frequência variada passando pelo corpo. Ao aplicar essa corrente, o dispositivo é capaz de medir a resistência elétrica e a reatância de diferentes áreas do corpo, permitindo a estimativa da distribuição dos fluidos corporais. A resistência está inversamente relacionada ao volume de água corporal e reflete a oposição dos componentes corporais a passagem da corrente elétrica, enquanto a reatância está associada à capacitância das membranas celulares. A bioimpedância elétrica fornece parâmetros como água intracelular (AI), água extracelular (AE), água corporal total (ACT), massa livre de gordura e ângulo de fase (AF) (Cai *et al.*, 2023). Além disso, a massa celular corporal (MCC) que representa os componentes metabolicamente ativos e funcionais do corpo, também é um parâmetro fundamental fornecido pela bioimpedância. Sua redução está relacionada com a queda da capacidade funcional e da resposta imunológica (Martins *et al.*, 2023).

Dentre essas variáveis, o AF tem recebido atenção especial devido à sua capacidade de refletir a integridade da membrana celular e a distribuição de água corporal nos espaços intra e extracelulares. O AF é calculado a partir da tangente do arco entre resistência e reatância, e está diretamente ligado a saúde celular. Seus valores variam entre 5 e 7 em indivíduos saudáveis, e tende a reduzir quando ocorre perda de massa muscular e alterações nos compartimentos hídricos corporais (Branco *et al.*, 2023; Da Silva *et al.*, 2023; Martins *et al.*, 2023). Fatores como idade, sexo e índice de massa corporal (IMC) interferem diretamente nos valores do AF. Indivíduos do sexo masculino possuem tendência a possuir valores mais altos de AF devido à maior proporção de massa muscular em comparação com as mulheres. Já o envelhecimento reduz o valor do AF devido à maior resistência corporal gerada pelo aumento de massa gorda e redução da hidratação corporal. Devido a isso, o AF vem sendo amplamente utilizado como um preditor de diagnóstico e mortalidade (Kim *et al.*, 2021).

Valores altos de AF são comumente vistos em indivíduos saudáveis e refletem uma alta reatância do corpo, que indica integridade das membranas celulares preservadas, e

resistência reduzida, associada a uma boa hidratação e equilíbrio eletrolítico. Por outro lado, a redução do AF indica comprometimento celular, desnutrição e risco elevado de morbidades. Em pacientes oncológicos o AF tende a ser reduzido, o que sugere impacto direto do tumor e seus tratamentos na integridade da membrana celular e possível presença de inflamação corporal (Escriche-Escuder *et al.*, 2025).

Já em relação à imagem corporal, no contexto do câncer de mama, as mulheres enfrentam alterações físicas marcantes como queda de cabelo, alterações do peso e presença de cicatrizes cirúrgicas, gerando um impacto negativo sobre a forma como percebem seu corpo (Berry-Cornell *et al.*, 2024). O tratamento do câncer de mama gera um impacto negativo sobre a imagem corporal, causando alterações como dor, linfedema, alterações de sensibilidade, aumento de peso, queda de cabelo, mudanças na coloração da pele. Tudo isso faz com que essas mulheres se sintam mutiladas, menos femininas e atraentes (Effa; Dolgoy; Mcneely, 2020; Esplen *et al.*, 2020). Essas alterações da imagem corporal tendem a ser duradouras, gerando sintomas psicossociais associados como ansiedade e estresse, que por sua vez, podem desencadear repercussões físicas como dores de cabeça, insônia e fadiga, levando a uma redução da qualidade de vida. Isso reforça a necessidade de considerar a imagem corporal como um aspecto central nos cuidados de mulheres em tratamento do câncer de mama (Chan; Chow, 2022).

Para as mulheres que já apresentam metástase, embora raramente ocorra a cura, a sobrevida atualmente varia de 24 a 40 meses. Os principais objetivos do tratamento são aliviar os sintomas, prolongar a vida e manter a qualidade de vida dos pacientes (Trayes; Cokenakes, 2021).

### **2.3 Reabilitação de mulheres após cirurgia de câncer de mama**

Baseado no exposto acima, em que se observa não apenas o enfrentamento da mulher acerca do câncer de mama, mas o reflexo físico e emocional dos tratamentos a que são submetidas. Destaca-se a necessidade de evidenciar opções reabilitativas para as complicações e efeitos adversos apresentados.

Por esse motivo, acredita-se que a prática de exercícios é uma opção segura e benéfica para esse grupo de pessoas, pois ajuda na restauração da qualidade do sono, redução da dor, além de colaborar para o aumento da força muscular (Lopez *et al.*, 2020), capacidade funcional, amplitude de movimento dos ombros (Bertoli *et al.*, 2022), melhora da qualidade de vida, diminuição dos níveis de fadiga (Marques *et al.*, 2020), melhoria da composição corporal, da função cardiorrespiratória, da saúde metabólica e do bem estar psicossocial (Macdonald *et al.*, 2022).

Evidências indicam que o treino de resistência, isolado ou combinado com exercícios aeróbicos podem gerar aumento do AF (Escriche-Escuder *et al.*, 2025). Exercícios resistidos, quando realizados com cargas adequadas para gerar adaptações musculares tem potencial não apenas para melhorar o AF, mas também outros parâmetros da composição corporal, força muscular e função física, contribuindo para um melhor estado de saúde geral e qualidade de vida (Champ *et al.*, 2025).

O exercício aeróbico é uma estratégia terapêutica eficaz para minimizar os impactos negativos em longo prazo do câncer de mama. Ele oferece vantagens como aumento da capacidade física, ganho de força muscular e melhoria do bem-estar psicológico, além disso, melhora a função pulmonar e cardíaca, aumentando o volume de sangue, concentração de hemoglobina e suprimento de oxigênio (Ibrahim *et al.*, 2024).

Em revisão sistemática com metanálise observou-se que o exercício aeróbico reduziu a dor, melhorou a amplitude de flexão, rotação interna e rotação externa do ombro. Ainda, melhorou a força muscular durante a flexão e abdução do ombro, além de reduzir a incidência de linfedema (Lin *et al.*, 2023). Outras revisões sistemáticas mostram que o exercício reduz fadiga em mulheres em tratamento quimioterápico adjuvante (Torres *et al.*, 2023), melhora a qualidade do sono (Hasan *et al.*, 2023) e evita o declínio da aptidão cardiorrespiratória, força muscular, fadiga e qualidade de vida (Ficarra *et al.*, 2022).

Como exemplo de exercício aeróbico, a dança é um tipo de atividade física, que utiliza o movimento como ferramenta psicoterapêutica, promovendo a conexão entre corpo e mente. Quando associada à música, torna-se ainda mais estimulante (Silva Da Costa; Alves Da Silva; De Melo-Neto, 2022). Essa prática auxilia os pacientes a se expressarem, a se reconectarem com seus corpos, enfrentarem sentimentos de depressão e medo, reconstruírem a autoconfiança e a fortalecerem seus recursos internos. Se realizada em grupo, pode facilitar o compartilhamento de emoções, preocupações e estratégias de superação, diminuindo o isolamento (Fatkulina *et al.*, 2021). Pesquisas com adultos latinos demonstraram que a dança como forma de terapia é viável, agradável e proporciona benefícios físicos e psicossociais, como diminuição da gordura corporal, redução de peso e maior sensação de apoio (Soltero *et al.*, 2022).

Uma revisão sistemática que avaliou o exercício com intervenções ou movimentos de dança aplicados a pacientes com diversos tipos de câncer ou em cuidados paliativos observou redução no estresse, gravidade da dor e interferência da dor nas atividades de vida. Além de efeitos positivos na depressão, fadiga, imagem corporal, autoestima, função física, força de preensão manual, satisfação com a vida e o componente mental da

qualidade de vida dos pacientes (Abu-Odah *et al.*, 2024). Especificamente em mulheres com câncer de mama, um ensaio clínico randomizado observou que a dança melhora sintomas de fadiga e distúrbios do sono e promoveu melhor a qualidade de vida. Os autores sugerem que a dança deve ser incorporada no tratamento destas mulheres dada sua aceitabilidade e praticidade (He *et al.*, 2022).

Atividades que conectam o corpo e a mente de maneira integral, como a dança e o pilates, desempenham uma função muito importante no sucesso do tratamento dos pacientes (Leite *et al.*, 2021). O MAT pilates, tem sido utilizado no tratamento dessa doença, apresentando resultados benéficos, quando conduzido sob os princípios principais do mesmo: como a respiração, a concentração, o controle, a estabilização, a qualidade do movimento e a fluidez. Dentre as vantagens da técnica, é possível destacar a melhoria da mobilidade articular, o aumento da flexibilidade muscular, o fortalecimento e o equilíbrio (Bertoli *et al.*, 2022). Geralmente os exercícios são feitos na posição deitada, a fim de reduzir o impacto sobre o corpo, demonstrando que podem ser executados com segurança (Fretta *et al.*, 2021).

Os ensaios clínicos mostram que o Mat Pilates induz ganho de força e flexibilidade para membros superiores e inferiores (Bertoli *et al.*, 2023), melhora da imagem corporal (Boing *et al.*, 2023) e efeitos positivos na qualidade de vida, fadiga e qualidade do sono em pacientes em tratamento adjuvante para câncer de mama (Leite *et al.*, 2024).

O método reequilíbrio toracoabdominal (RTA), criado pela fisioterapeuta brasileira Mariângela Pinheiro de Lima, tem o objetivo de estimular a ventilação pulmonar e favorecer a eliminação de secreções das vias aéreas superiores por meio da reorganização do sinergismo muscular respiratório, frequentemente comprometido em casos de disfunções respiratórias. Essa reorganização, tanto em repouso quanto durante atividades funcionais, permite a redução do esforço muscular durante a respiração, melhora a ventilação e otimiza o desempenho em atividades do dia a dia. Ao abordar problemas respiratórios de maneira completa, o método facilita a recuperação da função pulmonar, reintegrando a respiração às atividades sensório-motoras, diminuindo o esforço ventilatório e elevando a qualidade de vida do paciente (Lima, 2005; Oliveira *et al.*, 2017).

É um método de fisioterapia respiratória manual global em ascensão, por ter como um dos objetivos a reorganização do sinergismo muscular ventilatório em diferentes populações. O RTA foi utilizado em recente publicação com pacientes após cirurgia cardíaca, reduziu o desconforto respiratório e as complicações pulmonares no pós-operatório, os autores sugerem aplicabilidade em outras populações como oncologia,

tornando o processo de recuperação mais eficaz (Branco *et al.*, 2025). Até o momento, não foram encontrados estudos que utilizaram o método nessa população.

### 3 ARTIGOS

#### 3.1 Artigo 1: Feasibility study of an exercise protocol and its effects on functional capacity and muscle strength in women after breast cancer surgery: a randomized controlled trial

##### Abstract

**Introduction:** Breast cancer is a major public health concern, and incorporating playful, exercise-based interventions may offer benefits to women in the postoperative period. **Objective:** To evaluate the feasibility of an exercise protocol for women after breast cancer surgery and to analyze outcomes related to functional capacity, and peripheral and respiratory muscle strength. **Methods:** A 10-session exercise protocol combining Zumba dance, Mat Pilates, and Thoraco-abdominal Rebalancing (TAR) was implemented. Feasibility was assessed through eligibility, adherence, dropout, and participant satisfaction. Subsequently, a randomized controlled trial was conducted with women after breast cancer surgery, divided into an intervention group (IG; n=10) and a control group (CG; n=10). Functional capacity was measured using the one-minute sit-to-stand test (STST), peripheral muscle strength via handgrip dynamometry, and inspiratory and expiratory muscle strength using a manovacuometer. **Results:** Adherence to the protocol was high in 80% and low in 20% of participants. In the IG, 80% completed the intervention, with a 20% dropout rate. Regarding satisfaction, 70% of participants reported being satisfied, 10% very satisfied, and 20% did not respond. A significant intergroup difference was found in dominant handgrip strength, with strength maintained in the IG and decreased in the CG. The IG also showed significant improvement in STST performance. **Conclusion:** The feasibility results were positive across the analyzed outcomes. Additionally, improvements in functional capacity and maintenance of muscle strength were observed. The findings suggest that this is a viable and promising rehabilitation protocol. Further randomized controlled trials with larger sample sizes are recommended to confirm these results.

**Keywords:** breast câncer; Zumba dance; Pilates; thoracic-abdominal rebalancing; functional capacity; muscle strength.

##### Introduction

Breast cancer is considered a significant public health issue that affects the physical, emotional, and psychological well-being of patients. According to estimates from the Global Cancer Observatory, there were approximately 19.3 million new cancer cases worldwide. Among these, female breast cancer accounted for 2.4 million cases, representing 12.4% of the global total. In 2022, 670,000 deaths from female breast cancer occurred. By 2050, new cases and deaths will have increased by 38% and 68%, respectively, with significant impact on countries with a lower Human Development Index (Kim *et al.*, 2025).

In Brazil, breast cancer stands out as the main type of cancer in all regions of the country, with a higher mortality rate among women (Jardim *et al.*, 2024). Between 2015 and 2021, there were a total of 133,048 deaths from breast cancer and a mortality rate of 19.25 deaths per 100,000 women. Breast cancer mortality rates are higher in women with higher family income, age over 50 years, higher education level and white population (Dos Santos *et al.*, 2023).

Advanced age and low socioeconomic status are notable factors associated with a higher proportion of diagnosed cases (Benitez-Fuentes *et al.*, 2024). Still, personal and lifestyle habits such smoking, alcohol consumption, physical inactivity, overweight and obesity, nulliparity, late pregnancy, non-breastfeeding, estrogen use, hormone replacement therapy, and low fruit and vegetable consumption are factors that increase the risk of developing breast cancer (Poorolajal *et al.*, 2021). Often investigated after the appearance of a breast lump, its diagnosis results from mammography and/or ultrasound exams. New technologies such as magnetic resonance imaging and molecular tests allow greater sensitivity and specificity in the diagnosis of breast neoplasms. However, it is necessary to increase accessibility to diagnostic exams in order to guarantee early and less aggressive treatment for women (Obeagu and Obeagu, 2024).

In general, breast cancer treatments consist of total or partial breast removal, chemotherapy, radiotherapy and/or hormonal therapy. The side effects of these treatments are debilitating, requiring a comprehensive therapeutic approach to alleviate symptoms and improve quality of life (Di Nardo *et al.*, 2022). Complications include decreased muscle strength (Klassen *et al.*, 2017), respiratory changes (Ucurum *et al.*, 2023), and increased risk of cardiovascular death, coronary artery disease and stroke (Galimzhanov *et al.*, 2023) resulting from breast cancer treatments. A study shows that the functional capacity of women who have not had breast cancer is superior to those who have undergone conservative or radical breast removal surgeries due to cancer (Fontes *et al.*, 2019).

Based on the physiological mechanisms underlying exercise, women undergoing or receiving treatment for breast cancer may derive significant benefits from incorporating resistance, aerobic, and respiratory training modalities into their rehabilitation protocols (Vinolo-Gil *et al.*, 2022; Soriano-Maldonado *et al.*, 2019). Systematic reviews have demonstrated that aerobic and resistance exercises can effectively reduce pain, enhance muscle strength, improve mobility and shoulder function, and decrease the incidence of lymphedema (Lin *et al.*, 2023). Additionally, these interventions have been associated with improvements in overall functional capacity (Beyer *et al.*, 2024), peripheral muscle strength (Lin *et al.*, 2023), and respiratory muscle function (Vinolo-Gil *et al.*, 2022).

Incorporating engaging and diverse movement-based activities may further support mental health and foster greater adherence to exercise regimens. Evidence suggests that various exercise modalities, such as Pilates (Leite *et al.*, 2021; Boing *et al.*, 2020; Espíndola *et al.*, 2017), dance therapy (He *et al.*, 2022; Oei *et al.*, 2021), and respiratory physiotherapy (Vinolo-Gil *et al.*, 2022), are beneficial in the rehabilitation of women post-breast cancer treatment. A systematic review highlighted positive outcomes associated with dance-based interventions, including improvements in aerobic capacity, weight management, and body composition metrics (Abu-Odeh *et al.*, 2024).

Specifically regarding Zumba, evidence indicates reductions in body mass index (BMI) and enhancements in  $\text{VO}_2$  max among obese populations, alongside high motivational potential (Chavarrías *et al.*, 2020). Moreover, Zumba is a feasible physical activity for healthy women and presents a promising option for cardiovascular conditioning in individuals with risk factors, offering additional psychological benefits and improvements in quality of life (Cugusi *et al.*, 2019; Vendramin *et al.*, 2016).

Pilates integrates physical and mental training with the goal of enhancing overall flexibility, core stability, postural alignment, and the coordination between respiration and movement. In women with breast cancer, Mat Pilates has demonstrated efficacy in improving postural alignment (Fretta *et al.*, 2021), increasing mobility, boosting self-esteem, alleviating depressive symptoms (Leite *et al.*, 2021. Leite *et al.*, 2024), reducing fatigue (Torres *et al.*, 2023), and enhancing upper limb strength and flexibility (Bertoli *et al.*, 2023).

Regarding respiratory physiotherapy, the Thoraco-abdominal Rebalancing (TAR) technique has been shown to decrease ventilatory muscle effort and improve respiratory function (Alvarenga *et al.*, 2018; Branco *et al.*, 2025). It is recommended for promoting reorganization of ventilatory muscle synergy, reducing respiratory workload, facilitating diaphragmatic recruitment, increasing respiratory muscle strength, and modulating muscle

tone (Branco *et al.*, 2025). However, there remains a paucity of literature on the application of TAR within oncology populations.

Given this context and the limited existing research, the primary objective of this study was to assess the feasibility of an exercise protocol combining Zumba dance, Mat Pilates, and TAR in women following breast cancer surgery. The secondary objectives included evaluating changes in functional capacity, peripheral muscle strength, and respiratory muscle strength resulting from protocol implementation. It is hypothesized that the proposed intervention will demonstrate high feasibility and will lead to significant improvements in the evaluated outcomes.

## **Methods**

### ***Study Design and Ethical Aspects***

This feasibility study was conducted as a two-arm randomized controlled clinical trial, in accordance with the Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) extension for pilot and feasibility studies. Feasibility studies are preliminary investigations performed prior to large-scale trials, such as randomized controlled trials, with the primary aim of assessing the practicality of an intervention and determining optimal implementation strategies (Mulkey *et al.*, 2019).

The study protocol was submitted to and approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Alfenas (UNIFAL-MG), under opinion number 6,583,048 (CAAE: 75194923.8.0000.5142). All participants read and signed the Informed Consent Form.

This study was registered in the Brazilian Clinical Trials Registry (ReBEC) under number RBR-2rsmbsf. The research was conducted at the Physiotherapy Clinic of the Federal University of Alfenas, located in Minas Gerais, Brazil.

### ***Study Sample***

The study population comprised women who had previously undergone breast cancer surgery and became aware of the research through social media platforms and informational pamphlets distributed at Family Health Programs and the Alfenas Cancer Hospital in Minas Gerais. Interested individuals contacted the research team to participate. Inclusion criteria were as follows:

- Age over 18 years;
- History of unilateral or bilateral total or partial mastectomy;

- Currently undergoing treatment or having completed chemotherapy, radiotherapy, hormonal therapy, and/or immunotherapy;
- Sedentary or non-sedentary lifestyle;
- Body Mass Index (BMI) within the normal range, overweight, or classified as Obesity Grade I;
- Availability to participate in the intervention protocols and ability to comprehend study instructions.

Participants were excluded if they met any of the following conditions:

- Refusal to participate in the protocol;
- Pregnancy;
- Amputation of one or more upper or lower limbs;
- Presence of neurological alterations with cognitive impairment or movement difficulties, as diagnosed by a medical professional;
- Decompensated heart disease;
- Medical contraindications to participation;
- Advanced metastatic disease;
- Failure to respond after three contact attempts to schedule an appointment.

### ***Allocation and Randomization***

Randomization was conducted using the “Research Randomizer” program (<https://www.randomizer.org/>). A sequence of 20 subjects was generated in two blocks of 10 participants each, with a 1:1 allocation ratio. The groups were designated as follows: identifier 1 for the Intervention Group (IG) and identifier 2 for the Control Group (CG).

The randomization process was performed by an independent researcher to ensure allocation concealment and blinding. This researcher generated the sequence without knowledge of participant identities. Subsequently, a second researcher, blinded to group assignments, conducted the initial and final assessments. A third researcher contacted participants to inform them of their assigned group, maintaining blinding during evaluation procedures.

A fourth group of trained researchers was responsible for administering the intervention protocol to participants in the IG, following specific training and qualification in the relevant techniques. After data collection was completed, participants allocated to the CG were invited to participate in the intervention protocol.

### ***Intervention Protocol***

The intervention was developed by the research team, integrating elements of Zumba dance, Mat Pilates and Thoraco-abdominal Rebalancing (TAR) (Table 1). A total of ten sessions were conducted twice weekly on alternate days, with each session lasting approximately 40 minutes.

Before starting and at the end of the protocol, vital signs—including blood pressure (BP), heart rate (HR), and oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>%)—were monitored. Participants were instructed to maintain an effort intensity between moderate and moderate-vigorous levels, as assessed by the Borg Rating of Perceived Exertion Scale (Borg, 1982). If any signs of excessive cardiorespiratory or muscular discomfort or abnormal vital sign changes occurred during activity, the session was immediately suspended.

The initial session focused on teaching dance steps, Pilates exercises, and breathing techniques. All sessions were supervised by trained professionals experienced in executing the protocol to ensure safety and proper technique.

Table 1. Protocol: Zumba dance, Mat Pilates and Thoraco-abdominal Rebalancing (TAR).

<b>PROTOCOL</b>
<b>1. Initial monitoring of initial signs (BP, SpO2, HR, Borg scale – dyspnea and lower limbs)</b>
<b>2. Thoraco-abdominal Rebalancing Method (10')</b>
<p>Patient seated:</p> <p>2.1- Circular in the interscapular region</p> <p>Patient in dorsal decubitus:</p> <p>2.2- Stretching of the inspiratory muscles</p> <p>2.3- Circular of the sternum</p> <p>2.4- Inspiratory assistance</p> <p>2.5- Thoraco-abdominal support</p> <p>2.6- Ileocostal support</p> <p>2.7- Release of the diaphragm</p>
<b>3. Warm-up (5')</b>
<p>3.1- Stationary march (30'')</p> <p>3.2- Lateral displacement (30'')</p> <p>3.3- Alternating step (30'')</p> <p>*Repeat 3 times, graduating the intensity from light to moderate until reaching intense warm-up. The final 30'' are used as a break before starting the dance.</p>
<b>4. Cardiovascular and resistance training (20')</b>
<p>4.1- Zumba dance - upper and lower limb movements will be performed (flexion, extension, abduction and adduction of the limbs) (10').</p> <p>4.2- Mat Pilates - Magic Circle exercise associated with shoulder flexion and trunk flexion, exercise for vertical shoulder adduction with Magic Circle, spinal extension, prone position with arms stretched above the head flexing and extending the elbow to 90 degrees, cat exercise, exercise passing one hand under the body and returning with the same hand stretching up and rotating the trunk, mermaid stretch, saw, bridge (10').</p>
<b>5. Cool down (5')</b>
<p>5.1- Relaxation with diaphragmatic breathing in the supine position.</p> <p>5.2- Chest and sternocleidomastoid stretch.</p>
<b>6. Final monitoring of the end signs (BP, SpO2, HR, Borg scale – dyspnea and lower limbs)</b>

Source: from the autor (2025)

## **Assessments**

The sample characterization included age, race, profession, physical therapy, exercises, type and intensity of exercises, associated diseases, previous and current anticancer therapies (chemotherapy, radiotherapy, hormone therapy and immunotherapy).

The IG was evaluated after the intervention regarding feasibility measures. Pre and post-intervention IG and CG were evaluated for clinical variables: functional capacity, peripheral muscle strength and respiratory muscle strength to analyze the results obtained with the protocol.

## **Study outcomes**

### **Primary outcome: feasibility measures**

Feasibility measures included eligibility, adherence, dropout, and satisfaction with the intervention (Orsmond and Cohn, 2015). The eligibility rate was defined as the proportion of women who met the inclusion criteria relative to the total number of individuals screened. Adherence was assessed based on the number of sessions attended, and categorized as follows: low adherence (1–4 sessions), moderate adherence (5–7 sessions), and high adherence (8 or more sessions). Dropout was defined as failure to attend the final assessment session, and reasons for discontinuation were systematically recorded.

Satisfaction with the intervention was evaluated using a self-administered questionnaire specifically developed for this study, comprising seven items. The first item assessed overall satisfaction using a 4-point Likert scale ("dissatisfied", "somewhat satisfied", "satisfied", or "very satisfied"). The remaining items included: (2) perceived feasibility of the protocol; (3) satisfaction with the exercise content; (4) perceived need for additional practice or training; (5) interest in continuing the protocol beyond 10 sessions; and (6) willingness to recommend the intervention to others. For these items, participants responded with "agree" or "disagree"; in cases of disagreement, they were invited to provide a justification. Additionally, (7) potential adverse effects associated with the protocol were explored through open-ended responses.

### **Secondary Outcome: Clinical Variables**

Functional capacity was assessed using the one minute sit-to-stand test (STST). Participants were instructed to sit down and stand up repeatedly for one minute from a

standard chair. In the seated position, hips and knees were flexed at 90 degrees, with feet flat on the floor and hip-width apart. Arms were crossed over the chest, and no external support was allowed. The total number of repetitions performed within one minute was used as the test outcome, with a higher number of repetitions indicating better functional capacity (Pereira *et al.*, 2022; Briand, 2018).

Peripheral muscle strength was assessed through handgrip strength using a SAEHAN® hydraulic hand dynamometer, which measures force in kilogram-force (kgf). Participants were seated with elbows flexed at 90°, forearms in a neutral position, and were instructed to squeeze the dynamometer handle as forcefully as possible. Three trials were conducted for each hand, and the highest value was recorded for both the dominant and non-dominant hand (Novaes *et al.*, 2009).

Respiratory muscle strength was measured using a manovacuometer (Comercial Médica – Brazilian Industry), previously calibrated and with an operational range of 0 to 300 cmH<sub>2</sub>O. In a seated position, with feet flat on the floor and the back supported, participants used a nose clip and placed a mouthpiece between the teeth with lips sealed. To measure maximum inspiratory pressure (MIP), participants performed a maximal inspiratory effort from residual volume. For maximum expiratory pressure (MEP), a maximal expiratory effort was made from total lung capacity. Each maneuver was sustained for approximately one second, with one-minute rest intervals between trials. Three attempts were performed, and the highest value was recorded (Costa *et al.*, 2025).

### **Statistical Analysis**

Descriptive statistics were applied to sociodemographic and clinical variables. Continuous variables were summarized using means and standard deviations, while categorical variables were described using frequencies and corresponding percentages. The Chi-square test was employed to analyze categorical variables for sample characterization.

Feasibility measures—including eligibility rate, reasons for exclusion, adherence, dropout reasons, and satisfaction with the intervention—were analyzed and reported descriptively.

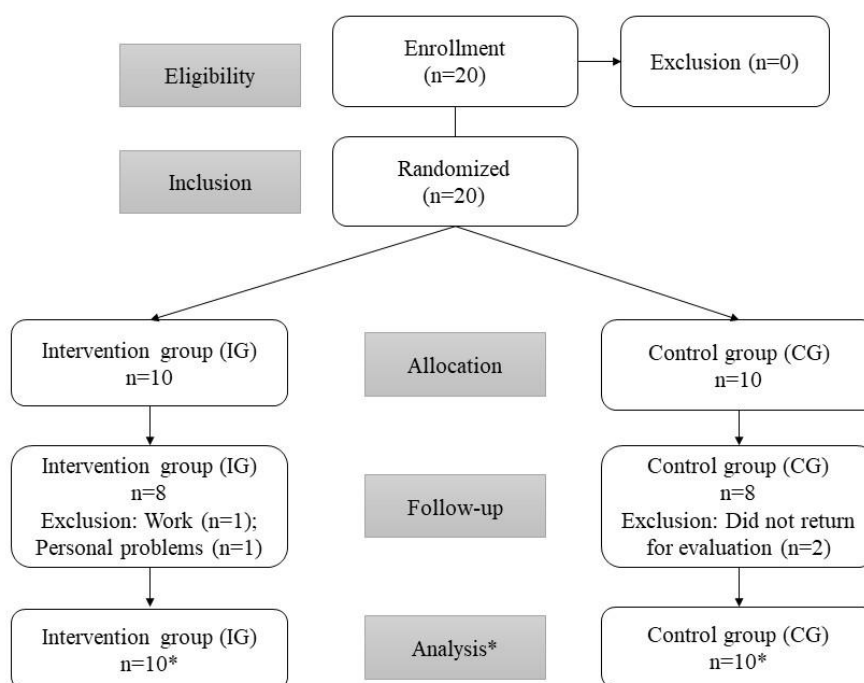
For secondary outcomes, the Shapiro-Wilk test was used to assess data normality, revealing a non-normal distribution. Accordingly, intragroup comparisons were performed using the Wilcoxon signed-rank test, and intergroup comparisons were conducted using the Mann-Whitney U test. A 95% confidence interval was adopted, and effect sizes were calculated using Cohen's *d*, classified as insignificant (0.00–0.19), small (0.20–0.49), moderate (0.50–0.79), or large ( $\geq 0.80$ ). An intention-to-treat (ITT) analysis was conducted, whereby baseline data were carried forward for participants lost to follow-up.

All statistical analyses were conducted using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), version 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), with a significance level set at  $p < 0.05$ .

## Results

A total of 20 women were deemed eligible for the randomized controlled trial (RCT), all of whom met the inclusion criteria and were randomly allocated to either the intervention group (IG;  $n = 10$ ) or the control group (CG;  $n = 10$ ). In the IG, there were two losses to follow-up: one participant withdrew due to work-related commitments, and another for personal reasons. In the CG, two participants were excluded for failing to return for the final evaluation. An intention-to-treat (ITT) analysis was conducted, resulting in a final sample of 10 participants in each group (Figure 1).

Figure 1 - Participant flow diagram adapted from the CONSORT guidelines



\* Intention-to-treat analysis.

Source: from the autor (2025)

### **Sample Characterization**

The mean age of participants was  $43.2 \pm 7.2$  years in the intervention group and  $59.3 \pm 5.5$  years in the control group ( $p = 0.171$ ). On average, women in the intervention group

reported working  $9.2 \pm 3.9$  hours per day, compared to  $4.0 \pm 4.0$  hours in the control group ( $p = 0.142$ ). Regarding weekly physical activity, both groups reported similar durations:  $210.0 \pm 97.9$  minutes in the intervention group and  $210.0 \pm 127.2$  minutes in the control group ( $p = 0.845$ ). Overall, the sample demonstrated baseline homogeneity between groups, with the exception of race (Table 2).

All participants undergoing adjuvant hormone therapy, immunotherapy, or chemotherapy were encouraged to continue their prescribed medical treatments. Additionally, recommendations regarding lifestyle habits—including physical activity, physiotherapy, nutrition, and hydration—were provided to participants in both groups.

**Table 2.** Baseline characteristics of the study sample.

Sample characteristic		Intervention	Control	p-value
		group	group	
		n(%)	n(%)	
Race	White	7 (70%)	5 (50%)	0.010
	Brown	2 (20%)	4 (40%)	
	Black	1 (10%)	1 (10%)	
Profession	Paid work	5 (50%)	5 (50%)	0.911
	Unpaid work	1 (10%)	2 (20%)	
	Retired/On leave	4 (40%)	3 (30%)	
Performs physiotherapy	Yes	5 (50%)	4 (40%)	0.202
	No	5 (50%)	6 (60%)	
Perform exercise	Yes	6 (60%)	4 (40%)	0.371
	No	4 (40%)	6 (60%)	
Exercise type	Aerobic	3 (30%)	2 (20%)	0.659
	Non-aerobic	1 (10%)	0(0%)	
	Aerobic and non-aerobic	2 (20%)	2 (20%)	
	Does not perform	4 (40%)	6 (60%)	
Exercise intensity	Light	1 (10%)	2 (20%)	0.439
	Moderate / Intense	5 (50%)	2 (20%)	
	Does not perform	4 (40%)	6 (60%)	
Associated diseases	None	6 (60%)	6 (60%)	0.753

N(%)= frequency (percentage).				
	High blood pressure		0(0%)	1 (10%)
	Diabetes Mellitus		1 (10%)	1 (10%)
	Others		3 (30%)	2 (20%)
Adjuvant hormone therapy	In treatment		5 (50%)	7 (70%)
	Finalized		5 (50%)	3 (30%)
Adjuvant chemotherapy	In treatment		1 (10%)	2 (20%)
	Finalized		9 (90%)	8 (80%)
Adjuvant radiotherapy	In treatment		0(0%)	0(0%)
	Finalized		10(100%)	10(100%)
Adjuvant immunotherapy	In treatment		1 (10%)	1 (10%)
	Finalized		9 (90%)	9 (90%)

Source: from the autor (2025)

### **Feasibility Measures**

Between February and May 2024, a total of 20 women with breast cancer were contacted and screened for eligibility. All met the inclusion criteria, resulting in an eligibility rate of 100% (Figure 1). Among these, 10 participants were randomized to the intervention group (IG) and 10 to the control group (CG) (Figure 2).

With respect to adherence, six women completed all 10 intervention sessions, two attended 8 sessions (due to work and medical commitments), one attended 4 sessions (due to work), and one attended only 2 sessions (due to personal reasons). Therefore, 80% of the participants demonstrated high adherence ( $\geq 8$  sessions), while 20% exhibited low adherence ( $< 5$  sessions) (Figure 3 - A).

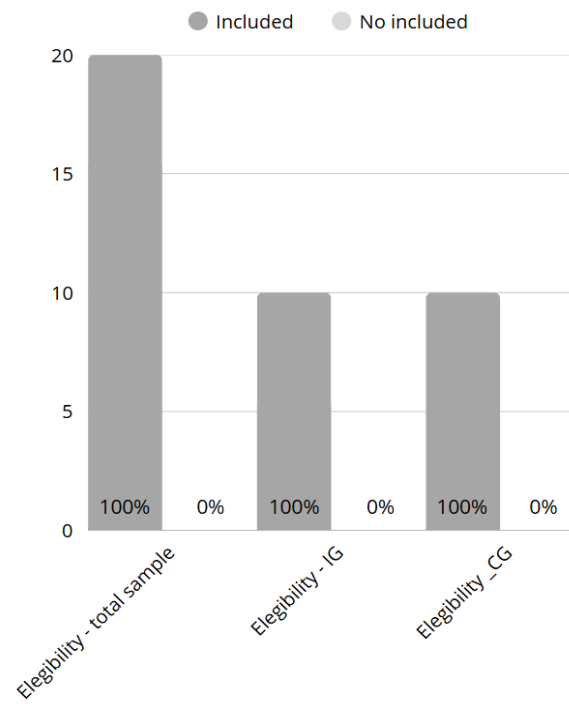
The dropout rate was 20%, as two women did not return for the final assessment.

Reported reasons included personal ( $n = 1$ ) and work-related ( $n = 1$ ) factors (Figure 3 - B).

Among the women who completed the intervention, one participant (10%) reported being “very satisfied” and seven (70%) reported being “satisfied” with the protocol. Two participants (20%) did not complete the satisfaction questionnaire due to loss to follow-up.

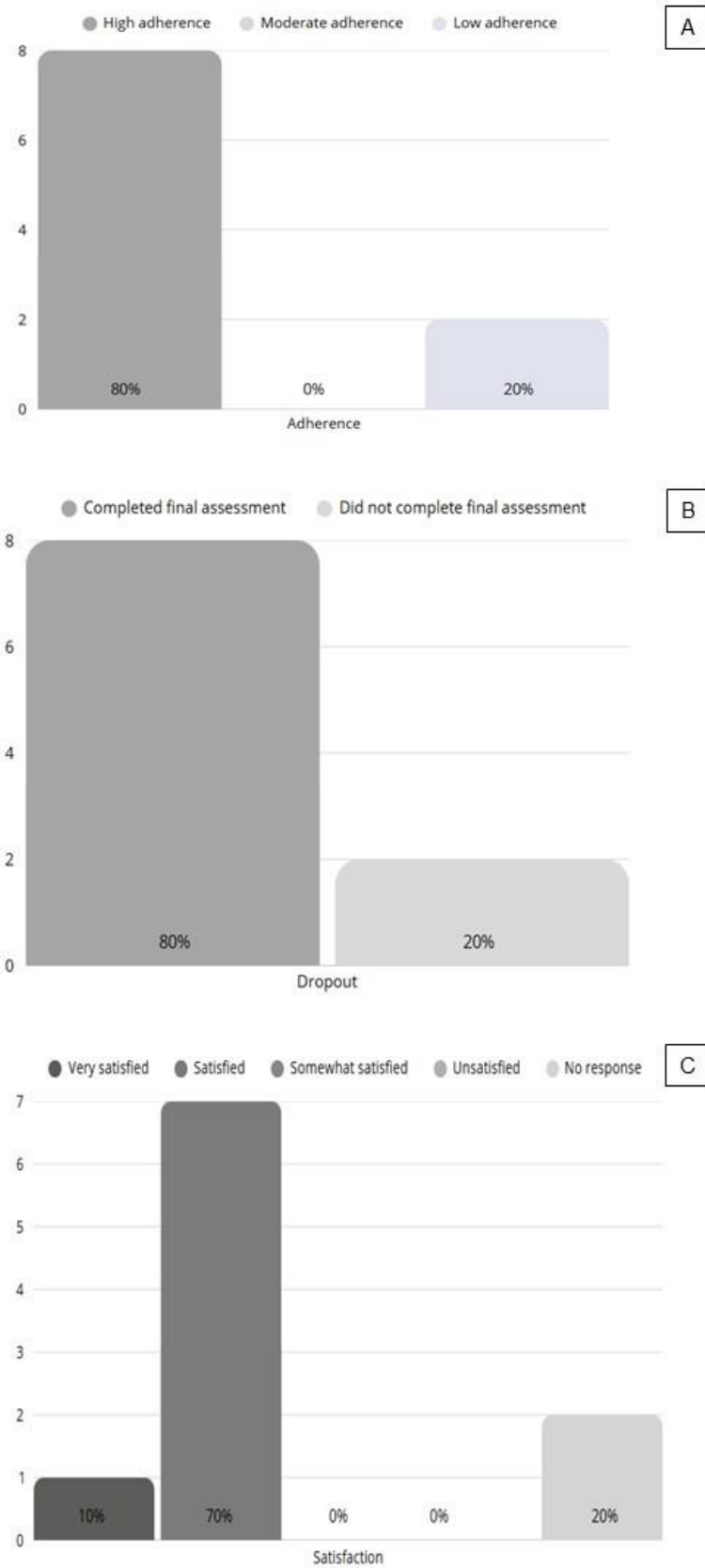
Overall, satisfaction with the intervention was reported by 80% of participants (Figure 3 - C).

Figure 2 - Eligibility rate among study participants.



Source: from the autor (2025)

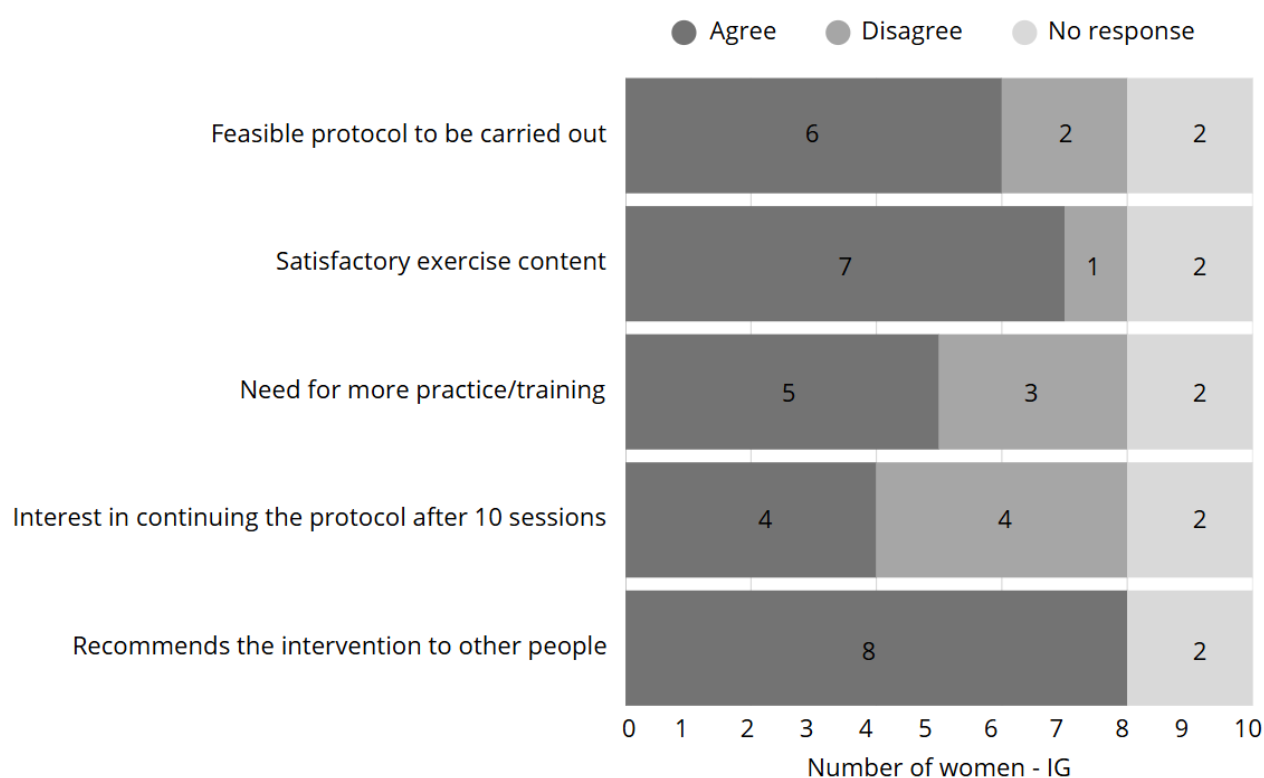
Figure 3 - Adherence (A), dropout (B) and satisfaction (C) with the protocol among GI participants.



Source: from the autor (2025)

Among the eight women who completed the final assessment, six (60%) considered the exercises feasible to perform. Those who disagreed cited difficulties in learning the dance steps or challenges related to the time required to complete the protocol. Seven participants (70%) expressed satisfaction with the content of the intervention; the one participant who disagreed noted a preference for a different sequence of techniques. Five participants (50%) reported the need for additional training to facilitate the execution of the exercises. Four women (40%) expressed interest in continuing the protocol beyond the 10 sessions, while the others reported barriers related to scheduling and location. Notably, all participants (100%) who completed the final assessment stated they would recommend the intervention to other women (Figure 4).

Figure 4 - Analysis of satisfaction with treatment among IG participants.



Source: from the autor (2025)

No adverse effects were observed. However, three participants reported transient muscle soreness lasting up to three days, which was attributed to the physical effort involved in the exercises.

***Clinical Variables***

A significant improvement in peripheral muscle strength of the dominant hand was observed in the intervention group, as measured by dynamometry ( $p = 0.048$ ). In contrast, peripheral muscle strength of the non-dominant hand and maximum inspiratory pressure remained stable following the intervention. In the control group, however, significant reductions were noted in peripheral muscle strength of the non-dominant hand ( $p = 0.030$ ) and maximum inspiratory pressure ( $p = 0.039$ ) (Table 2).

Functional capacity, as assessed by the one-minute sit-to-stand test, showed a significant increase in the number of repetitions performed in the intervention group, with no significant changes observed in the control group ( $p = 0.048$ ) (Table 3).

**Table 3\*** Mean difference (IC95%), intergroup p-value and effect size refer to the final assessment results of each group. #Statistical difference. IC95%= 95% confidence interval.

Outcome	Group	Initial assessment Mean±SD	Final assessment Mean ±SD	Intragroup p-value	Mean difference (IC95%)*	Intergroup p-value*	Effect size*
STST (repetitions)	Intervenção	24.8±4.4	30.4±9.8	<b>0.048#</b>	6.75(-1.24– 14.74)	0.083	0.91
	Controle	24.8±4.9	23.6±3.9	0.108			
Dynamometry (dominant hand) (Kgf)	Intervenção	22.5±4.2	22.5±5.0	1.000	7.25(0.08 –14.41)	<b>0.048#</b>	1.07
	Controle	19.0±7.1	15.3±8.0	<b>0.030#</b>			
Dynamometry (no dominant hand) (Kgf)	Intervenção	18.8±3.7	19.1±4.0	0.662	3.00(-5.14– 11.14)	0.443	0.39
	Controle	15.4±10.0	16.1±10.0	0.510			
MIP (cmH2O)	Intervenção	51.3±12.5	55.0±9.3	0.402	12.12(-22.19– 46.44)	0.967	0.02
	Controle	64.4±32.3	55.4±23.7	<b>0.039#</b>			
MEP (cmH2O)	Intervenção	64.1±13.3	69.4±17.8	0.251	16.87(-3.33–37.08)	0.095	0.89
	Controle	56.3±19.2	52.5±19.8	0.197			

STST= one minute sit-to -tand test. MIP= Maximum inspiratory pressure. MEP= Maximum expiratory pressure.

Intra- and intergroup comparisons of functional capacity, peripheral muscle strength, and respiratory strength.

Source: From the autor (2025)

## Discussion

This is the first study to demonstrate the feasibility of an exercise protocol combining Zumba dance, Mat Pilates, and Thoraco-abdominal Rebalancing (TAR) for women following breast cancer surgery. The majority of women screened were eligible to participate, indicating that the protocol is effective in selecting suitable candidates for the intervention.

A high adherence rate of 80% was observed in the present study. This result contrasts with findings from other studies, where adherence rates among patients typically range from 17% to 47%, depending on factors such as the assessment method, cancer type, treatment modality, and physical activity levels prior to diagnosis. Research suggests that supervised exercise programs yield more substantial physical and psychological benefits compared to unsupervised exercise regimens (Shirazipour *et al.*, 2023).

A study investigating dance and Pilates interventions for women with breast cancer reported an adherence rate of less than 50% among the treated groups. The authors attributed the loss to follow-up to the onset of additional diseases related to cancer, metastasis, and the side effects of hormone therapy, which can cause discomfort and pain, thus negatively affecting adherence to the intervention (Leite *et al.*, 2021).

Exercise protocols have been shown to effectively mitigate various conditions associated with cancer treatments, such as fatigue, depressive symptoms, and lymphedema. Consequently, regular physical activity significantly enhances quality of life during and after treatment. Given these benefits, exercise-based interventions have become an integral part of cancer treatment regimens (Kiesl *et al.*, 2022). Furthermore, current guidelines in exercise oncology recommend that patients engage in at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic exercise per week or 75 minutes of vigorous activity (Henkin *et al.*, 2023).

Numerous training programs for breast cancer patients are described in the literature, yet there remains no consensus regarding the optimal frequency, type, and intensity of exercise for these patients (Montano-Rojas *et al.*, 2020). Therefore, it is crucial to develop specific protocols for breast cancer patients, which will not only support future research but also advance scientific knowledge in this field.

The feasibility analysis of an exercise protocol is crucial to ensure its effectiveness, safety, and practical applicability. It guarantees that the protocol's objectives are achieved based on scientific evidence and can be replicated across different contexts, thereby ensuring standardization and reliability in its prescription. The American College of Sports Medicine (2021) guidelines emphasize the importance of validated

protocols to support appropriate exercise prescriptions. Similarly, Gentil *et al.* (2021) stress that only scientifically supported protocols can ensure effectiveness and safety, particularly in more vulnerable populations.

The literature highlights the benefits of Pilates, dance, and respiratory reeducation for alleviating symptoms associated with breast cancer treatment. Evidence suggests that Pilates enhances postural alignment and balance (Fretta *et al.*, 2021), reduces pain (Torres *et al.*, 2023), and improves limb strength (Bertoli *et al.*, 2022). Dance has been shown to improve shoulder range of motion (Leite *et al.*, 2021; MacDonald *et al.*, 2022), reduce cancer-related fatigue (Vardhan *et al.*, 2022), enhance body image (Boing *et al.*, 2023), improve quality of life, and reduce stress (Fatkulina *et al.*, 2021). Finally, global respiratory reeducation with TAR reduces ventilatory muscle effort and improves pulmonary ventilation, positively impacting respiratory function.

However, to date, no protocol has been developed that combines all three interventions. Therefore, the aim of this study was to create a Zumba dance, mat Pilates, and TAR protocol in collaboration with specialized professionals, and to assess its feasibility as a precursor to developing a clinical trial to manage symptoms caused by breast cancer treatment.

The majority of women who participated in the intervention expressed satisfaction with the protocol. They particularly agreed on the feasibility of performing the exercises, the content of the protocol, and recommended it to other women. However, they acknowledged the need for further training and expressed concerns about continuing the protocol due to time and travel constraints. According to He *et al.* (2022), programs incorporating dance tailored to a specific population have good acceptability and practicality, making them feasible to integrate into routine oncological treatment.

Significant differences were observed between the intervention group (IG) and the control group (CG) for functional capacity, peripheral strength in the dominant hand, and inspiratory muscle strength.

The results of the sit-to-stand test, which evaluates functional capacity, demonstrated a significant intragroup improvement in the IG, as evidenced by an increase in the number of repetitions. In contrast, the CG showed a reduction in repetitions. These findings are particularly relevant, as the sit-to-stand test is a widely recognized measure of functional capacity (Briand, 2018; Pereira *et al.*, 2022), indicating functional gains for women in the IG. No significant intergroup differences were observed for this variable, suggesting that future studies with larger sample sizes and longer intervention durations are needed to further explore these findings.

Consistent with our results, a meta-analysis evaluating the impact of various exercise modalities on women following breast cancer surgery found a significant improvement in functional capacity, as assessed by VO<sub>2</sub> max and the six-minute walk test (Beyer *et al.*, 2024). These findings highlight the importance of exercise in enhancing functional capacity among women, regardless of the specific type of exercise performed.

Another key finding from this study was that the combined protocol of Zumba dance, mat Pilates, and Thoraco-abdominal Rebalancing effectively maintained respiratory muscle strength in the IG (intragroup comparison), while the CG experienced a significant reduction in this variable. Regarding maximum inspiratory pressure, the results showed a similar trend of strength maintenance in the IG and a slight decrease in the CG, although these differences did not reach statistical significance. These findings align with previous research suggesting that exercise can foster both physiological and psychological adaptations, thereby improving overall health and well-being (Toohey *et al.*, 2020).

Despite these promising results, there remains a lack of studies specifically addressing the impact of combined aerobic, resistance, and respiratory exercises on respiratory strength in women after breast cancer treatment. A systematic review with moderate methodological quality found that respiratory physiotherapy improves respiratory capacity, lung function, respiratory muscle strength, exercise tolerance, dyspnea, fatigue, and thoracic mobility (Vinolo-Gil *et al.*, 2022). However, further studies incorporating various exercise types are needed to better understand the effects of exercise on respiratory function, particularly given the pulmonary impairments often resulting from surgeries, chemotherapy, and radiotherapy (McNeely *et al.*, 2012).

Studies have shown that exercise and physiotherapy rehabilitation contribute to improved upper limb functionality in patients with breast cancer (Bertoli *et al.*, 2023; Campos *et al.*, 2022). One of the most significant markers of muscle strength is handgrip strength, which serves as an indicator of overall muscle strength. Handgrip strength is a simple, accessible, and non-invasive measure that has been associated with various health outcomes, including all-cause mortality, cardiovascular disease, and certain types of cancer, such as colorectal, lung, and breast cancers (Parra-Soto *et al.*, 2021). In women diagnosed with breast cancer, reduced handgrip strength has been linked to impaired functional capacity, increased fatigue, limited shoulder mobility, and complications arising from cancer treatments and hospitalizations (Cristina *et al.*, 2022).

In the present study, a significant reduction in HGS of the dominant hand was observed in the control group (CG) compared to the intervention group (IG). This finding is consistent with previous research by Zhang *et al.* (2022), who reported that cancer patients with reduced handgrip strength were more likely to experience depression compared to those with normal handgrip strength, even after controlling for potential confounding variables. These results suggest an inverse relationship between handgrip strength and depressive symptoms in cancer survivors, supporting the hypothesis that handgrip strength may be an important marker of psychological well-being in this population.

A systematic review by Lin *et al.* (2023) indicated that aerobic exercise is effective in managing postoperative complications in breast cancer patients, such as pain, upper limb dysfunction, and muscle weakness. Similarly, Mat Pilates has been shown to enhance upper limb strength and flexibility in this population (Bertoli *et al.*, 2023). The combined exercise program in our study, which integrated Zumba dance (aerobic exercise) and Mat Pilates, demonstrated effectiveness in maintaining peripheral and overall muscle strength. Statistically significant results between the groups corroborate this hypothesis. Although the intervention did not lead to an increase in handgrip strength in the IG, the maintenance of strength levels, in contrast to the decrease observed in the CG, underscores the positive impact of the exercise protocol on the evaluated dynamometric parameters.

In addition to the physical benefits, the exercise program implemented in this study provided a supportive environment for women to share their personal experiences. Participants were able to discuss their journey with breast cancer, including surgical procedures and the physical, social, spiritual, and psychological challenges they faced. The research by Vargas *et al.* (2020) emphasizes that a crucial component of the support network for women undergoing breast cancer treatment involves relationships with family, friends, neighbors, and support groups. The findings from our study suggest that the group-based exercise program functioned not only as a physical rehabilitation tool but also as a platform for socialization. It facilitated the development of bonds between participants, enabling them to exchange experiences and offer mutual encouragement, thereby strengthening their emotional resilience and willpower to support others facing similar challenges.

However, the present study has certain limitations that should be considered. One significant limitation is the small sample size, which may affect the generalizability of the findings. Additionally, the selection of participants, based on self-reported interest

in the program, may have introduced selection bias, potentially favoring the inclusion of women who were already inclined to engage in physical activity. Despite these limitations, data analysis indicated promising results even with a relatively small number of intervention sessions. These findings suggest that increasing the number of sessions could further enhance the outcomes observed. Therefore, future studies should address these limitations by expanding the sample size, considering the obstacles participants face in adhering to the intervention, and evaluating the long-term effects of the program.

## **Conclusion**

In conclusion, the level of satisfaction reported by participants in this study underscores the viability of the proposed exercise protocol. The combination of aerobic training through Zumba dance, Mat Pilates, and Thoraco-abdominal Rebalancing contributed positively to improvements in functional capacity and palmar grip strength in the dominant hand, while also helping to preserve respiratory muscle strength. These findings suggest that the protocol is feasible and effective for women post-breast cancer surgery. Based on the results, it is recommended that future studies further investigate the impact of this protocol through randomized controlled trials, to validate and expand upon the current findings.

## **References**

- Abu-Odah, H., Wang, M., Su, J.J., Collard-Stokes, G., Sheffield, D., Molassiotis, A., 2024. Effectiveness of dance movement therapy and dance movement interventions on cancer patients' health-related outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Support. Care. Cancer.* 32 (4), 235.
- Alvarenga, G.M., Charkovski, S.A., Santos, L.K.D., Silva, M.A.B.D., Tomaz, G.O., Gamba, H.R., 2018. The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women: A randomized controlled trial. *Clinics.* 73, e356.
- American College of Sports Medicine (ACSM). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 11<sup>a</sup> ed., 2021.
- Benitez Fuentes, J.D., Morgan, E., de Luna Aguilar, A., Mafra, A., Shah, R., Giusti, F., Vignat, J., Znaor, A., Musetti, C., Yip, C.H., Van Eycken, L., Jedy-Agba, E., Piñeros, M., Soerjomataram, I., 2024. Global Stage Distribution of Breast Cancer at Diagnosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA oncology.* 10 (1), 71–78.

- Bertoli, J., Bezerra, E.S., Winters-Stone, K.M., Alberto Gobbo, L., Freitas, I.F., Júnior I.F.F., 2023. Mat Pilates improves lower and upper body strength and flexibility in breast cancer survivors undergoing hormone therapy: a randomized controlled trial (HAPiMat study). *Disabil. Rehabil* 45 (3), 494–503.
- Bertoli, J., de Souza Bezerra, E., Dos Santos, S.F.D.S., Gobbo, L.A., Júnior, I.F.F., 2022. The influence of mat Pilates training adherence on strength and flexibility parameters in breast cancer survivors undergoing hormone therapy. *J. Exerc. Rehabil.* 18 (4), 272–283.
- Beyer, M., Bischoff, C., Lässig, J., Gockel, I., Falz, R., 2024. Effects of postoperative physical exercise rehabilitation on cardiorespiratory fitness, functional capacity and quality of life in patients with colorectal, breast, and prostate cancer - a systematic review and meta-analysis. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 151 (1), 13.
- Bim, M.A., Pinto, A.A., Scarabelot, K.S., Claumann, G.S., Pelegrini, A. (2021). Handgrip strength and associated factors among Brazilian adolescents: A cross-sectional study. *J. Bodyw. Mov. Ther.*, 28, 75–81.
- Boing, L., de Bem Fretta, T., Stein, F., Lyra, V.B., Moratelli, J.A., da Silveira, J., Dos Santos Saraiva, P.S., Bergmann, A., Lynch, B.M., de Azevedo Guimarães, A.C., 2023. Can mat Pilates and belly dance be effective in improving body image, self-esteem, and sexual function in patients undergoing hormonal treatment for breast cancer? A randomized clinical trial. *Arch. Womens Ment. Health.* 26 (2), 141–151.
- Boing, L., do Bem Fretta, T., de Carvalho Souza Vieira, M., Pereira, G.S., Moratelli, J., Sperandio, F.F., Bergmann, A., Baptista, F., Dias, M., de Azevedo Guimarães, A.C., 2020. Pilates and dance to patients with breast cancer undergoing treatment: study protocol for a randomized clinical trial - MoveMama study. *Trials.* 21 (1), 35.
- Borg G.A., 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14 (5), 377–381.
- Branco, K.R., Silveira, F.D.S., Ferronato, L., Jabuonski, S.C., Peringer, V.S., de Lima, M. P., Heinzmann-Filho, J.P., Eibel, B., 2025. Thoracic-Abdominal Rebalancing Method is Superior in Terms of Decreasing Respiratory Distress, Postoperative Pulmonary Complications and Hemodynamic Variables When Compared to Conventional Physiotherapy in Postoperative Patients of Coronary Artery Bypass Grafting Surgery: Randomized Clinical Trial. *Physiother. Res. Int.* 30 (2), e70050.
- Briand, J., Behal, H., Chenivesse, C., Wémeau-Stervinou, L., Wallaert, B., 2018. The 1-minute sit-to-stand test to detect exercise-induced oxygen desaturation in patients with interstitial lung disease. *Ther. Adv. Respir. Dis.*, 12, 1753466618793028.

Campos E Silva, A.C., Bergmann, A., Araujo, C.M., Montenegro, A.K.S., Tenorio, A.D.S., Dantas, D., 2022. Association of Handgrip Strength with Quality of Life in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Asian Pac. J Cancer Prev.* 23 (10), 3237–3245.

Campos, M.D.S.B., Feitosa, R.H.F., Mizzaci, C.C., Flach, M.D.R.T.V., Siqueira, B.J.M., Mastrocola, L.E., 2022. The Benefits of Exercise in Breast Cancer. Os Benefícios dos Exercícios Físicos no Câncer de Mama. *Arq. Bras. Cardiol.*, 119 (6), 981–990.

Chavarrias, M., Villafaina, S., Lavín-Pérez, A.M., Carlos-Vivas, J., Merellano-Navarro, E., Pérez-Gómez, J., 2020. Zumba®, Fat Mass and Maximum Oxygen Consumption: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 18 (1), 105.

Costa, D., Gonçalves, H.A., Lima, L.P., Ike, D., Cancelliero, K.M., Montebelo, M.I., 2010. New reference values for maximal respiratory pressures in the Brazilian population. *J. Bras. Pneumol.* 36 (3), 306–312.

Cugusi, L., Manca, A., Bergamin, M., Di Blasio, A., Yeo, T.J., Crisafulli, A., Mercurio, G., Working Group of Gender Cardiovascular Disease of the Italian Society of Cardiology, 2019. Zumba Fitness and Women's Cardiovascular Health: A SYSTEMATIC REVIEW. *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.* 39(3), 153–160.

Di Nardo, P., Lisanti, C., Garutti, M., Buriolla, S., Alberti, M., Mazzeo, R., Puglisi, F., 2022. Chemotherapy in patients with early breast cancer: clinical overview and management of long-term side effects. *Expert. Opin. Drug. Saf.* 21 (11), 1341–1355.

Dos Santos, L., Roszkowski, I., Pujals, C., de Oliveira, R.R., Pelloso, F.C., Pelloso Borghesan, D.H., Romani, I., Romano Bitencourt, M., Jacinto Alarcão, A.C., Dias Marques, V., Pereira Silva, M.A., Carvalho, M.D.B., Pedroso, R.B., Pelloso, S.M., 2023. Comparative Analysis of Mortality due to Breast Cancer and Mammography Uptake in the Federative Units of Brazil-2015 to 2021. *Asian. Pac. J. Cancer Prev.* 24 (12), 4339–4348.

Fatkulina, N., Hendrixson, V., Rauckiene-Michealsson, A., Kievisiene, J., Razbadauskas, A., Agostinis Sobrinho, C., 2021. Dance/Movement Therapy as an Intervention in Breast Cancer Patients: A Systematic Review. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2021, 4989282.

Ferreira de Rezende, L., Thesolim, B.L., Dias de Souza, S., Bellotto Leme Nagib, A., Fonseca Vilas Boas, V., 2022. The Effects of a Pilates Exercise Program on Pain, Functional Capacity, and Quality of Life in Breast Cancer Survivors One Year Postsurgery. *Oncol. Nurs. Forum.* 49 (2), 125–131.

- Fontes, K.P., Veiga, D.F., Naldoni, A.C., Sabino-Neto, M., Ferreira, L. M., 2019. Physical activity, functional ability, and quality of life after breast cancer surgery. *J Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 72 (3), 394–400.
- Fretta, T.B., Boing, L., Baffa, A.D.P., Borgatto, A.F., Coutinho de Azevedo Guimarães, A., 2021. Mat pilates method improve postural alignment women undergoing hormone therapy adjunct to breast cancer treatment. *Clinical trial. Complement. Ther. Clin. Pract.* 44, 101424.
- Galimzhanov, A., Istanbuly, S., Tun, H.N., Ozbay, B., Alasnag, M., Ky, B., Lyon, A.R., Kayikcioglu, M., Tenekecioglu, E., Panagioti, M., Kontopantelis, E., Abdel-Qadir, H., Mamas, M.A., 2023. Cardiovascular outcomes in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Prev. Cardiol.* 30 (18), 2018–2031.
- He, X., Ng, M.S.N., Choi, K.C., So, W.K.W., 2022. Effects of a 16-week dance intervention on the symptom cluster of fatigue-sleep disturbance-depression and quality of life among patients with breast cancer undergoing adjuvant chemotherapy: A randomized controlled trial. *Int. J. Nurs. Stud.* 133, 104317.
- Henkin, J.S., Botton, C.E., Simon, M.S., Rocha, G.G., Silveira, C.B., Gehrke, R.S., Freitas, G.B., Trajano, G.S., Pinto, R.S., Pinto, S.S., 2023. Telehealth multicomponent exercise and health education in breast cancer patients undergoing primary treatment: rationale and methodological protocol for a randomized clinical trial (ABRACE: Telehealth). *Trials.* 24 (1), 42.
- Jardim, B.C., Junger, W.L., Daumas, R.P., Silva, G.A.E., 2024. Estimation of cancer incidence in Brazil and its regions in 2018: methodological aspects. *Cad. Saude Publica*, 40 (6), e00131623.
- Kiesl, D., Kuzdas-Sallaberger, M., Fuchs, D., Brunner, S., Kommenda, R., Tischler, C., Hornich, H., Akbari, K., Kellermair, J., Blessberger, H., Ocenasek, H., Hofmann, P., Zimmer, P., Vosko, M.R., 2022. Protocol for the Exercise, Cancer and Cognition - The ECCO-Study: A Randomized Controlled Trial of Simultaneous Exercise During Neo-/Adjuvant Chemotherapy in Breast Cancer Patients and Its Effects on Neurocognition. *Front. Neurol.* 13, 777808.
- Kim, J., Harper, A., McCormack, V., Sung, H., Houssami, N., Morgan, E., Mutebi, M., Garvey, G., Soerjomataram, I., Fidler-Benaoudia, M.M., 2025. Global patterns and trends in breast cancer incidence and mortality across 185 countries. *Nat. Med.* 31 (4), 1154–1162.

- Klassen, O., Schmidt, M.E., Ulrich, C.M., Schneeweiss, A., Potthoff, K., Steindorf, K., Wiskemann, J., 2017. Muscle strength in breast cancer patients receiving different treatment regimes. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*. 8(2), 305–316.
- Ktistaki, P., Alevra, N., Voulgari, M., 2017. Long-Term Survival of Women with Breast Cancer. Overview Supportive Care Needs Assessment Instruments. *Adv. Exp. Med. Biol.* 989, 281–284.
- Leite, B., Andreatta Denig, L., Boing, L., de Bem Fretta, T., Coutinho de Azevedo Guimarães, A., 2024. Effects of Pilates method on quality of life, fatigue and sleep quality among breast cancer women receiving hormone therapy - Two-arm randomized clinical trial. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 37, 18–24.
- Leite, B., de Bem Fretta, T., Boing, L., Coutinho de Azevedo Guimarães, A., 2021. Can belly dance and mat Pilates be effective for range of motion, self-esteem, and depressive symptoms of breast cancer women?. *Complement. Ther. Clin. Pract.* 45, 101483.
- Lin, Y., Chen, Y., Liu, R., Cao, B., 2023. Effect of exercise on rehabilitation of breast cancer surgery patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nurs. Open*. 10 (4), 2030–2043.
- Macdonald, E.R., Clifford, B.K., Simar, D., Ward, R.E., 2022. Ballet after breast cancer: investigating the feasibility and acceptability of a novel 16-week classical ballet intervention for breast cancer survivors. *Support. Care Cancer*. 30(12), 9909–9919.
- McNeely, M.L., Binkley, J.M., Pusic, A.L., Campbell, K.L., Gabram, S., Soballe, P.W., 2012. A prospective model of care for breast cancer rehabilitation: postoperative and postreconstructive issues. *Cancer*. 118 (8 Suppl), 2226–2236.
- Montaño-Rojas, L.S., Romero-Pérez, E.M., Medina-Pérez, C., Reguera-García, M.M., de Paz, J.A., 2020. Resistance Training in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review of Exercise Programs. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 17 (18), 6511.
- Mulkey, M.A., Hardin, S.R., Schoemann, A.M., 2019. Conducting a Device Feasibility Study. *Clin. Nurs. Res.* 28 (3), 255–262.
- Obeagu, E.I., Obeagu, G.U., 2024. Breast cancer: A review of risk factors and diagnosis. *Medicine*. 103 (3), e36905.
- Oei, S.L., Rieser, T., Becker, S., Groß, J., Matthes, H., Schad, F., Thronicke, A., 2021. TANGO: effect of tango Argentino on cancer-associated fatigue in breast cancer patients-study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 22 (1), 866.

- Oei, S.L., Thronicke, A., Groß, J., Rieser, T., Becker, S., Grabowski, P., Grieb, G., Matthes, H., Schad, F., 2023. Does the Argentine Tango Sustainably Improve Cancer-Associated Fatigue and Quality of Life in Breast Cancer Survivors? *Cancers*. 15 (23), 5678.
- Orsmond, G.I., Cohn, E.S., 2015. The Distinctive Features of a Feasibility Study: Objectives and Guiding Questions. *OTJR (Thorofare N J)*. 35 (3), 169–177.
- Parra-Soto, S., Pell, J.P., Celis-Morales, C., Ho, F.K., 2022. Absolute and relative grip strength as predictors of cancer: prospective cohort study of 445 552 participants in UK Biobank. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*. 13 (1), 325–332.
- Poorolajal, J., Heidarimoghis, F., Karami, M., Cheraghi, Z., Gohari-Ensaf, F., Shahbazi, F., Zareie, B., Ameri, P., Sahraee, F., 2021. Factors for the Primary Prevention of Breast Cancer: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J. Res. Health. Sci*. 21 (3), e00520.
- Shirazipour, C.H., Ruggieri-Bacani, R.M., Lockshon, L., Waring, C., Jarman, A., Cruz, N., Bresee, C., Fong, A.J., Lin, P.H., Gresham, G., Asher, A., Freedland, S.J., 2023. The Streaming Web-Based Exercise at Home Study for Breast and Prostate Cancer Survivors: A Feasibility Study Protocol. *Methods Protoc*. 6 (3), 51.
- Soriano-Maldonado, A., Carrera-Ruiz, Á., Díez-Fernández, D.M., Esteban-Simón, A., Maldonado-Quesada, M., Moreno-Poza, N., García-Martínez, M.D.M., Alcaraz-García, C., Vázquez-Sousa, R., Moreno-Martos, H., Toro-de-Federico, A., Hachem-Salas, N., Artés-Rodríguez, E., Rodríguez-Pérez, M.A., Casimiro-Andújar, A.J., 2019. Effects of a 12-week resistance and aerobic exercise program on muscular strength and quality of life in breast cancer survivors: Study protocol for the EFICAN randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 98 (44), e17625.
- Toohey, K., Pumpa, K., McKune, A., Cooke, J., Welvaert, M., Northey, J., Quinlan, C., Semple, S., 2020. The impact of high-intensity interval training exercise on breast cancer survivors: a pilot study to explore fitness, cardiac regulation and biomarkers of the stress systems. *BMC Cancer*, 20 (1), 787.
- Torres, D.M., de Menezes Fireman, K., Fabro, E.A.N., Thuler, L.C.S., Koifman, R.J., Bergmann, A., da Silva Santos, S., 2023. Effectiveness of mat pilates on fatigue in women with breast cancer submitted to adjuvant radiotherapy: randomized controlled clinical trial. *Support. Care Cancer*. 31 (6), 362.
- Ucurum, S. G., Felekoglu, E., Naz, I., Kaya, D.O., Bayram, K.B., Alacacioglu, A., 2023. Investigation of the relationship between spinal posture and mobility to respiratory

muscle strength and pulmonary functions in unilateral breast cancer surgery survivors: a cross-sectional study. *Support. Care Cancer*. 31 (12), 714.

Vardhan, V., Goyal, C., Chaudhari, J., Jain, V., Kulkarni, C.A., Jain, M., 2022. Effect of Dance Movement Therapy on Cancer-Related Fatigue in Breast Cancer Patients Undergoing Radiation Therapy: A Pre-post Intervention Study. *Cureus*, 14 (1), e21040.

Vendramin, B., Bergamin, M., Gobbo, S., Cugusi, L., Duregon, F., Bullo, V., Zaccaria, M., Neunhaeuserer, D., Ermolao, A., 2016. Health Benefits of Zumba Fitness Training: A Systematic Review. *PM & R*. 8 (12), 1181–1200.

Vinolo-Gil, M.J., Martín-Valero, R., Martín-Vega, F.J., Rodríguez-Huguet, M., Perez-Cabezas, V., Gonzalez-Medina, G., 2022. Respiratory Physiotherapy Intervention Strategies in the Sequelae of Breast Cancer Treatment: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 19 (7), 3800.

Zhang, X.M., Zhang, Z.B., Chen, W., Wu, X., 2022. The association between handgrip strength and depression in cancer survivors: a cross-sectional study. *BMC geriatr*. 22 (1), 111.

## **Artigo 2: Efeitos de um protocolo de exercícios na composição e imagem corporal em mulheres após cirurgia de câncer de mama: ensaio clínico controlado**

### **Resumo**

Introdução: O câncer de mama é o tipo de câncer mais comum entre mulheres e apresenta elevada incidência e mortalidade em todo o mundo. Apesar dos avanços no diagnóstico precoce e nos recursos terapêuticos, os tratamentos disponíveis, como cirurgia, quimioterapia e radioterapia, ainda ocasionam complicações físicas e psicológicas, destacando-se as alterações na composição corporal e na imagem corporal. Gerando um efeito negativo na autoestima e aumento dos níveis de estresse. Estratégias complementares, como a prática de exercícios físicos, podem auxiliar na reabilitação dessas mulheres. Objetivo: Avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios combinando Mat Pilates, dança e Reequilíbrio tóracoabdominal (RTA) sobre a composição corporal e a percepção da imagem corporal em mulheres após cirurgia de mama. Material e Método: Trata-se de um ensaio clínico controlado, conduzido com 28 mulheres, divididas em dois grupos: intervenção (GI, n=14) e controle (GC, n=14). O protocolo de exercícios foi realizado em 10 sessões, duas

vezes por semana, com duração de 40 minutos cada. Foram avaliadas a composição corporal, por meio de bioimpedância elétrica, e a imagem corporal, pela Escala de Esquema Corporal (BIS). Resultados: Houve melhora, na análise intergrupo, no ângulo de fase ( $p=0,039$ ), percentual de massa magra ( $p=0,044$ ) e percentual de água corporal total ( $p=0,031$ ). Em relação à imagem corporal, as médias da escala BIS se mantiveram baixas em ambos os grupos, indicando percepção corporal preservada. Conclusão: A combinação de Mat Pilates, dança e RTA promoveu efeitos positivos sobre alguns parâmetros da composição corporal e não alterou a percepção da imagem corporal.

Palavras-chave: Câncer de mama; Pilates; Dança; Reequilíbrio Toracoabdominal; Composição corporal; Imagem corporal; Reabilitação.

## Introdução

O tratamento do câncer de mama provoca mudanças no metabolismo que comprometem a composição corporal e o estado nutricional, parâmetros que predizem o desfecho clínico, qualidade de vida, toxicidade do tratamento e sobrevivência dos pacientes oncológicos (Branco *et al.*, 2023).

Estas mudanças na composição corporal refletem no ganho de peso e aumento da massa de gordura, acompanhados de redução da massa magra (Limon-Miro *et al.*, 2019), especialmente do músculo esquelético, predispondo a diminuição da força muscular, que também são preditores de mortalidade (Mialich *et al.*, 2025).

Alterações na integridade da membrana celular e alterações no equilíbrio dos fluidos corporais também são frequentes, contribuindo para o aumento da morbimortalidade. Após o tratamento oncológico, ocorre a redução da água intracelular que é frequentemente acompanhada pelo aumento da água extracelular. A razão entre água extracelular e água corporal total aumentada, que reflete a distribuição anormal dos fluidos e conseqüente comprometimento da função celular, pode indicar o início do linfedema (Martins *et al.*, 2023).

Em pacientes com câncer, outro parâmetro que pode ser alterado é o ângulo de fase (AF), que serve como marcador de integridade celular e também como indicativo global do comprometimento clínico e do risco de mortalidade em diferentes condições de saúde (Eyigör *et al.*, 2021). A média do AF para pacientes com câncer de mama é de 5,6. Pacientes com AF igual ou inferior a 5,6 tendem a apresentar uma sobrevida

reduzida em comparação àqueles com valores acima desse limiar (Mazzutti *et al.*, 2021; Justa *et al.*, 2022; Morlino *et al.*, 2022, Gosch *et al.*, 2024; Mialich *et al.*, 2025).

No âmbito psicológico, pode persistir um sentimento negativo sobre a imagem corporal, o que gera um impacto direto sobre a autoestima e níveis de estresse (Silva Da Costa; Alves Da Silva; De Melo-Neto, 2022). A imagem corporal refere-se à forma como uma pessoa percebe a si mesma e é reconhecida por influenciar significativamente o bem-estar emocional e a auto-estima. Alterações na imagem corporal são comuns após o tratamento para câncer de mama, como a mastectomia, que modifica a aparência das pacientes, além da queda de cabelo provocada pela quimioterapia, que também impacta negativamente a percepção da imagem corporal (Chan; Chow, 2022).

As intervenções baseadas em exercícios vêm sendo reconhecidas como parte essencial do tratamento em pacientes com câncer (Kiesl *et al.*, 2022; Soriano-Maldonado *et al.*, 2019; Vinolo-Gil *et al.*, 2022). A prática de exercício físico é considerada uma estratégia importante tanto para reduzir a recorrência do câncer, quanto para atenuar sintomas decorrentes do tratamento, como ansiedade, depressão, fadiga, comprometimento da qualidade de vida e limitações funcionais e desequilíbrios celulares (Bertoli *et al.*, 2022; Lopez *et al.*, 2020; Macdonald *et al.*, 2022; Marques *et al.*, 2020). Mulheres em remissão do câncer de mama que mantêm uma rotina de atividade física têm um risco 29% menor de mortalidade relacionada ao câncer e 43% menor de mortalidade por outras causas (Soltero *et al.*, 2022).

Considerando a complexidade do câncer e dos diversos efeitos colaterais que ele pode causar, uma única estratégia terapêutica costuma ser insuficiente (Ficarra *et al.*, 2022). Estudos mostram que programas de exercícios combinados com atividades aeróbicas, como a dança, e de resistência oferecidas no Pilates são eficazes na melhora da composição e imagem corporal (Cheng; Tian; Mu, 2024; Kong; Gao, 2022), redução da fadiga relacionada ao câncer (Al-MHANNA *et al.*, 2024) e na diminuição do risco de recidiva da doença (Xu; Rogers, 2020) além de proporcionar efeitos positivos na capacidade funcional (Reis *et al.*, 2023).

Em complemento ao exercício físico, é importante considerar abordagens de reeducação respiratória no período pós-tratamento do câncer de mama, uma vez que as pacientes podem apresentar limitações funcionais como redução da mobilidade torácica, fraqueza muscular respiratória e sensação de fadiga nas atividades cotidianas (Abreu *et al.*, 2014; Schettino; Jotta; Cassali, 2010; Suesada *et al.*, 2018; Vinolo-Gil *et al.*, 2022). Nesse contexto, estratégias que promovam a harmonia entre

os segmentos corporais são bem-vindas. O método de Reequilíbrio Tóracoabdominal (RTA) tem se mostrado eficaz para promover uma reorganização do padrão respiratório, contribuindo para o conforto e a eficiência durante as atividades do dia a dia (Lemos *et al.*, 2025; Lima, 2005; Oliveira *et al.*, 2017).

Baseado no exposto, este estudo tem como objetivo avaliar um protocolo composto por RTA, dança Zumba e MAT Pilates nos desfechos de composição e imagem corporal em mulheres após cirurgia de mama. Como hipótese deste estudo, acredita-se que o protocolo promoverá a melhora dos parâmetros supracitados.

## **Material e Método**

### ***Desenho do estudo e aspectos éticos***

Ensaio clínico controlado, cego, seguindo as diretrizes do CONSORT. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas/MG (Parecer número 6.583.048) (ANEXO A). Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A). Foi registrado na base de dados de Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos – REBEC (RBR-2rsmbf). O estudo foi realizado na Clínica de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais, Brasil (UNIFAL-MG) no período de março de 2024 a junho de 2025.

### ***Amostra do estudo***

Foram elegíveis para o estudo mulheres tratadas ou em tratamento do câncer de mama que tomaram conhecimento da pesquisa por meio de divulgação em redes sociais e panfletos anexados em Programas de Saúde da Família e Hospital do Câncer de Alfenas-MG.

Como critérios de inclusão se determinou idade superior a 18 anos; mulheres sobreviventes ao câncer de mama já submetidas a cirurgia total ou parcial da(s) mama(s); em tratamento de quimioterapia e/ou radioterapia e/ou tratamento hormonal e/ou imunoterapia; que tenha finalizado quimioterapia e/ou radioterapia e/ou tratamento hormonal e/ou imunoterapia em período máximo de 5 anos; sedentárias e não sedentárias; Índice de Massa Corporal normal (18,5 a 24,9Kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (25,0 a 29,9Kg/m<sup>2</sup>) ou obesidade I (30,0 a 34,9Kg/m<sup>2</sup>) (OMS, 2000); disponibilidade de horário para a realização dos protocolos oferecidos e capacidade de compreensão.

Foram considerados critérios de exclusão recusa em receber o protocolo; gestantes; amputação de um ou mais membros superiores e/ou inferiores; alterações neurológicas com alterações cognitivas ou dificuldade do movimento (diagnóstico médico); doenças cardíacas descompensadas; contra-indicação médica; e não responder a três tentativas de contato feito pelo pesquisador para agendamento.

Mulheres que não compareceram em, ao menos, sete das 10 sessões do protocolo, foram consideradas desistentes e descontinuaram a pesquisa.

### ***Alocação dos grupos***

Para a alocação dos grupos, um pesquisador que não participou das coletas nem da intervenção, entrou em contato para o agendamento e após as avaliações iniciais designava, por disponibilidade das voluntárias, em grupo controle (GC) ou Grupo Intervenção (GI).

O processo de coleta contou com grupo de pesquisadores que executou os procedimentos de avaliação inicial e final e desconhecia o grupo em que a participante era alocada. Um segundo grupo de pesquisadores participou da aplicação do protocolo para o grupo intervenção durante a pesquisa, após treinamento e capacitação das técnicas.

### ***Protocolo de Intervenção***

O grupo intervenção recebeu 10 sessões de um protocolo desenvolvido pelas pesquisadoras (Quadro 1). As sessões foram realizadas duas vezes por semana em dias alternados com duração de 40 minutos.

O protocolo de RTA foi incorporado ao protocolo devido à sua capacidade de reorganizar o sinergismo muscular ventilatório e reduzir o desconforto respiratório (Branco *et al.*, 2025). Sua utilização antes do esforço físico visa favorecer maior conforto e adaptação inicial ao protocolo. Os exercícios de Mat Pilates visam contribuir para as alterações de membro superior secundário ao tratamento do câncer de mama (Macdonald *et al.*, 2022) mas, especificamente, para melhora ou prevenção da diminuição da força muscular (Bertoli *et al.*, 2022). A dança Zumba foi incluída a fim de promover melhora do condicionamento cardiovascular, redução da fadiga relacionada ao câncer, controle do peso e da composição corporal e melhora da imagem corporal (Fatkulina *et al.*, 2021). Ainda, por se tratar de exercício lúdico,

contribui na regulação do humor e da autoestima, na socialização e suporte emocional, atua como estímulo cognitivo e promove prazer e aderência.

Previamente à aplicação da intervenção e posteriormente a mesma foram aferidos a pressão arterial (Pa), a frequência cardíaca (FC) e a saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>%). As mulheres eram orientadas a manter intensidade de esforço entre moderado e moderado-intenso (Borg, 2000). Se houvesse qualquer sinal de maior desconforto cardiorrespiratório, muscular ou alteração nos sinais vitais, a atividade era suspensa (Imagens da aplicação do protocolo em APÊNDICE B).

Quadro 1. Protocolo de intervenção (RTA, Zumba e Mat Pilates).

<b>PROTOCOLO</b>
<b>1. Monitorização dos sinais iniciais</b> (PA, SpO <sub>2</sub> , FC, escala de Borg - dispneia e MMII)
<b>2. Preparação/reeducação da biomecânica respiratória</b> Método Reequilíbrio Toracoabdominal (RTA) - paciente sentado: circular na região interescapular; paciente deitado em decúbito dorsal: alongamento dos músculos inspiratórios, circular de esterno, ajuda inspiratória, apoio toracoabdominal e liberação do diafragma.
<b>3. Aquecimento</b> Marcha estacionária (30"), deslocamento lateral (30") e step alternado (30"). Repetir 3 vezes, graduando a intensidade de leve para moderado até chegar no aquecimento intenso. 30" finais são utilizados como intervalo para iniciar a dança.
<b>4. Treinamento cardiovascular</b> 10' de dança Zumba - movimentos de membros superiores e inferiores (flexão, extensão, abdução e adução dos membros). 10' de Mat Pilates: iniciando com exercícios voltados à mobilidade articular, contemplando os movimentos de flexão de ombro, flexão de tronco e adução vertical de ombro, utilizando o Magic Circle como acessório. Posteriormente, exercícios do método Mat Pilates, incluindo <i>Swan</i> , <i>Swan with Elbow Bend</i> , <i>The Cat</i> , <i>Thread the Needle</i> , <i>Mermaid</i> , <i>Saw</i> e <i>Bridge</i> .
<b>5. Desaquecimento</b> Relaxamento com a respiração diafragmática na posição deitada em decúbito dorsal. Alongamento de peitoral e esternocleidomastoideo.
<b>6. Monitorização dos sinais finais</b> (PA, SpO <sub>2</sub> , FC, escala de Borg - dispneia e MMII)

Fonte: Do autor (2025)

O grupo controle não recebeu nenhuma intervenção no período de 5 semanas, foi submetido as avaliações iniciais e finais e convidado a participar do protocolo após encerrada a pesquisa.

### **Coleta de Dados**

As avaliações foram realizadas antes da intervenção (A1) e após a 10 sessões (A2), em um período máximo de 7 dias após o fim da intervenção. O grupo controle recebeu as mesmas avaliações pelo período correspondente à intervenção.

Para a caracterização da amostra, na A1, foram coletados os seguintes dados: idade; raça; profissão; horas de trabalho diário; prática, tipo, frequência semanal e intensidade de atividade física, fisioterapia e doenças associadas (APÊNDICE C).

Para avaliar a composição corporal foi utilizada a bioimpedância elétrica (*BIODYNAMICS 310E*) utilizando a técnica de quatro eletrodos. Um dia antes da realização do exame, as participantes receberam as seguintes orientações: não realizar o procedimento no período menstrual; fazer jejum de pelo menos 4 horas antes do exame; não ingerir bebidas alcoólicas e não consumir alimentos ricos em cafeína (chocolate, chá escuro e café) 24 horas antes do exame; não realizar atividade física 24 horas antes do exame e suspender medicação diurética 24 horas antes do exame (exceto indivíduos hipertensos).

Para realização da bioimpedância, foi solicitado que a voluntária retirasse qualquer objeto metálico e se posicionasse em decúbito dorsal. Os eletrodos do equipamento foram fixados na articulação de punho esquerdo e entre os maléolos após higienização da pele com álcool 70. Foi padronizado repouso de cinco minutos antes do início da coleta (Aristizábal *et al.*, 2007).

Por meio deste instrumento obteve-se os valores de massa corporal, índice de massa corporal (IMC), ângulo de fase, massa magra (porcentagem), gordura corporal (porcentagem), água corporal total (porcentagem), água intracelular (litros), água extracelular (litros), massa celular corporal (MCC), massa extracelular (ME), ME/MCC e taxa metabólica basal (TMB).

Para avaliar a imagem corporal foi utilizada a escala *BodyImageScale* (BIS), selecionada por se tratar de um instrumento de fácil manejo e grande utilização nos meios científicos. Traduzida e validada para o português por Moreira *et al.* (2010),

A escala é constituída por 10 questões que incluem as dimensões afetivas, comportamentais e cognitivas da imagem corporal. As respostas são em relação às situações vivenciadas durante a última semana, variando entre nada (escore 0) a muito (escore 3), sendo o escore final resultado da soma de todos os itens. O escore final varia de 0 a 30 pontos, as pontuações próximas de zero, são compatíveis de menores sintomas/sofrimento em relação ao corpo ou mudanças provocadas pelo câncer. Escores maiores estão relacionados à maior presença de sintomas/sofrimento e maior preocupação com a imagem corporal (Gonçalves, 2012; Pereira; Fortes, 2015).

Entretanto, ainda não há consenso sobre um valor de corte que identifique preocupações com a imagem corporal de relevância clínica. Um estudo mais recente

avaliou a possibilidade de utilizar o escore do BIS ( $\geq 10$ ) como indicador de sofrimento psicológico. Os resultados mostraram que indivíduos com pontuação igual ou superior a 10 apresentaram maior chance de desenvolver sintomas de depressão moderada, ansiedade e níveis clinicamente significativos de estresse (Chopra, De La Garza II e Lacourt, 2021).

### ***Cálculo amostral***

Para o tamanho da amostra, foi realizado estudo piloto com 12 mulheres, sendo seis do GI e seis do GP, a fim de adequar o processo de coleta de dados e minimizar possíveis falhas. Para designar o tamanho da amostra, foi realizado um cálculo amostral com o desfecho primário (ângulo de fase), por meio do Software G-Power 3.1.9.2 e teste estatístico Teste T, com poder ( $1-\beta$ ) de 0,95 e erro tipo I de 0,05. Foi considerado valores de ângulo de fase obtidos na avaliação final (GI =  $11,43\pm 4,89$ ; GC =  $7,75\pm 2,56$ ). O Cálculo amostral resultou em 12 participantes, sendo 6 para cada grupo. Tendo em vista a amostra com pequeno número de participantes, optou-se por aumentar o número.

### ***Análise estatística***

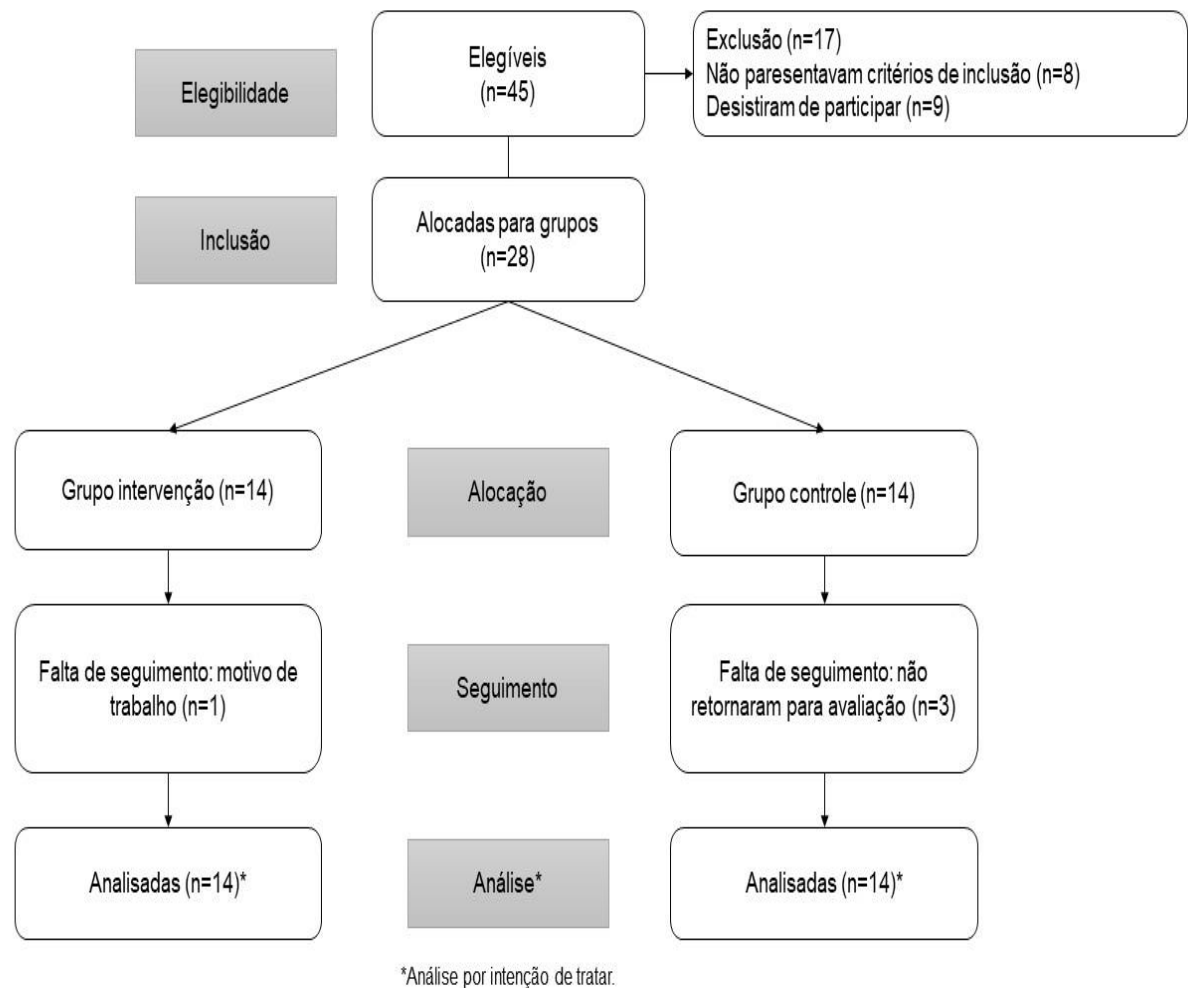
Para a caracterização da amostra, variáveis categóricas foram analisadas pela frequência e porcentagem e usado o teste qui-quadrado para comparação entre os grupos. As variáveis contínuas foram apresentadas pela média e desvio padrão e comparados pelo Test t de amostras independentes.

A análise dos dados foi precedida pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk, que demonstrou distribuição normal dos dados. Desta forma, a análise intragrupos dos desfechos estudados foi realizada pelo teste de t pareado.

Para a análise intergrupo foi utilizado o teste t de amostras independentes, considerando o Teste de Lavene para avaliar a suposição de homogeneidade de variâncias, se  $p > 0,05$  as variâncias foram consideradas iguais. Se  $p \leq 0,05$  considerada violação da homogeneidade de variâncias e utilizado teste e t de Welch. Na análise intergrupos, foi apresentada a diferença média, o Intervalo de Confiança de 95% e o tamanho do efeito, assumindo os valores insignificante (0,0–0,19), pequeno (0,20–0,49), moderado (0,50–0,79) e grande ( $>0,80$ ).

Foi utilizado o programa estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 20.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, EUA) e nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ).

Figura 1 - Fluxograma adaptado do CONSORT



Fonte: Do autor (2025)

As variáveis sociodemográficas e clínicas estão apresentadas na Tabela 1 e demonstram a homogeneidade entre GI e GC. Exceto em relação à presença de metástase, à prática de exercícios físicos próxima à significância, ao tipo de exercício realizado e à intensidade do exercício (Tabela 1).

Todas as mulheres que realizavam tratamento adjuvante de hormonioterapia/imunoterapia ou quimioterapia foram encorajadas a manter a continuidade dos tratamentos médicos. Assim como os hábitos de vida como a prática de atividade física, fisioterapia, alimentação e hidratação. As orientações foram repassadas para as mulheres de ambos os grupos.

**Tabela 1 – Caracterização da amostra estudada. Alfenas, Minas Gerais, Brasil. 2025**

		Controle (n14)		Total	p-valor
		f - %	f - %		
<b>Raça</b>	Branca	9 - 56,3%	7 - 43,8%	16 - 100,0%	0,610
	Parda	3 - 37,5%	5 - 62,5%	8 - 100,0%	
	Negra	2 - 50,0%	2 - 50,0%	4 - 100,0%	
<b>Trabalho</b>	Remunerado	6 - 46,2%	7 - 53,8%	13 - 100,0%	0,743
	Não Remunerado	3 - 42,9%	4 - 57,1%	7 - 100,0%	
	Afastada	3 - 100,0%	0 - 0,0%	3 - 100,0%	
	Aposentada	2 - 40,0%	3 - 60,0%	5 - 100,0%	
<b>Fisioterapia</b>	Sim	6 - 60,0%	4 - 40,0%	10 - 100,0%	0,347
	Não	8 - 44,4%	10 - 55,6%	18 - 100,0%	
<b>Quimioterapia</b>	Não realizou	4 - 50,0%	50,0%	100,0%	0,561
	Finalizou	7 - 43,8%	9 - 56,3%	16 - 100,0%	
	Em tratamento	3 - 75,0%	1 - 25,0%	4 - 100,0%	
<b>Radioterapia</b>	Não realizou	2 - 50,0%	2 - 50,0%	4 - 100,0%	0,702
	Finalizou	12 - 50,0%	12 - 50,0%	24 - 100,0%	
<b>Hormonioterapia</b>	Não sabe responder	0 - 0,0%	2 - 100,0%	2 - 100,0%	0,272
	Não realizou	2 - 33,3%	4 - 66,7%	6 - 100,0%	
	Finalizou	5 - 100,0%	0 - 0,0%	5 - 100,0%	
	Em tratamento	7 - 50,0%	7 - 50,0%	14 - 100,0%	
<b>Cirurgia</b>	Quadrantectomia	8 - 44,4%	10 - 55,6%	18 - 100,0%	0,347
	Mastectomia	6 - 60,0%	4 - 40,0%	10 - 100,0%	
<b>Lado operado</b>	Direito	7 - 58,3%	5 - 41,7%	12 - 100,0%	0,739
	Esquerdo	6 - 40,0%	9 - 60,0%	15 - 100,0%	
	Ambos	1 - 100,0%	0 - 0,0%	1 - 100,0%	
<b>Linfadenectomia</b>	Parcial	8 - 66,7%	4 - 33,3%	12 - 100,0%	0,543
	Total	4 - 28,6%	10 - 71,4%	14 - 100,0%	
	Não realizou	2 - 100,0%	0 - 0,0%	2 - 100,0%	
<b>Presença de metástase</b>	Não	10 - 41,7%	14 - 58,3%	24 - 100,0%	0,049*
	Sim	4 - 100,0%	0 - 0,0%	4 - 100,0%	
<b>Tabagismo</b>	Sim	0 - 0,0%	2 - 100,0%	2 - 100,0%	0,233
	Parou	6 - 50,0%	6 - 50,0%	12 - 100,0%	
	Não	8 - 57,1%	6 - 42,9%	14 - 100,0%	
<b>Etilista</b>	Socialmente	7 - 41,2%	10 - 58,8%	17 - 100,0%	0,220
	Não	7 - 63,6%	4 - 36,4%	11 - 100,0%	
<b>Prática de exercícios</b>	Não	7 - 36,8%	12 - 63,2%	19 - 100,0%	0,052

				100,0%	
	Sim	7 - 77,8%	2 - 22,2%	9 - 100,0%	
<b>Tipo de exercício</b>	Não realiza	7 - 36,8%	12 - 63,2%	19 - 100,0%	0,022*
	Força/flexibilidade	3 - 60,0%	2 - 40,0%	5 - 100,0%	
	Aeróbico	4 - 100,0%	0 - 0,0%	4 - 100,0%	
<b>Intensidade do exercício</b>	Não realiza	7 - 36,8%	12 - 63,2%	19 - 100,0%	0,040*
	Leve	2 - 66,7%	1 - 33,3%	3 - 100,0%	
	Moderada	4 - 80,0%	1 - 20,0%	5 - 100,0%	
	Intensa	1 - 100,0%	0 - 0,0%	1 - 100,0%	

n (%) = frequência (porcentagem).

Fonte: do autor (2025).

A comparação inter e intra grupo das variáveis analisadas pela bioimpedância e pelo BIS estão apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2-** Comparação intra e intergrupos da composição corporal nos momentos da avaliação inicial e final. Alfenas, Minas Gerais, Brasil. 2025.  
(continua)

		Intervenção (n14)	Controle (n14)	Análise intergrupos			
		Média±DP	Média±DP	p-valor	Diferença média	IC95% Inf / Sup	Poder
Ângulo de fase	A1	7,51±2,42	7,39±2,24	0,898	0,11	-1,70 / 1,92	
	A2	10,76±4,85	7,05±4,13	<b>0,039*</b>	3,71	0,21 / 7,21	0,823
	p_valor (intragrupo)	<b>0,008*</b>	0,755				
Massa corporal	A1	68,97±12,53	72,81±20,42	0,554	-3,84	-17,01 / 9,32	
	A2	69,11±12,12	72,94±20,44	0,552	-3,84	-16,89 / 9,22	0,227
	p_valor (intragrupo)	0,663	0,592				
Massa corporal	A1	68,97±12,53	72,81±20,42	0,554	-3,84	-17,01 / 9,32	
	A2	69,11±12,12	72,94±20,44	0,552	-3,84	-16,89 / 9,22	0,227
	p_valor (intragrupo)	0,663	0,592				
Capacitância	A1	654,93±299,98	719,64±232,57	0,529	-64,71	-273,24 / 143,81	
	A2	790,29±356,40	601,57±420,80	0,212	188,71	-114,23 / 491,66	0,483
	p_valor (intragrupo)	0,266	0,305				
Resistência	A1	686,69±184,23	573,71±95,88	0,052	112,98	-1,12 / 227,07	
	A2	640,44±85,67	768,52±280,17	0,114	-128,08	-289,03 / 32,87	0,618
	p_valor (intragrupo)	0,414	<b>0,024*</b>				
Reatância	A1	86,87±27,03	74,86±26,59	0,247	12,01	-8,82 / 32,83	
	A2	106,49±57,71	85,55±48,87	0,310	20,94	-20,61 / 62,48	0,391
	p_valor (intragrupo)	0,176	0,407				
Massa Magra (Kg)	A1	41,35±8,50	46,01±8,88	0,168	-4,66	-11,42 / 2,09	
	A2	42,79±5,86	39,66±10,09	0,326	3,12	-3,29 / 9,53	0,379
	p_valor (intragrupo)	0,442	<b>0,025*</b>				
Massa Magra (%)	A1	60,77±11,32	64,81±8,14	0,287	-4,05	-11,71 / 3,61	
	A2	63,75±6,25	54,67±14,67	<b>0,044*</b>	9,07	0,26 / 17,89	0,379
	p_valor (intragrupo)	0,244	<b>0,031*</b>				
Massa gorda (Kg)	A1	27,59±11,30	26,78±12,61	0,859	0,81	-8,49 / 10,12	
	A2	26,30±7,50	33,26±18,34	0,200	-6,96	-17,85 / 3,92	0,738
	p_valor (intragrupo)	0,508	<b>0,019*</b>				
Massa gorda (%)	A1	39,23±11,32	35,19±8,14	0,287	4,05	-3,61 / 11,71	
	A2	37,61±5,34	43,21±16,16	0,229	-5,60	-14,96 / 3,75	0,465

	p_valor (intragrupo)	0,519	<b>0,032*</b>				
MCC1	A1	21,36±6,24	22,49±3,21	0,555	-1,12	-4,97 / 2,73	0.547
	A2	23,71±6,22	20,06±7,09	0,159	3,66	-1,52 / 8,84	
	p_valor (intragrupo)	0,242	0,253				
ME	A1	19,99±3,70	23,53±6,86	0,101	-3,54	-7,82 / 0,74	0.809
	A2	19,07±6,30	19,61±6,90	0,832	-0,54	-5,67 / 4,60	
	p_valor (intragrupo)	0,574	<b>0,037*</b>				
ME/MCC	A1	0,99±0,27	1,05±0,26	0,581	-0,06	-0,26 / 0,15	0.443
	A2	0,88±0,38	1,06±0,43	0,250	-0,18	-0,50 / 0,13	
	p_valor (intragrupo)	0,365	0,894				
ÁguaTotal (l)	A1	30,53±4,83	33,43±5,80	0,163	-2,90	-7,05 / 1,25	0,192
	A2	30,92±3,58	29,95±6,15	0,614	0,97	-2,94 / 4,88	
	p_valor (intragrupo)	0,704	<b>0,030*</b>				
ÁguaTotal (%)	A1	71,35±13,60	72,98±2,55	0,663	-1,63	-9,23 / 5,97	0.864
	A2	69,14±12,25	77,24±5,04	<b>0,031*</b>	-8,09	-15,37 / -0,82	
	p_valor (intragrupo)	0,079	<b>0,019*</b>				
Água Intracelular	A1	17,37±4,22	18,06±2,14	0,592	-0,69	-3,28 / 1,91	0.516
	A2	19,04±4,43	16,56±5,14	0,182	2,49	-1,24 / 6,21	
	p_valor (intragrupo)	0,265	0,325				
Água Extracelular	A1	13,16±2,27	15,37±5,29	0,162	-2,21	-5,38 / 0,95	0,303
	A2	11,88±4,83	13,41±5,25	0,428	-1,54	-5,46 / 2,38	
	p_valor (intragrupo)	0,301	0,107				
IMC	A1	27,41±4,87	28,43±6,57	0,646	-1,01	-5,51 / 3,48	0,192
	A2	27,49±4,64	28,62±6,86	0,612	-1,14	-5,68 / 3,41	
	p_valor (intragrupo)	0,583	0,293				
TMB	A1	1290,00±265,24	1435,57±277,14	0,168	-145,57	-356,31 / 65,17	0,400
	A2	1326,92±187,82	1221,82±319,89	0,313	105,10	-104,99 / 315,19	
	p_valor (intragrupo)	0,600	<b>0,016*</b>				
Imagem Corporal (BIS)	A1	9,14±6,30	12,86±10,28	0,259	-3,71	-10,34 / 2,91	0,306
	A2	10,50±6,75	8,14±8,54	0,425	2,36	-3,62 / 8,33	
	p_valor (intragrupo)	0,396	0,116				

A1 = primeira avaliação. A2 = 2ª avaliação. Média±DP = média ± Desvio padrão. IC95% = Intervalo de confiança de 95%. \* = Diferença significativa (p<0,05).

Fonte: do autor (2025).

## Discussão

Neste estudo, os parâmetros ângulo de fase, percentual de massa magra e percentual de água corporal total obtiveram resultados significativos na comparação entre os grupos. Já na comparação intragrupos, no grupo intervenção, obteve-se manutenção dos valores na maioria das variáveis analisadas, enquanto no grupo controle, uma piora nas variáveis de resistência, massa magra, percentual de massa magra, massa gorda, percentual de massa gorda, massa extracelular, água corporal total, percentual de água corporal total e taxa metabólica basal.

As recomendações mais recentes em oncologia do exercício orientam que os pacientes realizem no mínimo 150 minutos semanais de atividade aeróbica em intensidade moderada ou 75 minutos de atividade vigorosa. (Henkin *et al.*, 2023). Todavia, o cumprimento dessas recomendações ainda é limitado. As taxas de adesão entre os pacientes variam entre 17% e 47%, dependendo do método de avaliação, do tipo de câncer, do tratamento e do nível de atividade física prévio ao diagnóstico. Na literatura, diversos programas de treinamento voltados para pacientes com câncer de mama são descritos, porém ainda não existe um consenso quanto à frequência, tipo de exercício e intensidade para a sua prescrição (Montaño-Rojas *et al.*, 2020).

Em relação ao ângulo de fase (AF), com o programa de exercícios proposto obteve-se um aumento significativo comparado com GC. Este resultado corrobora diversos estudos que apontam que o AF tende a elevar-se com a prática de exercícios, especialmente aqueles de natureza resistida (Eyigör *et al.*, 2021). Valores reduzidos desse parâmetro estão relacionados à menor sobrevida e ao aumento do risco de recorrência da doença, pois indicam morte celular ou comprometimento da integridade das células, refletindo diretamente a função celular e, por consequência, o estado nutricional (Justa *et al.*, 2022; Schmidt *et al.*, 2023). Alinhado com os achados deste artigo, um estudo com um programa de exercícios combinados com exercícios de resistência, cardiorrespiratório e flexibilidade de 12 semanas também melhorou significativamente o AF em sobreviventes de câncer de mama. (Short; Teranishi-Hashimoto; Yamada, 2022). Em outro estudo, também foi observado um aumento significativo na AF após um programa de exercícios de 12 semanas, incluindo 2 sessões semanais, com treinamento de resistência (Escriche-Escuder *et al.*, 2025).

Em relação a massa magra, foi encontrada uma diferença entre os grupos na porcentagem da mesma. Sendo que no GI houve a manutenção na porcentagem e peso de massa magra, enquanto o GC apresentou uma redução acentuada. Este achado é

esperado em pacientes oncológicos devido aos efeitos catabólicos do tratamento, portanto, o resultado de GC sugere que o programa de exercícios proposto neste estudo foi eficaz na preservação da massa magra. O ganho de massa magra foi demonstrado no estudo de Yook *et al.* (2022) que aplicaram o Mat Pilates por 3 semanas a mais que em nosso estudo

Na literatura, existem evidências que mostram que a diminuição da massa magra pode afetar negativamente a vida das mulheres com câncer. O estudo de Gosch *et al.* (2024), evidencia que a diminuição na massa livre de gordura afeta negativamente a qualidade de vida do paciente com câncer. Já o estudo de Mialich *et al.* (2025) mostrou que a baixa massa muscular está significativamente associada à redução da sobrevida em mulheres recém-diagnosticadas com câncer de mama não metastático. Enquanto Champ *et al.* (2025) aponta que a redução da massa muscular pode favorecer o surgimento de comorbidades futuras, como desequilíbrios hormonais, alterações metabólicas, aumento do tecido adiposo e maior risco de problemas ortopédicos. Esses aspectos indicam que estratégias eficazes para manter ou até aumentar a massa muscular durante e após o tratamento do câncer são essenciais para o manejo clínico e a sobrevida de pacientes com câncer de mama. O que foi encontrado com a utilização deste protocolo estudado.

No que diz respeito à massa gorda e percentual de gordura corporal, o GC apresentou um aumento significativo desses parâmetros, enquanto o GI apresentou uma manutenção destas variáveis. De acordo com as evidências recentes, a elevação do peso corporal e da massa gorda (MG) é frequente ao longo do tratamento antineoplásico em mulheres com câncer de mama (Limon-Miro *et al.*, 2019; Escriche-Escuder *et al.*, 2025). De acordo com Morlino *et al.* (2022) um dos principais fatores relacionados ao ganho de peso ao longo da evolução da doença, é o tratamento com quimioterapia, que pode provocar modificações na água corporal total (ACT), na massa gorda (MG) e na massa livre de gordura (MLG), mesmo sem gerar modificações significativas no peso.

Portanto, a manutenção da MG no GI pode ser considerada um resultado positivo. Em um estudo com pilates foi descrito pelos autores uma redução do percentual de gordura (Zaras *et al.*, 2023) e o mesmo foi encontrado em outra pesquisa ao se utilizar a Zumba como intervenção, realizado com mulheres saudáveis e fisicamente inativas. A intervenção teve duração de 8 semanas, totalizando 24 sessões (três vezes por semana) (Ljubojevic *et al.*, 2023), o que sugere que os efeitos podem variar conforme fatores como duração, intensidade e perfil dos participantes.

Outros estudos que utilizaram exercício aeróbico encontraram eficácia na redução do percentual de gordura corporal, no entanto foram utilizados maior tempo de tratamento (Brown *et al.*, 2021; Nguyen *et al.*, 2022)

Neste estudo, os valores de IMC para ambos os grupos, GI e GC, permaneceram quase inalterados após a intervenção, o que é esperado, uma vez que no GI houve manutenção de MG e MM e no GC houve diminuição de MM que foi compensada com o aumento de MG, demonstrando a importância do acompanhamento por bioimpedância. No estudo de Ljubojević *et al.* (2023), os parâmetros de composição corporal foram avaliados utilizando um aparelho de bioimpedância elétrica de oito eletrodos (TANITA BC-418MA III) sempre no período da manhã. A intervenção com dança Zumba por 8 semanas, ou seja, 3 semanas a mais que em nosso protocolo, os autores encontraram no IMC associado a redução da massa gorda. De maneira complementar, Barranco-Ruiz *et al.* (2019) relataram que, entre participantes do estudo que incluíam mulheres sedentárias de 30 a 50 anos, saudáveis, inicialmente com sobrepeso, o grupo de Zumba apresentou redução de aproximadamente 2% na prevalência de risco de IMC após o programa de intervenção. A ausência de alteração dessa variável neste estudo pode estar relacionada também à população oncológica, na qual a intensidade da prática de dança pode não ter sido suficiente, diferentemente de outros estudos. Sustentando essa teoria, no estudo de Leclerc *et al.* (2017), com população oncológica, pós-câncer de mama, o IMC não sofreu alterações no grupo de intervenção, entretanto, um aumento significativo do IMC e do percentual de gordura corporal no grupo controle.

No entanto, Park *et al.* (2023) com mulheres obesas de meia idade, não encontraram efeitos significativos na antropometria ou na composição corporal após 12 semanas de Pilates presencial e online. Outro estudo que relata a diminuição IMC também utilizou o Pilates como intervenção, durante 50 a 60 minutos, 3 dias por semana, durante 8 semanas (Gökalp; Kirmizigil, 2025) Além disso, Silva *et al.* (2022), em uma revisão sistemática, destacaram que, embora a maioria dos estudos analisados tenha apresentado alterações positivas na composição corporal, apenas um estudo apresentou qualidade metodológica adequada, o que limita as evidências sobre a eficácia do Pilates nesse contexto.

Em relação aos parâmetros de resistência (R) e reatância ( $X_c$ ), no presente estudo houve um aumento significativo nos valores de R no GC, enquanto no GI manteve-se tanto em relação a R como a  $X_c$ . Este achado pode ser explicado porque tecidos ricos em água como os músculos, possuem menor resistência e tecidos pobres em água

como gordura e ossos possuem maior resistência. Como no GC houve aumento de MM, consequentemente há aumento da resistência

Outro parâmetro importante é a massa celular corporal (MCC), que é definida como a massa total de todos os elementos celulares metabolicamente ativos, vivos e funcionais e sua redução podem causar diminuição da capacidade funcional e da função imunológica (Martins *et al.*, 2023). A redução da água intracelular (AI), que também indica perda de MCC e costuma ser acompanhada pelo acúmulo de água extracelular (AE).

Neste estudo a MCC e a relação entre ME/MCC se manteve nos dois grupos e houve uma diminuição da ME no GC o que indica manutenção da massa metabolicamente ativa ao longo do protocolo e estabilidade do equilíbrio entre compartimentos celular e extracelular, sem indícios de inflamação ou catabolismo. A redução da ME no grupo controle pode refletir um ajuste espontâneo no compartimento extracelular, possivelmente relacionado a variações hídricas (Lozada-Mellado *et al.*, 2023).

Além dessa variável, a razão entre AE e Água Corporal Total (ACT), também é fundamental, pois é reconhecida como um marcador de edema. O surgimento de edema decorre, portanto, da redistribuição de fluidos entre os compartimentos AE e AI, podendo prejudicar a função celular. Estudos sugerem que uma razão AE/AI superior a 0,4 pode ser utilizada para a detecção precoce do início do linfedema (Martins *et al.*, 2023). Uma pesquisa anterior com o uso da bioimpedância elétrica demonstrou que valores elevados da razão AE/ACT, associados a reduções no ângulo de fase, estão relacionados à maior gravidade do linfedema em pacientes submetidas à cirurgia para câncer de mama que apresentaram a condição, quando comparadas àquelas que não desenvolveram linfedema (Morlino *et al.*, 2022; Okamichi; Watanabe; Kurosawa, 2024). Neste estudo, as voluntárias não apresentavam linfedema, mas observou-se que na intensidade utilizada de exercícios não houve modificação nos dois grupos diferente do estudo de Karpouzi *et al.*, (2025) que obtiveram melhora na porcentagem de ACT e AE. No entanto, nesse caso, a intervenção envolveu Pilates com aparelhos, e as participantes também fizeram uso de suplementação proteica associada ao treinamento.

Nesta pesquisa, não foi encontrado resultado estatisticamente significativo em relação à escala BIS de imagem corporal das participantes. Isto pode ser devido às médias em ambos os grupos, que se encontram mais baixas, próximas de 10, sugerindo que essas mulheres de modo geral, apresentam boa percepção de sua imagem corporal. Corroborando essa hipótese, um estudo piloto com pacientes com câncer

avançado sugeriu que um escore BIS superior a 10 pode ser empregado como ponto de corte para identificar insatisfação com a imagem corporal. Valores abaixo desse ponto de corte indicam que o paciente provavelmente apresenta menor insatisfação com a imagem corporal, sugerindo percepção mais positiva ou adaptada de seu corpo. (Rhondali *et al.*, 2015).

Outro possível motivo para este estudo não ter obtido resultados significantes em relação à imagem corporal, é o curto período de intervenção de cinco semanas. Um estudo de revisão sugeriu que intervenções de curta duração parecem não produzir ganhos expressivos na imagem corporal, independentemente de estarem baseadas em exercícios aeróbicos, de resistência ou outras modalidades (Lia *et al.*, 2025). Por outro lado, nos estudos que aplicaram programas mais prolongados, com tempo superior a quatro meses, cinco relataram avanços significativos tanto na imagem corporal, quanto na função sexual, após a prática de exercícios (LIA *et al.*, 2025). Outro estudo que utilizou um programa de pilates e encontrou uma melhora a imagem corporal, abordou a mesma população, um tempo superior de terapia (Boing *et al.*, 2023).

Na literatura, há evidências conflitantes em relação à prática de exercício físico na melhora da imagem corporal. Chan e Chow (2023) avaliaram os efeitos de exercícios aeróbicos e de resistência e do pilates sobre a imagem corporal de mulheres que passaram pelo tratamento de CA de mama. Os exercícios aeróbicos e de resistência mostraram-se mais eficazes na melhoria da imagem corporal dos participantes, embora tenham sido realizadas sessões de exercícios três vezes por semana, durante 9 meses, um período consideravelmente mais longo do que o adotado no presente estudo. Já a intervenção com Pilates, conduzida ao longo de 12 semanas, com aumento progressivo da frequência semanal e sessões de 45 minutos, também demonstrou melhora na percepção da imagem corporal. No entanto, os modos de administração das intervenções de exercícios foram inconsistentes, deixando uma lacuna na literatura.

Os achados de Casuso-Holgado *et al.* (2024), que analisaram intervenções com duração entre 4 a 53 semanas, com duração mínima de 4 semanas e pelo menos 12 sessões, geralmente comparados a ausência de intervenção, sugeriram que as intervenções de exercício não apresentam vantagens significativas sobre os grupos de controle na melhora da imagem corporal, mas parecem ser mais eficazes na elevação da autoestima, especialmente quando os programas são supervisionados e incluem treinamento de resistência. Boing *et al.*, (2023) realizou um estudo com 74 mulheres após câncer de mama, que foram aleatoriamente distribuídas em Pilates solo, dança do ventre e grupo controle. Os grupos de exercício físico participaram de um programa de

16 semanas, com sessões de 60 minutos, três vezes por semana, enquanto o grupo controle recebeu três sessões de educação. Os resultados mostraram que o Pilates promoveu melhorias na percepção da imagem corporal.

Por ser uma população com alterações como restrição ventilatória e torácica, redução da capacidade pulmonar, fraqueza dos músculos respiratórios, desconforto ao respirar e episódios de dispneia, desenvolveu-se um protocolo com o método de reeducação respiratória global (RTA) que promove a redução do esforço muscular ventilatório e melhora a ventilação pulmonar com impacto positivo na função respiratória (Lima *et al.*, 2015; Branco *et al.*, 2025). Para este estudo os manuseios eram aplicados no início, como uma estratégia inicial, antes do exercício aeróbico com a dança e mat pilates. Acredita-se que foi eficiente para preparar a biomecânica respiratória e diminuir o esforço antes do exercício. Inferindo que as mulheres poderiam melhorar a tolerância ao protocolo, confirmado pelo relato das voluntárias do presente estudo.

Uma limitação do presente estudo foi o tamanho da amostra. Além disso, a seleção da amostra ser determinada pela declaração de interesse das participantes pode ter criado um viés de seleção, que favorece a inclusão de mulheres adeptas à prática de atividade física. A quantidade de sessões realizadas pode ter sido insuficiente para gerar melhorias em todas as variáveis que abrangem a composição e a imagem corporal das mulheres. Dessa forma, sugere-se aumentar a quantidade de sessões, para aprofundar a discussão dos resultados alcançados. Sendo assim, estudos futuros devem levar em consideração os obstáculos enfrentados.

Com base nas questões previamente discutidas, o protocolo estudado apresenta impacto significativo em aspectos da composição corporal, especialmente em populações que enfrentam alterações corporais, como pacientes com câncer de mama. A prática regular e estruturada de exercícios, incluindo treinamento resistido e aeróbico, contribui para a redução da massa gorda e preservação ou aumento da massa magra. Dessa forma, o protocolo de exercícios se mostra um componente essencial não apenas para o controle da composição corporal, mas também para a promoção de qualidade de vida. Destaca-se como pontos fortes do estudo o tema de alta relevância e o protocolo inédito de exercício aplicado, unindo três tipos de intervenções diferentes. É recomendado a realização de novos estudos para avaliar o impacto deste protocolo de exercícios associados com dança, Mat Pilates e RTA em diferentes populações.

Desta forma, é possível concluir que, o protocolo combinando RTA, dança Zumba e NAT Pilates contribuiu para a melhora do ângulo de fase, manutenção do percentual de massa magra e melhora do percentual da água corporal total, entretanto não modificou

as outras variáveis da composição corporal e percepção da imagem corporal dessas mulheres.

O presente estudo fortalece a pesquisa em Oncologia e abre novos caminhos para a reabilitação e manejo desses pacientes. Recomenda-se a realização de novos estudos para avaliar o impacto deste protocolo de exercícios associados com dança, Mat Pilates e RTA em diferentes populações.

## CONCLUSÃO

O protocolo combinado de RTA, dança Zumba e Mat Pilates demonstrou efeitos positivos específicos, como a melhora do ângulo de fase e a manutenção da massa magra, ainda que não tenha alterado outras variáveis da composição corporal ou da percepção da imagem corporal. Esses achados reforçam o potencial das intervenções integradas na reabilitação de mulheres com câncer de mama e evidenciam a necessidade de novos estudos que explorem seus impactos em diferentes populações.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, A. P. M. *et al.* Pulmonary function and respiratory muscle strength in women undergoing breast cancer surgery. *Rev Bras Cancerol.* 2014;60(2):151–157.
- AL-MHANNA, S. B. *et al.* Combined aerobic and resistance training improves body composition and cardiometabolic risk in breast cancer patients: systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci Med.* 2024;23(2):366–395.
- ARISTIZÁBAL, J. C.; RESTREPO, M. T.; ESTRADA, A. Body composition assessment by anthropometry and bioelectrical impedance. *Biomedica*, v. 27, n. 2, p. 216-224, 2007.
- BARRANCO-RUIZ, Y. *et al.* Effects of choreographed fitness on body composition and metabolic health in sedentary women. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(24):4986.
- BERTOLI, J. *et al.* Mat Pilates improves strength and flexibility in breast cancer survivors: randomized trial. *Disabil Rehabil.* 2022;1–10.
- BOING, L. *et al.* Pilates and belly dance improve body image and sexual function in women on hormonal cancer treatment: randomized trial. *Arch Womens Ment Health.* 2023;26(2):141–151.
- BRANCO, K. R. *et al.* Thoracic-abdominal rebalancing vs conventional physiotherapy after cardiac surgery: randomized trial. *Physiother Res Int.* 2025;30(2):e70050.
- BRANCO, M. G. *et al.* Bioelectrical impedance analysis in oncology: scoping review. *Nutrients.* 2023;15(22):4792.

- BROWN, J. C. *et al.* Exercise and diet effects on body composition in breast cancer survivors. *Breast Cancer Res Treat.* 2021;189(1):145–154.
- CASUSO-HOLGADO, M. J. *et al.* Exercise and body image/self-esteem in breast cancer: systematic review. *Support Care Cancer.* 2024;32(10):665–676.
- CHAMP, C. E. *et al.* Body composition benefits decrease one year after resistance training in breast cancer patients. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2025;10(2):165.
- CHAN, N. C.; CHOW, K. M. Exercise and psychosocial interventions on body image in breast cancer survivors: review. *Nurs Open.* 2023;10(4):1954–1965.
- CHENG, L.; TIAN, W.; MU, H. Aerobic + resistance exercise on fitness and metabolic health in breast cancer survivors: meta-analysis. *Heliyon.* 2024;10(4):e26318.
- CHOPRA, D.; DE LA GARZA, R.; LACOURT, T. E. Body Image Scale cut point as indicator of distress in cancer patients. *Support Care Cancer.* 2021;29(1):231–237.
- ESCRICHE-ESCUDE, A. *et al.* Exercise effects on phase angle in women with breast cancer: 12-week program. *Support Care Cancer.* 2025;33(5):398.
- EYİGÖR, S. *et al.* Yoga effects on phase angle and quality of life in breast cancer patients: randomized trial. *Complement Med Res.* 2021;28(6):523–532.
- FATKULINA, N. *et al.* Dance/movement therapy in breast cancer: systematic review. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2021;2021:4989282.
- FICARRA, S. *et al.* Exercise interventions and physical fitness in breast cancer: systematic review. *Breast Cancer.* 2022;29(3):402–418.
- GÖKALP, Ö.; KIRMIZIGİL, B. Reformer Pilates effects on composition and strength in obese women: randomized trial. *Sci Rep.* 2025;15:23602.
- GONÇALVES, C. O. Tradução, adaptação cultural e validação do questionário Body Image After Breast Cancer para a língua portuguesa do Brasil. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, 2012
- GOSCH, A. B. *et al.* Papel do ângulo de fase no monitoramento clínico e desempenho nos testes físicos de pacientes com câncer de mama. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, n. 2, 2024.
- HENKIN, J. S. *et al.* Telehealth multicomponent exercise in breast cancer patients: protocol. *Trials.* 2023;24(1):19.
- JUSTA, R. M. D. *et al.* Tumor aggressiveness and cell integrity in breast cancer survivors: follow-up. *Nutr Hosp.* 2022;39(1):138–146.
- KARPOUZI, C. *et al.* Protein supplementation + Pilates: effects on composition and flexibility in trained women. *J Int Soc Sports Nutr.* 2025;22:2472891.

- KIESL, D. *et al.* ECCO-Study protocol: exercise during chemotherapy and cognition. *Front Neurol.* 2022;13:777808.
- KONG, L.; GAO, R. Aerobic + resistance training effects on cardiopulmonary function in breast cancer patients. *Medicine (Baltimore).* 2022;101(51):e32391.
- LECLERC, A-F. *et al.* Multidisciplinary rehab after breast cancer. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017;53(5):633–642.
- LEMOS, J. L. *et al.* Effect of application of the thoracoabdominal rebalancing (TAR) method in moderate premature children: randomized and controlled clinical trial. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 43, 2025.
- LIA, C. G. *et al.* Exercise and sexual health/body image in women with breast cancer: systematic review. *Healthcare.* 2025;13(7):741.
- LIMA, M. P. Toracoabdominal rebalancing. In: *Curso Básico de Reequilíbrio Toracoabdominal.* Salvador; 2015.
- LIMA, M. P. Bases do método de reequilíbrio toracoabdominal. *ABC da Fisioterapia Respiratória.* 2005.
- LIMON-MIRO, A. T. *et al.* Bioelectric impedance vector analysis in breast cancer patients. *Medicina.* 2019;55(10):663.
- LJUBOJEVIĆ, A. *et al.* Zumba effects on respiratory function and body composition. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(1):314.
- LOPEZ, P. *et al.* Resistance training dosage and outcomes in breast cancer: systematic review. *Breast Cancer.* 2020.
- LOZADA-MELLADO, M. *et al.* Evaluation of changes in hydration and body cell mass with bioelectrical impedance analysis after exercise program in patients with rheumatoid arthritis. *JoVE Journal – Medicine*, 2023.
- MACDONALD, E. R. *et al.* Ballet intervention in breast cancer survivors: feasibility. *Support Care Cancer.* 2022.
- MARQUES, V. A. *et al.* Chemotherapy effects on strength, QoL, fatigue and anxiety. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(19):7289.
- MARTINS, A. D. *et al.* Phase angle as marker of health status in breast cancer survivors. *Physiol Behav.* 2021;235:113400.
- MAZZUTTI, F. S. *et al.* Endocrine therapy and cardiovascular risks in breast cancer survivors. *Nutrients.* 2021;13(4):1114.
- MIALICH, M. S. *et al.* Muscle quality/quantity and mortality in non-metastatic breast cancer. *Discov Oncol.* 2025;16(1):987–995.

- MONTAÑO-ROJAS, L. S. *et al.* Resistance training in breast cancer: systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):6511.
- MOREIRA, H.; Silva, S.; Marques, A.; Canavarro, M. C. The Portuguese version of the Body Image Scale (BIS): psychometric properties in a sample of breast cancer patients. *European Journal of Oncology Nursing*, v. 14, p. 111-118, 2010.
- MORLINO, D. *et al.* Phase angle in breast cancer: systematic review. *Cancers*. 2022;14(8):2002.
- NGUYEN, V. *et al.* Multidisciplinary weight management after chemotherapy in breast cancer: retrospective review. *Oncology*. 2022;100(6):344–353.
- OKAMICHI, A.; WATANABE, M.; KUROSAWA, K. Early body composition changes after breast cancer surgery-induced lymphedema. *J Phys Ther Sci*. 2024;36(10):672–676.
- OLIVEIRA, N. L. M. A. *et al.* Toracoabdominal rebalancing in sulfite oxidase deficiency. *J Health Connections*. 2017;1(1):19–32.
- OMS. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2000. (*Technical Report Series 894*).
- PARK, H. Y. *et al.* Online vs in-person Pilates effects in obese middle-aged women. *Healthcare*. 2023;11(20):2768.
- Pereira, N. A. C.; Fortes, R. C. (2015) — *Autoimagem corporal de pacientes com câncer gastrointestinal* — publicado na revista *Comun. Ciênc. Saúde*, 26(1/2): 29–44.
- REIS, A. D. *et al.* Combined training effects on body image and functional capacity in breast cancer. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2023;45(5):242–252.
- RHONDALI, W. *et al.* Screening for body image dissatisfaction in advanced cancer patients. *J Palliat Med*. 2015;18(2):151–156.
- SCHETTINO, R. C.; JOTTA, L. M. G. N.; CASSALI, G. D. Pulmonary function in women with breast cancer undergoing radiotherapy. *Fisioter Pesqui*. 2010;17:248–252.
- SCHMIDT, M. E. *et al.* Longitudinal associations of phase angle and fatigue in breast cancer. *Int J Cancer*. 2023;153(6):1192–1200.
- SHORT, T.; TERANISHI-HASHIMOTO C.; YAMADA P. Cancer rehabilitation program improves phase angle in survivors. *Int J Exerc Sci*. 2022;15(3).
- SILVA, D. C. N; ALVES D. S. A. S; DE MELO-NETO J. S. Dance therapy effects: systematic review protocol. *PLoS One*. 2022;17(6):e0257948.
- SILVA, L. L. *et al.* Pilates effects on body composition in healthy subjects: systematic review. *J Bodyw Mov Ther*. 2022;32:51–59.
- SOLTERO, E. G. *et al.* Latin dance and Qigong/Tai Chi in breast cancer survivors. *Complement Ther Clin Pract*. 2022;47:101554.

SUESADA, M. M. *et al.* Thoracic radiotherapy impacts respiratory function in breast cancer. *J Bras Pneumol.* 2018;44:469–476.

VINOLO-GIL, M. J. *et al.* Respiratory physiotherapy after breast cancer treatment: systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(7):3800.

YOOK, J. S. *et al.* Pilates effects on composition and strength in adolescent baseball players. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(19):12085.

XU Y, ROGERS C. J. Physical activity and breast cancer prevention: immune mediators. *Front Nutr.* 2020;7:557997.

ZARAS, N *et al.* Pilates detraining: effects on body composition in trained women. *J Bodyw Mov Ther.* 2023;36:38–44.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O protocolo desenvolvido associando o RTA, dança Zumba e MAT Pilates contribuiu para a melhora do ângulo de fase, manutenção do percentual de massa magra e melhora do percentual da água corporal total, entretanto não modificou as outras variáveis da composição corporal e percepção daimagem corporal dessas mulheres.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, A. P. M. *et al.* Função pulmonar e força muscular respiratória em pacientes submetidas à cirurgia oncológica de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 60, n. 2, p. 151-157, 2014.
- ABU-ODAH, H. *et al.* Effectiveness of dance movement therapy and dance movement interventions on cancer patients' health-related outcomes: a systematic review and meta-analysis. **Supportive Care in Cancer**, v. 32, n. 4, p. 235, 2024.
- AL-MHANNA, S. B. *et al.* Combined aerobic and resistance training improves body composition, alters cardiometabolic risk, and ameliorates cancer-related indicators in breast cancer patients and survivors with overweight/obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 23, n. 2, p. 366–395, 2024.
- BARZAMAN, K. *et al.* Câncer de mama: Biologia, biomarcadores e tratamentos. **International Immunopharmacology**, v. 84, p. 106535, jul. 2020.
- BERRY-CORNELL, C. A. *et al.* “Breast cancer survivors suffering from lymphedema: What really do affect to corporeality/body image? A qualitative study.” **Breast Cancer Research**, 2024.
- BERTOLI, J. *et al.* Mat Pilates improves lower and upper body strength and flexibility in breast cancer survivors undergoing hormone therapy: a randomized controlled trial (HAPiMat study). **Disability and Rehabilitation**, p. 1–10, 2 fev. 2022.
- BERTOLI, J. *et al.* The influence of mat Pilates training adherence on strength and flexibility parameters in breast cancer survivors undergoing hormone therapy. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 18, n. 4, p. 272–283, 26 ago. 2022.
- BOING, L. *et al.* Can mat Pilates and belly dance be effective in improving body image, self-esteem, and sexual function in patients undergoing hormonal treatment for breast cancer? A randomized clinical trial. **Archives of Women's Mental Health**, v. 26, n. 2, p. 141–151, 30 jan. 2023.
- BRANCO, K. R. *et al.* Thoracic-Abdominal Rebalancing Method is superior in terms of decreasing respiratory distress, postoperative pulmonary complications and hemodynamic variables when compared to conventional physiotherapy in postoperative patients of coronary artery bypass grafting surgery: randomized clinical trial. **PhysiotherapyResearchInternational**, v. 30, n. 2, e70050, 2025.
- BRANCO, M. G. *et al.* Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) for the Assessment of Body Composition in Oncology: A Scoping Review. **Nutrients**, v. 15, n. 22, art. 4792, 2023.
- BROWN, J. C. *et al.* A randomized trial of exercise and diet on body composition in survivors of breast cancer with overweight or obesity. **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 189, n. 1, p. 145–154, 2021.

CAI, B. *et al.* Influence of body composition assessment with bioelectrical impedance vector analysis in cancer patients undergoing surgery. **Frontiers in Oncology**, v. 13, 2023, 1132972.

CHAMP, C. E. *et al.* Os benefícios na composição corporal diminuem um ano após um regime de treinamento de resistência em pacientes com câncer de mama, embora melhorias em força, equilíbrio e mobilidade persistam. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 10, n. 2, art. 165, 2025.

CHAN, N. C.; CHOW, K. M. A critical review: Effects of exercise and psychosocial interventions on the body image of breast cancer survivors. **Nursing Open**, v. 10, n. 4, p. 1954–1965, 2023.

CHENG, L.; TIAN, W.; MU, H. Effects of aerobic combined with resistance exercise on cardiorespiratory fitness and cardiometabolic health in breast cancer survivors: A Systematic Review, meta-analysis and meta-regression. **Heliyon**, v. 10, n. 4, p. e26318, 29 fev. 2024.

DA SILVA, B. R. *et al.* Phase angle is related to oxidative stress and antioxidant biomarkers in breast cancer patients undergoing chemotherapy. **PLOS ONE**, v. 18, n. 6, p. e0283235, 8 jun. 2023.

DE ROSE, F. *et al.* Dose constraints in breast cancer radiotherapy. A critical review. **Radiotherapy and Oncology**, v. 202, p. 110591, 2025.

EFFA, C. J.; DOLGOY, N. D.; McNEELY, M. L. Resistance exercise and art therapy on body image in breast cancer: A scoping review. **Women's Health Reports**, v. 1, n. 1, p. 424–435, 2020.

ESCRICHE-ESCUDE, A. *et al.* Efeito de um programa de exercício de 12 semanas sobre o ângulo de fase em mulheres com câncer de mama. **Supportive Care in Cancer**, v. 33, n. 5, p. 398, 2025.

ESPLEN, M. J. *et al.* Restoring body image after cancer (ReBIC): A group therapy intervention. **Psycho-Oncology**, v. 29, n. 4, p. 671–680, 2020.

EYİGÖR, S. *et al.* Efeitos do yoga no ângulo de fase e na qualidade de vida em pacientes com câncer de mama: um ensaio clínico randomizado, simples-cego, controlado. **Complementary Medicine Research**, v. 28, n. 6, p. 523–532, 2021.

FATKULINA, N. *et al.* Dance/Movement Therapy as an Intervention in Breast Cancer Patients: A Systematic Review. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2021, p. 1–6, 23 nov. 2021.

FICARRA, S. *et al.* Impact of exercise interventions on physical fitness in breast cancer patients and survivors: a systematic review. **BreastCancer**, v. 29, n. 3, p. 402–418, 12 mar. 2022.

FRETTA, T. DE B. *et al.* Mat pilates method improve postural alignment women undergoing hormone therapy adjunct to breast cancer treatment. Clinical trial. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 44, p. 101424, ago. 2021.

HASAN, F. *et al.* Exercise regimens for improved sleep quality in adult breast cancer survivors: systematic review and network meta-analysis. ***BMJ Supportive & Palliative Care***, v. 13, n. 4, p. 393–400, 2023.

HE, X. *et al.* Effects of a 16-week dance intervention on the symptom cluster of fatigue-sleep disturbance-depression and quality of life among patients with breast cancer undergoing adjuvant chemotherapy: A randomized controlled trial. ***International Journal of Nursing Studies***, v. 133, p. 104317, 2022.

HENKIN, J. S. *et al.* Telehealth multicomponent exercise and health education in breast cancer patients undergoing primary treatment: rationale and methodological protocol for a randomized clinical trial (ABRACE: Telehealth). ***Trials***, v. 24, n. 1, p. 19, jan. 2023.

IBRAHIM, A. *et al.* Using inspiratory muscle training to improve respiratory strength, functional capacity, fatigue, and stress in breast cancer patients undergoing surgery. ***Journal of Multidisciplinary Healthcare***, v. 17, p. 1931–1941, 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/estimativa-2023-incidencia-de-cancer-no-brasil>. Acesso em: 27 ago. 2025.

JOBTRAN, A. W. M. *et al.* Breast cancer knowledge and practice of breast self-examination among Palestinian female, West Bank: A cross-sectional study. ***Health Science Reports***, v. 6, n. 11, 1 nov. 2023.

JUSTA, R. M. D. *et al.* Tumor aggressiveness is associated with cell integrity changes in breast cancer-surviving women: a follow-up study. ***Nutrición Hospitalaria***, v. 39, n. 1, p. 138–146, 2022.

KARKOU, V. *et al.* Dancing With Health: Quality of Life and Physical Improvements From an EU Collaborative Dance Programme With Women Following Breast Cancer Treatment. ***Frontiers in Psychology***, v. 12, 24 fev. 2021.

KASHYAP, D. *et al.* Global Increase in Breast Cancer Incidence: Risk Factors and Preventive Measures. ***BioMedResearchInternational***, v. 2022, p. 1–16, 18 abr. 2022. DOI: [10.1155/2022/9605439](https://doi.org/10.1155/2022/9605439). Acesso em: 27 ago. 2025.

KATSURA, C. *et al.* Breast cancer: presentation, investigation and management. ***British Journal of Hospital Medicine***, v. 83, n. 2, p. 1–7, 2 fev. 2022.

KIM, W.-J. *et al.* Feasibility of segmental bioelectrical impedance analysis for mild- to moderate-degree breast cancer-related lymphedema: Correlation with circumferential volume measurement and phase angle. ***Medicine (Baltimore)***, v. 100, n. 4, art. e23722, 2021.

KONG, L.; GAO, R. Aerobic exercise combined with resistance exercise training improves cardiopulmonary function and blood lipid of patients with breast cancer: A systematic review and meta-analysis. ***Medicine***, v. 101, n. 51, p. e32391, 23 dez. 2022.

KUMAR, T. *et al.* A spatially resolved single-cell genomic atlas of the adult human breast. ***Nature***, p. 1–11, 28 jun. 2023.

- LEITE, B. *et al.* Can belly dance and mat Pilates be effective for range of motion, self-esteem, and depressive symptoms of breast cancer women? **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 45, p. 101483, nov. 2021.
- LEITE, B. *et al.* Effects of Pilates method on quality of life, fatigue and sleep quality among breast cancer women receiving hormone therapy - Two-arm randomized clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 37, p. 18–24, 2024.
- LEMOS, J. L. *et al.* Effect of application of the thoracoabdominal rebalancing (TAR) method in moderate premature children: randomized and controlled clinical trial. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 43, e2024069, 20 jan. 2025.
- LIMA, M. P. Bases do método de reequilíbrio toracoabdominal. **O ABC da fisioterapia respiratória**, 2005. Disponível em: <https://rtaonline.com.br/wp-content/uploads/2015/08/bases-do-metodo-reequilibrio-toraco-abdominal.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2025.
- LIMON-MIRO, A. T. *et al.* Bioelectric impedance vector analysis (BIVA) in breast cancer patients: A tool for research and clinical practice. **Medicina**, v. 55, n. 10, art. 663, 2019.
- LIN, Y. *et al.* Effect of exercise on rehabilitation of breast cancer surgery patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Nursing Open**, v. 10, n. 4, p. 2030–2043, 2023.
- LINDMAN, H.; WIKLUND, F.; ANDERSEN, K. K. Long-term treatment patterns and survival in metastatic breast cancer by intrinsic subtypes – an observational cohort study in Sweden. **BMC Cancer**, v. 22, n. 1, 22 set. 2022.
- LOPEZ, P. *et al.* Treinamento resistido em pacientes com câncer de mama em tratamento primário: uma revisão sistemática e meta-regressão da dosagem de exercícios. **Câncer de Mama**, 2020.
- MACDONALD, E. R. *et al.* Ballet after breast cancer: investigating the feasibility and acceptability of a novel 16-week classical ballet intervention for breast cancer survivors. **Supportive Care in Cancer**, 27 out. 2022.
- MARQUES, V. A. *et al.* Effects of Chemotherapy Treatment on Muscle Strength, Quality of Life, Fatigue, and Anxiety in Women with Breast Cancer. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 7289, 6 out. 2020.
- MARTINS, A. D. *et al.* Valor de corte do ângulo de fase como marcador do estado de saúde e capacidade funcional em sobreviventes de câncer de mama. **Physiology & Behavior**, v. 235, art. 113400, 2021.
- MIALICH, M. S. *et al.* Association of skeletal muscle quantity and quality with mortality in women with non metastatic breast cancer. **Discover Oncology**, v. 16, n. 1, p. 987–995, 27 fev. 2025.
- MORLINO, D. *et al.* Bioelectrical phase angle in patients with breast cancer: a systematic review. **Cancers**, v. 14, n. 8, art. 2002, 2022.

NGUYEN, V.; CHEN, J.; LORD, R.; PREDA, V. O impacto do manejo multidisciplinar de peso no peso corporal e na composição corporal em mulheres com câncer de mama após quimioterapia adjuvante: uma revisão retrospectiva de prontuários. **Oncology**, v. 100, n. 6, p. 344–353, 2022.

OLIVEIRA, N. L. M. A. *et al.* Efeito do método reequilíbrio toracoabdominal em paciente com deficiência sulfito oxidase. **Journal of Health Connections**, v. 1, n. 1, p. 19–32, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Câncer de mama**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>. Acesso em: 27 ago. 2025.

PIPPIN, M. M.; BOYD, R. **Breast Self Examination**. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33351405/>. Acesso em: 27 ago. 2025

REIS, A. D. *et al.* Effect of Combined Training on Body Image, Body Composition and Functional Capacity in Patients with Breast Cancer: Controlled Clinical Trial. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 45, n. 05, p. 242–252, 1 maio 2023.

SANTOS, W. *et al.* Reliability of dynamic and isometric upper muscle strength testing in breast cancer survivors. **PeerJ**, v. 12, p. e17576, 23 jul. 2024.

SCHETTINO, R. C.; JOTTA, L. M. G. N.; CASSALI, G. D. Função pulmonar em mulheres com câncer de mama submetidas à radioterapia: um estudo piloto. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, p. 248–252, 2010.

SCHMIDT, M. E. *et al.* Longitudinal associations of bioelectrical phase angle and fatigue in breast cancer patients. **International Journal of Cancer**, v. 153, n. 6, p. 1192–1200, 2023.

SILVA DA COSTA, N.; ALVES DA SILVA, A. S.; DE MELO-NETO, J. S. Effects of dance therapy in women with breast cancer: A systematic review protocol. **PLOS ONE**, v. 17, n. 6, p. e0257948, 24 jun. 2022.

SOLTERO, E. G. *et al.* Latin dance and Qigong/Tai Chi effects on physical activity and body composition in breast cancer survivors: A pilot study. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 47, p. 101554, maio 2022.

SONG, Q. *et al.* Different exercise interventions on quality of sleep in breast cancer survivors—a network meta-analysis of randomized controlled trials. **Frontiers in Oncology**, v. 15, 6 fev. 2025.

SUESADA, M. M. *et al.* Impacto da radioterapia torácica na função respiratória e capacidade de exercício em pacientes com câncer de mama. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, p. 469–476, 2018.

TAKADA, M.; TOI, M. Neoadjuvant treatment for HER2-positive breast cancer. **Chinese Clinical Oncology**, v. 9, n. 3, p. 32, jun. 2020.

TORRES, D. M. *et al.* Effectiveness of mat pilates on fatigue in women with breast cancer submitted to adjuvant radiotherapy: randomized controlled clinical trial. **Supportive Care in**

**Cancer**, v. 31, n. 6, 30 maio 2023. DOI: 10.1007/s00520-023-07824-1. Acesso em: 27 ago. 2025.

TRAYES, K. P.; COKENAKES, S. E. H. Breast Cancer Treatment. **American Family Physician**, v. 104, n. 2, p. 171–178, 1 ago. 2021.

VINOLO-GIL, M. J. *et al.* Respiratory Physiotherapy Intervention Strategies in the Sequelae of Breast Cancer Treatment: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 7, p. 3800, 23 mar. 2022.

WÖCKEL, A. *et al.* The Screening, Diagnosis, Treatment, and Follow-Up of Breast Cancer. **Deutsches Arzteblatt International**, v. 115, n. 18, p. 316–323, 2018. XIONG, X. *et al.* Breast cancer: pathogenesis and treatments. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 10, n. 1, 19 fev. 2025.

XU, Y.; ROGERS, C. J. Physical Activity and Breast Cancer Prevention: Possible Role of Immune Mediators. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, 8 out. 2020.

YANG, T.-L. B. *et al.* Genetic Testing Enhances the Precision Diagnosis and Treatment of Breast Cancer. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 23, p. 16607, 22 nov. 2023.

YAO, L.-X. *et al.* Network meta-analysis evaluating the impact of diverse exercise regimens on quality of life in women post-breast cancer surgery. **Medicine**, v. 103, n. 42, p. e40009, 18 out. 2024.

## APÊNDICE A–TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

-Participante da Pesquisa-

Dados de Identificação

Título da pesquisa: “Efeitos de um protocolo de exercícios de dança zumba e matpilates em mulheres após cirurgia de câncer de mama”

Pesquisador(a) responsável: Ligia de Sousa Marino

Pesquisador(es) participante(s): Juliana Bassalobre Carvalho Borges

Nome do participante:

Você está sendo convidada para participar, como voluntária, do projeto de pesquisa *“Efeitos de um protocolo de exercícios de dança zumba e matpilates em mulheres após cirurgia de câncer de mama”*, de responsabilidade da pesquisadora Ligia de Sousa Marino. Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecida sobre as informações a seguir, e no caso de aceitar fazer parte do nosso estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra à pesquisadora responsável. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisadora ou com a instituição. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Ao ler os itens abaixo, você deve declarar, ao final desse documento, se foi suficientemente esclarecido(a) sobre as etapas da pesquisa.

1. Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver e avaliar se a dança Zumba e o Pilates solo ajudam a melhorar a composição corporal (sua porcentagem de músculo, gordura, quantidade de água no corpo, entre outros), imagem corporal, qualidade de vida, estresse, ansiedade e condições cardiopulmonares (pressão arterial, força de respiração e sua força global) em mulheres em tratamento de câncer de mama. Ainda, algumas mulheres serão convidadas a responder um questionário de perguntas abertas para entender a importância da fisioterapia na melhora dos desconfortos e limitações após cirurgia de câncer de mama.

2. A sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de uma pesquisa com dança Zumba mais Pilates solo e/ou responder a um questionário de perguntas abertas. Sobre a pesquisa com dança e pilates, você será avaliada com um instrumento de composição corporal (aparelho que coloca plaquinhas em seu punho e tornozelos e verifica como está sua massa muscular, gordura, quantidade de água, entre outros). É uma avaliação simples e rápida em que você ficará deitada. Ainda, será feita a medição de sua pressão arterial, você irá soprar em um aparelho (manuvacuômetro) para medir sua força de respiração e apertará um aparelho (dinamômetro) para ver sua força geral. Em seguida, irá responder a um questionário de imagem corporal, qualidade de vida, estresse e ansiedade. Todas elas, escalas rápidas e simples de serem realizadas. Em seguida, você será sorteada se participará da dança mais pilates ou se ficará no grupo que apenas será avaliado (controle). Se for sorteada para o grupo controle, após o período de pesquisa, poderão realizar os exercícios de dança mais pilates. Para realizar a dança mais pilates, você ficará em sala climatizada, será realizado 20 minutos de dança Zumba e 10 minutos de atividades de pilates no solo. Você irá realizar a dança e pilates duas vezes na semana, durante cinco semanas. Se você for convidada a realizar a pesquisa aberta, irá responder a quatro questões e ficará livre para respondê-las. Sua resposta

será gravada e, posteriormente, transcrita pela equipe de pesquisa. Em momento nenhum seu nome será relatado durante a gravação, mantendo sua identidade em sigilo.

3. Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos de constrangimento em determinados momentos do estudo, como, por exemplo, nas avaliações físicas e nas respostas dos questionários, devido à exposição do corpo e informações pessoais. Para minimizar essas situações, você será avaliada em um ambiente preparado e isolado, onde estarão presentes apenas o pesquisador e você. O local será fechado, limpo, climatizado e mesmo assim, você será previamente orientado que, caso não se sinta mais confortável em participar, poderá deixar o estudo a qualquer momento. Outro risco são as dores musculares, desconfortos físicos, cansaço e falta de ar que podem ser desencadeados após realizar dança Zumba e Pilates. Estes desconfortos serão observados pelos pesquisadores durante todo o momento de dança e pilates e você será orientado a fazer todos os exercícios dentro do seu limite, sem sobrecarga, minimizando os desconfortos.

4. Ao participar dessa pesquisa você contribuirá com a ciência, possibilitando, por meio dos resultados, estabelecer o quanto a dança Zumba e Pilates é importante e benéfico para melhorar a saúde de mulheres que estão tratando ou já foram tratadas de câncer de mama. Ainda, poderá contribuir para entendermos o quanto a fisioterapia é importante para a mulher em tratamento ou tratada de câncer de mama.

5. Sua participação neste projeto terá a duração de 30 a 40 minutos cada encontro, sendo realizados 10 encontros (dois por semana, totalizando 5 semanas). As avaliações terão duração de 30 minutos e serão realizadas em 3 momentos (antes de iniciar os encontros, ao final dele e 15 dias após o final dele), para as mulheres que forem sorteadas para realizar a dança e o pilates. Aquelas que realizarem a entrevista aberta, será um único encontro com média de duração entre 15 a 60 minutos.

6. Você não terá nenhuma despesa por sua participação na pesquisa, sendo os questionários, entrevistas, avaliações e encontros totalmente gratuitos; e deixará de participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá qualquer prejuízo.

7. Você foi informado(a) e está ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por sua participação, no entanto, caso você tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, terá direito a buscar ressarcimento.

8. Caso ocorra algum dano, previsto ou não, decorrente da sua participação no estudo, você terá direito à assistência integral e imediata, de forma gratuita (pelo patrocinador e/ou pesquisador responsável), pelo tempo que for necessário; e terá o direito a buscar indenização.

9. Será assegurada a sua privacidade, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo(a), será mantido em sigilo. Caso você deseje, poderá ter livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da sua participação.

10. Você foi informado(a) que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados da pesquisa, poderão ser publicados/divulgados através de trabalhos acadêmicos ou artigos científicos por profissionais da área.

11. Conforme o item III.2, inciso (i) da Resolução CNS 466/2012 e o Artigo 3º, inciso IX, da Resolução CNS 510/2016, é compromisso de todas as pessoas envolvidas na pesquisa de não criar, manter ou ampliar as situações de risco ou vulnerabilidade para os indivíduos e coletividades, nem acentuar o estigma, o preconceito ou a discriminação. Sendo assim, considerando que a pesquisa precisará de som de voz torna-se necessário a autorização. Sendo assim:

AUTORIZO( ) / NÃO AUTORIZO ( ) a coleta e divulgação de som de voz para a presente pesquisa.

12. Você poderá consultar a pesquisadora Ligia de Sousa Marino, no seguinte email [ligia.sousa@unifal-mg.edu.br](mailto:ligia.sousa@unifal-mg.edu.br) e/ou o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas (CEP/UNIFAL-MG\*), com endereço na Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Cep - 37130-000, Fone: (35) 3701 9153, no e-mail: [comite.etica@unifal-mg.edu.br](mailto:comite.etica@unifal-mg.edu.br) sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e sua participação.

*\*O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alfenas (CEP/UNIFAL-MG) é um colegiado composto por membros de várias áreas do conhecimento científico da UNIFAL-MG e membros da nossa comunidade, com o dever de defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento científico dentro de padrões éticos.*

Eu, \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado (a) e concordo em participar, como voluntário(a), do projeto de pesquisa acima descrito.

Alfenas, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

.....  
(Assinatura do(a) participante da pesquisa)

.....  
Ligia de Sousa Marino – pesquisador responsável

Fonte: Do autor (2025).

## APÊNDICE B – IMAGENS DA APLICAÇÃO DO PROTOCOLO



Fonte: Do autor (2025).

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PESQUISA – COMPOSIÇÃO CORPORAL

Nome do avaliador:	
Data:	Horário:

Nome do participante:
-----------------------

<b>CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA</b>	
Data de nascimento:	Idade:
Raça:	Profissão:
Endereço:	
Telefone:	E-Mail:
Doenças Associadas:	
Medicamentos de uso contínuo (frequência):	
Prática de Atividade Física:	Tipo:
	Frequência semanal (em minutos):
	( ) leve ( ) moderada ( ) intensa

<b>DADOS CARDIOVASCULARES E RESPIRATÓRIOS</b>	
Frequência cardíaca (oxímetro):	
Pressão arterial – MSD:	Pressão arterial – MSE:
PIMáx - medida 1:	PEMáx - medida 1:
PIMáx - medida 2:	PEMáx - medida 2:
PIMáx - medida 3:	PEMáx - medida 3:

<b>DINAMOMETRIA - força de preensão palmar</b>	
Mão dominante:	
Dinamometria Direta – medida 1:	Dinamometria Esquerda – medida 1:
Dinamometria Direta – medida 2:	Dinamometria Esquerda – medida 2:
Dinamometria Direta – medida 3:	Dinamometria Esquerda – medida 3:
Intervalo de 1 minuto entre cada medida.	

<b>BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA</b>			
Sexo:	Massa gorda:	Kg	%
Idade:	MCC:		
Estatura:	Massa extracelular:	Kg	%
Peso:	ME/MCC		
Ângulo de Fase:	Água corporal total:	L	%
Capacitância:	Água Intracelular:	L	%
Resistência:	Água Extracelular:	L	%
Reatância:	Índice de Massa Corporal:		
Massa magra:	Kg	%	Taxa Metabólica Basal:

**CIRTOMETRIA**

CIRTOMETRIA TORÁCICA	INICIAL:									FINAL:								
	INSPIRAÇÃO MÁXIMA				CR <sup>5</sup>	EXPIRAÇÃO MÁXIMA				INSPIRAÇÃO MÁXIMA				CR <sup>6</sup>	EXPIRAÇÃO MÁXIMA			
	1ª	2ª	3ª	MV		1ª	2ª	3ª	MV	1ª	2ª	3ª	MV		1ª	2ª	3ª	MV
1ª Medida (Nível axilar)																		
2ª Medida (Nível Xifoide)																		
3ª Medida (Nível Umbilical)																		

CR: Coeficiente Respiratório

MV: Maior valor

**TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DA CADEIRA DE 1 MINUTO**

	FC	FR	PA	SpO <sub>2</sub>	Borg MMII	Borg respiratório
<b>ANTES repouso</b>						
30"		-----	-----			
1'						
<b>DEPOIS</b> (recuperação 1 minuto após)						
3 minutos após finalização						

**Escala de Borg – falta de ar e fadiga**

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouca intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Fonte: Do autor (2025).

## ANEXO A – APROVAÇÃO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALFENAS - UNIFAL



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS DE DANÇA ZUMBA E MAT PILATES EM MULHERES APÓS CIRURGIA DE CÂNCER DE MAMA

**Pesquisador:** Ligia de Sousa

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 75194923.8.0000.5142

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.583.048

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa que será desenvolvido por duas docentes do curso de Fisioterapia da Unifal -MG. Desenho: O estudo da presente pesquisa será dividido em três delineamentos. Delineamento 1-Será desenvolvido um estudo de viabilidade para avaliar a viabilidade do protocolo de dança Zumba e Mat Pilates, adequar os procedimentos de avaliação e intervenção e verificar a adesão e a satisfação ao tratamento. 2 -Delineamento: Será desenvolvido um ensaio clínico controlado e randomizado, simples cego para avaliar a eficácia do protocolo de dança Zumba e Mat Pilates sob as variáveis estudadas com rigor metodológico. 3- Delineamento: Uma pesquisa qualitativa será desenvolvida para análise da importância da fisioterapia sob a ótica de mulheres em tratamento de câncer de mama. Serão incluídos 50 mulheres em tratamento de câncer de mama. As mulheres serão aleatorizadas para grupo intervenção (n=25), que receberá um protocolo dança Zumba e Mat Pilates (GI) ou para um grupo controle (GC) que não realizará o protocolo (n=25), mas será avaliado nos mesmos momentos do GI. O protocolo consiste em vinte minutos de dança Zumba (aquecimento e condicionamento) e 10 minutos de Mat Pilates (fortalecimento, controle respiratório e desaquecimento). As avaliações contarão com análise de composição corporal pelo aparelho de bioimpedância elétrica (BIODYNAMICS 310E) que analisa os valores de massa corporal, índice de massa corporal (IMC), massa magra (quilogramas e porcentagem), gordura corporal (quilogramas e porcentagem), água corporal total (litros e porcentagem), água intracelular (litros), água extracelular (litros), taxa metabólica basal do

**Endereço:** Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Sala O 314 E

**Bairro:** centro

**CEP:** 37.130-001

**UF:** MG

**Município:** ALFENAS

**Telefone:** (35)3701-9153

**Fax:** (35)3701-9153

**E-mail:** comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 6.583.048

participante, capacitância, reatância, resistência, ângulo de fase, massa celular corpórea e massa extracelular; pressão arterial sistólica; pressão arterial diastólica; pressão inspiratória e expiratória máximas com o manovacuômetro; teste de sentar e levantar de 1 minuto (TSL1); força de preensão palmar pelo dinamômetro hidráulico. Ainda serão aplicados questionários para análise da imagem corporal, qualidade de vida, estresse e ansiedade. A pesquisa será realizada na Clínica Escola de Fisioterapia "Professora Ana Cláudia Bonome Salate", Unidade Educacional Santa Clara, da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG). Descreve como fonte de fomento financiamento próprio. A pesquisadora não relata conflitos de interesse.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Elaborar, analisar a viabilidade e avaliar um protocolo específico de dança zumba e Mat Pilates para mulheres em tratamento de câncer de mama em relação a composição e imagem corporal, qualidade de vida, estresse, ansiedade e condições cardiovasculares.

Objetivos Secundários:

-Analisar a viabilidade de um protocolo de dança Zumba e Mat Pilates elaborado pelo grupo de pesquisa em um grupo de mulheres em tratamento de câncer de mama;-Avaliar os efeitos de um protocolo de dança Zumba e Mat Pilates em um grupo de mulheres em tratamento do câncer de mama sobre as variáveis a composição e imagem corporal, qualidade de vida, estresse, ansiedade e condições cardiovasculares, comparando a um grupo controle;-Correlacionar as variáveis de composição e imagem corporal, qualidade de vida, estresse, ansiedade e condições cardiovasculares para determinar (mensurar) o grau de relacionamento entre elas, com os resultados obtidos na avaliação inicial;-Compreender, sob a ótica da mulher em tratamento do câncer de mama, a importância da fisioterapia no seu processo de reabilitação, por meio de estudo qualitativo.

Análise CEP:

- a. claros e bem definidos;
- b. coerentes com a propositura geral do projeto;
- c. exequíveis.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: É importante esclarecer ao participante que poderá ocorrer algum tipo de constrangimento em determinados momentos do estudo, como, por exemplo, nas avaliações físicas, devido à exposição do corpo e informações pessoais. Objetivando minimizar essas situações, o participante

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Sala O 314 E  
 Bairro: centro CEP: 37.130-001  
 UF: MG Município: ALFENAS  
 Telefone: (35)3701-9153 Fax: (35)3701-9153 E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALFENAS - UNIFAL



Continuação do Parecer: 6.583.048

será avaliado em um ambiente preparado e isolado, onde estarão presentes apenas os pesquisadores (equipe de pesquisa). O local será fechado, limpo, climatizado e mesmo assim, o participante será previamente orientado que, caso não se sinta mais confortável em participar, poderá deixar o estudo a qualquer momento. Outro risco da presente pesquisa relaciona-se as dores musculares e desconfortos físicos que podem ser desencadeados pela prática do protocolo com dança Zumba e Pilates, àqueles que fizerem parte do GI, assim como cansaço e falta de ar durante a execução do protocolo. Estes riscos também serão apresentados aos participantes da pesquisa.

**Benefícios:** Participando do estudo, a mulher será beneficiada com o recebimento de todas as devolutivas acerca do seu quadro de composição corporal, imagem corporal, qualidade de vida, condição cardiovascular e de estresse, tendo acesso aos seus resultados e dados detalhados das avaliações físicas. Assim como, possíveis benefícios que o protocolo podem oferecer após sua conclusão. Ainda, o participante da pesquisa estará contribuindo com a ciência, possibilitando, por meio dos resultados, estabelecer o quanto o protocolo de dança Zumba e Pilates é viável e benéfico em relação as variáveis que serão analisadas, permitindo a prática baseada em evidências.

**Parecer do CEP:**

- a. os riscos de execução do projeto são bem avaliados, realmente necessários ou evitáveis, e estão bem descritos no projeto;
- b. os benefícios oriundos da execução do projeto justificam os riscos corridos;
- c. para cada risco descrito, os pesquisadores apresentaram uma correta ação minimizadora/corretiva desse risco.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

- a. Método da pesquisa está adequado aos objetivos do projeto, porem grupo controle não terá nenhum tipo de tratamento fisioterapêutico;
- b. Referencial teórico da pesquisa está atualizado e é suficiente para aquilo que se propõe;
- c. Cronograma de execução da pesquisa é coerente com os objetivos propostos e está adequado ao tempo de tramitação do projeto.

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

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – presente e adequado

**Endereço:** Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Sala O 314 E  
**Bairro:** centro **CEP:** 37.130-001  
**UF:** MG **Município:** ALFENAS  
**Telefone:** (35)3701-9153 **Fax:** (35)3701-9153 **E-mail:** comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 6.583.048

- b. Termo de Assentimento (TA) – não se aplica
- c. Termo de Assentimento Esclarecido (TAE) – não se aplica
- d. Termo de Compromisso para Utilização de Dados e Prontuários (TCUD) – não se aplica
- e. Termo de Anuência Institucional (TAI) – presente e adequado
- f. Folha de rosto - presente e adequado
- g. Projeto de pesquisa completo e detalhado - presente e inadequado
- h. Outro (especificar) – Declaração de Compromisso - presente e adequado

**Recomendações:**

Sugere-se comparar grupo intervenção: protocolo dança Zumba e Mat Pilates com Grupo controle: tratamento fisioterapêutico já realizado, baseado em evidências. O projeto descreve as disfunções causadas pela doença e tratamento do câncer de mama em mulheres e a importância de elaborar estratégias de tratamento mas apresenta delineamento de estudo com grupo controle sem nenhum tipo de tratamento.

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

Recomenda-se aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este CEP emite parecer após reunião remota ordinária.

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2233874.pdf	23/10/2023 09:04:37		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CaMama.pdf	23/10/2023 09:01:54	Ligia de Sousa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TAI_clinica_ca_mama.pdf	23/10/2023 08:57:27	Ligia de Sousa	Aceito
Declaração de	Declaracao_Compromisso_ca_mama.	23/10/2023	Ligia de Sousa	Aceito

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Sala O 314 E  
 Bairro: centro CEP: 37.130-001  
 UF: MG Município: ALFENAS  
 Telefone: (35)3701-9153 Fax: (35)3701-9153 E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br