



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

ANA RAFAELA CARDOZO DA SILVA

**LINFEDEMA E FUNÇÃO MUSCULAR DE MULHERES SOBREVIVENTES AO
CÂNCER DE MAMA: ESTUDO TRANSVERSAL**

RECIFE

2025

ANA RAFAELA CARDOZO DA SILVA

**LINFEDEMA E FUNÇÃO MUSCULAR DE MULHERES SOBREVIVENTES AO
CÂNCER DE MAMA: ESTUDO TRANSVERSAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.
Área de concentração: Fisioterapia
Atenção à Saúde.

Orientador (a): Diego de Sousa Dantas

Coorientador (a): Juliana Netto Maia

Recife

2025

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Ana Rafaela Cardozo da.

Linfedema e função muscular de mulheres sobreviventes ao câncer de mama: estudo transversal / Ana Rafaela Cardozo da Silva. - Recife, 2025.

57f.: il.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós Graduação em Fisioterapia, 2025.

Orientação: Prof. Dr.Diego de Sousa Dantas.

Coorientação: Juliana Netto Maia.

1. Força muscular; 2. Linfedema relacionado ao câncer de mama; 3. Neoplasias da mama. I. Dantas, Diego de Sousa. II. Maia, Juliana Netto. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

ANA RAFAELA CARDOZO DA SILVA

**LINFEDEMA E FUNÇÃO MUSCULAR DE MULHERES SOBREVIVENTES AO
CÂNCER DE MAMA: ESTUDO TRANSVERSAL**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Fisioterapia da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de mestre em Fisioterapia
Área de concentração: Fisioterapia
Atenção à Saúde

Aprovada em: 30/04/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.Diego de Sousa Dantas (Presidente)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr^a. Juliana Fernandes de Souza Barbosa (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr^a. Vanessa Patrícia Soares de Sousa (Examinador Externo)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está inserida na linha de pesquisa Saúde da Mulher e Oncologia, pertencente à área de concentração "Fisioterapia na Atenção à Saúde", do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia da Saúde da Mulher e Assoalho Pélvico (LAFISMA), vinculado ao Departamento de Fisioterapia da UFPE, durante o período de agosto de 2022 a setembro de 2023. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFPE, sob o número CAAE: 57624121.0.0000.5208.

Ao longo do mestrado, houve envolvimento em diversas atividades dentro do LAFISMA, incluindo projetos de iniciação científica, projetos de extensão e trabalhos de conclusão de curso. Entre 2023 e 2024, a produtividade acadêmica resultou na publicação de quatro resumos em anais de eventos. No Encontro Internacional de Ciências do Movimento e Saúde (2023), foram apresentados os trabalhos "Associação entre funcionalidade e força de preensão manual em mulheres mastectomizadas", premiado em 1º lugar, e "Avaliação do nível de atividade física e funcionalidade em mulheres sobreviventes ao câncer de mama". No 14º Congresso Internacional de Fisioterapia, foram publicados os resumos "Correlação entre força de preensão manual do bíceps e funcionalidade em mulheres sobreviventes ao câncer de mama" e "Associação entre espessura do tecido subcutâneo e severidade do linfedema secundário ao câncer de mama".

Durante o mestrado, também houve a participação no projeto de extensão "Fisioterapia em Oncologia: foco na saúde e funcionalidade de pacientes oncológicos", sob a orientação do professor Diego de Sousa Dantas. Paralelamente, foi realizado estágio docente na disciplina Fisioterapia Aplicada à Dermatologia, ministrada pela coorientadora e professora Juliana Netto, no curso de Fisioterapia da UFPE (2024). Além disso, houve experiência docente por dois semestres em uma instituição de ensino privada, o Centro Universitário Maurício de Nassau, em Recife. Junto ao grupo de pesquisa, a mestranda colaborou na produção de três artigos científicos, intitulados

1. Accuracy of Infrared Thermography in Diagnosing Breast Cancer-Related Lymphedema. Revista J. Clin. Med, v.13, n. 20, 2024.

DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13206054>

Vanessa Maria da Silva Alves Gomes, Marcos Leal Brioschi, Ana Rafaela Cardozo da Silva, Naiany Tenório, Laura Raynelle Patriota Oliveira, Ana Cláudia Souza da Silva, Juliana Netto Maia, Diego Dantas.

REVISTA: Journal Clinical Medicine- QUALIS A2

2. Reproducibility of Thermography for measuring skin temperature of upper limbs in survivors of breast Cancer. Revista Biomedicines, v. 12, n.11, 2024.

DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines12112465>

Vanessa Maria da Silva Alves Gomes, Marcos Leal Brioschi, Ana Rafaela Cardozo da Silva, Naiany Tenório, Laura Raynelle Patriota Oliveira, Ana Cláudia Souza da Silva, Juliana Netto Maia, Diego Dantas.

REVISTA: Biomedicines - QUALIS A2

3. Comparative Analysis of Ultrasound and Thermography for Detecting Tissue Alterations in Breast Cancer-related Lymphedema

DOI: [10.9734/jammr/2024/v36i125672](https://doi.org/10.9734/jammr/2024/v36i125672)

Raiana Fernandes Mariz Simões, Laura Raynelle Patriota Oliveira, Ana Cláudia Souza da Silva, Ana Rafaela Cardozo da Silva, Maria Gabriela Amaral Lima, Naiany Tenório, Vanessa Maria da Silva Alves Gomes, Diego Dantas

REVISTA: Journal of Advances in Medicine and Medical Research - QUALIS A3

Como resultado dessa dissertação será publicado o artigo original intitulado “Ultrasonographic Tissue Evaluation and Muscle Strength of the Upper Limbs in Breast Cancer Survivors Post-Mastectomy: A Cross-Sectional Study” no periódico Physiotherapy theory and practice (Qualis B1, fator de impacto 1,6).

O desenvolvimento dessa dissertação obedeceu às normas vigentes do Programa de Pós-graduação Strictu Sensu em Fisioterapia da UFPE. Os resultados obtidos no estudo estão descritos em formato de artigo científico, disponível no apêndice desta dissertação.

Dedico essa dissertação a Deus,
aos meus pais, meu alicerce
aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Não poderia iniciar este agradecimento de outra forma senão expressando minha profunda gratidão a Deus, que me permitiu chegar até aqui. A Ele, que me capacitou e, mesmo diante das adversidades, sempre me mostrou que nunca estamos sozinhos.

Ao meu querido orientador, Diego de Sousa Dantas, que embarcou comigo nesta jornada acadêmica, guiando-me com maestria e dedicação. Seu compromisso e sua paciência tornaram este processo mais leve e enriquecedor, indo muito além do âmbito acadêmico. Os aprendizados que compartilhou comigo permanecerão para sempre, minha eterna gratidão.

A minha coorientadora, Juliana Netto por todas as contribuições, aprendizados e suporte durante essa caminhada.

Ao meu grupo de pesquisa, Vanessa, Laura, Ana, Naiany e Raiana que percorreu essa trajetória ao meu lado, compartilhando desafios e conquistas. Juntas, aprendemos a superar obstáculos, nos fortalecendo mutuamente a cada passo.

Às pacientes que generosamente contribuíram para a realização desta pesquisa. Além de participantes do estudo, tornaram-se laços afetivos, demonstrando carinho e acolhimento que levarei comigo para sempre.

Aos meus pais, Sônia e Napoleão, que são minha força e meu maior impulso para seguir adiante. Desde o início, apoiaram incondicionalmente minha decisão de ingressar no mestrado e, mesmo diante da mudança para Recife, permaneceram ao meu lado, mostrando-me que, com esforço e dedicação, é possível alcançar nossos objetivos.

Aos meus irmãos, Anelize, Natan e Nailson que sempre me encorajaram, cuidaram de mim e foram pilares de apoio em cada etapa desta caminhada.

Aos meus sobrinhos, que me veem como a "tia inteligente" e, sem saber, se tornaram uma grande inspiração para que eu continuasse perseverando.

Às minhas queridas amigas-irmãs Thainá, Thainara e Tayane, que compartilham não apenas a rotina em Recife, mas a vida comigo. Sempre encontrando forças umas nas outras para seguir em frente.

Aos meus amigos e amigas, que vibraram a cada conquista e estiveram ao meu lado em todos os momentos. Sou imensamente grata por ter pessoas tão especiais torcendo por mim.

À equipe do Laboratório de Fisioterapia da Saúde da Mulher e Assoalho Pélvico, pela rotina compartilhada e por todos os aprendizados que enriqueceram minha trajetória.

A cada um que, de alguma forma, contribuiu para que este sonho se concretizasse, minha mais sincera gratidão.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu”.

Eclesiastes 3:1

RESUMO

O linfedema secundário ao câncer de mama (LSCM) é uma condição crônica e progressiva do sistema linfático, que se caracteriza por inflamação, aumento na deposição de tecido adiposo e fibrose tecidual. Apesar da alta prevalência do linfedema entre as mulheres sobreviventes de câncer de mama, os prejuízos na função muscular associados ao LSCM ainda não estão amplamente documentados na literatura. Diante do exposto, este estudo transversal teve como objetivo avaliar a influência do procedimento cirúrgico e presença do linfedema nos parâmetros musculares (força e espessura muscular) e no tecido subcutâneo em mulheres sobreviventes ao câncer de mama entre agosto de 2022 e setembro de 2023 no Laboratório de Fisioterapia na Saúde da Mulher e Assoalho Pélvico da Universidade Federal de Pernambuco. O linfedema foi diagnosticado por volumetria indireta e perimetria, enquanto a ultrassonografia foi utilizada para avaliar a estrutura tecidual (espessura do complexo dérmico-epidérmico, tecido subcutâneo e muscular). A força muscular foi mensurada por dinamometria manual e digital. Os resultados demonstraram que, ao comparar os membros superiores de 41 mulheres com e sem linfedema, o grupo com LSCM apresentou menor força dos músculos flexores do braço ($72,63 \pm 24,17$ lb) em relação ao grupo sem ($87,36 \pm 51,49$ lb). De forma semelhante, a força de preensão manual absoluta foi inferior no grupo com LSCM ($22,03 \pm 5,22$ kg) em comparação ao grupo sem ($22,88 \pm 5,81$ kg), com uma diferença média de 0,85 kg (IC 95%: -2,67 a 4,37), embora essa diferença não tenha alcançado significância estatística. Ao comparar o membro superior homolateral e contralateral à cirurgia, observaram-se diferenças significativas entre os membros. A avaliação ultrassonográfica evidenciou aumento significativo da espessura do complexo dérmico-epidérmico no membro homolateral, nas regiões do antebraço (diferença média de 0,20 mm; $p = 0,022$) e dos músculos flexores do braço (diferença média de 0,25 mm; $p < 0,001$), além de redução da espessura muscular no antebraço. No entanto, tais alterações teciduais não diferiram significativamente entre indivíduos com e sem linfedema, sugerindo que a perda de força e as alterações observadas podem estar mais associadas aos efeitos da intervenção cirúrgica ou a processos fisiopatológicos locais do que à presença isolada do linfedema.

Palavras-chave: Força muscular; Linfedema relacionado ao câncer de mama; Neoplasias da mama; Ultrassonografia;

ABSTRACT

Secondary lymphedema due to breast cancer (SLBC) is a chronic and progressive condition of the lymphatic system, characterized by inflammation, increased adipose tissue deposition, and tissue fibrosis. Despite the high prevalence of lymphedema among breast cancer survivors, the impairments in muscle function associated with SLBC are not yet widely documented in the literature.

Given this context, this cross-sectional study aimed to evaluate the influence of surgical procedures and the presence of lymphedema on muscle parameters (muscle strength and thickness) and subcutaneous tissue in breast cancer survivors. The study included 41 breast cancer survivors between August 2022 and September 2023 at the Women's Health and Pelvic Floor Physiotherapy Laboratory of the Federal University of Pernambuco. Lymphedema was diagnosed using indirect volumetry and perimetry, while ultrasound was used to assess tissue structure (thickness of the dermo-epidermal complex, subcutaneous tissue, and musculature). Muscle strength was measured using manual and digital dynamometry.

The results indicated that the group with lymphedema exhibited a significant reduction in biceps brachii muscle strength (72.63 ± 24.17 N) compared to the group without lymphedema (87.36 ± 51.49 N), as well as lower absolute handgrip strength ($22.03 \text{ kg} \pm 5.22$ in the lymphedema group and $22.88 \text{ kg} \pm 5.81$ in the non-lymphedema group), with a mean difference of 0.85 kg (95% CI: -2.67 to 4.37).

Ultrasound analysis revealed significant differences in the thickness of the dermo-epidermal complex in the affected limb, particularly in the forearm (mean difference of 0.20 mm; $p = 0.022$) and biceps (mean difference of 0.25 mm; $p < 0.001$). Demonstrating that the severity of lymphedema is directly associated with impaired muscle strength, suggesting an impact on tissue and functional changes, highlighting the need for early assessment and targeted rehabilitation programs.

Keywords: Muscle Strength; Breast cancer related lymphedema; Breast Cancer; Ultrasonography;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 1 - | Desenho explicativo da técnica de volumetria indireta para membro superior..... | 30 |
| Figura 2 - | Desenho explicativo dos locais de medições para ultrassonografia do membro superior..... | 33 |
| Figura 3 - | Imagem ultrassonográfica das mensurações do complexo dermicoepidérmico, tecido subcutâneo e espessura muscular no membro superior..... | 33 |

ARTIGO ORIGINAL – Morphofunctional Profile of Upper Limbs in Breast Cancer Survivors: A CrossSectional Study Emphasizing Strength and Ultrasound Assessment

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 1 - | Position of the patient and the transducer for acquiring ultrasound images of the upper limbs..... | 58 |
| Figura 2 - | Ultrasound image of DEC, SUB and MT measurements of the flexor muscles of the arm..... | 59 |
| Figura 3 - | Flowchart of the study's screening process, detailing the stages of selecting women who survived breast cancer after mastectomy. Recife/PE, 2022-2023..... | 60 |
| Figura 4 - | Heat map showing the correlation coefficients between the variables studied..... | 65 |

LISTA DE TABELAS

ARTIGO ORIGINAL - Morphofunctional Profile of Upper Limbs in Breast Cancer Survivors: A CrossSectional Study Emphasizing Strength and Ultrasound Assessment

| | | |
|------------|---|----|
| Tabela 1 - | Sociodemographic and Clinical Characteristics of Breast Cancer Survivors PostMastectomy..... | 61 |
| Tabela 2 - | Comparison of Muscle Strength and Ultrasound Parameters in Upper Limbs of Breast Cancer Survivors Post-Mastectomy (n=41)..... | 62 |
| Tabela 3 - | Comparison of Muscle Strength and Ultrasound Parameters Between BCRL and NonBCRL Groups in the Ipsilateral Limb (n=41) | 64 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| CEP | Comitê de Ética em Pesquisa |
| CDE | Complexo dérmico-epidérmico |
| DLA | Dissecção de linfonodo axilar |
| INCA | Instituto Nacional de Câncer |
| IMC | Índice de massa corporal |
| KG | Quilograma |
| LAFISMA | Laboratório de Fisioterapia da Saúde da Mulher e Assoalho Pélvico |
| LSCM | Linfedema secundário ao câncer de mama |
| EM | Espessura Muscular |
| EMFB | Espessura Muscular dos flexores do braço |
| EMA | Espessura Muscular do antebraço |
| FMFB | Força dos músculos flexores do braço |
| FPMA | Força de preensão manual absoluta |
| FPMR | Força de preensão manual relativa |
| MCC | Membro contralateral à cirurgia |
| MHC | Membro homolateral à cirurgia |
| MS | Membro superior |
| MM | Milímetros |
| N | Newton |
| S | Segundos |
| SIL | Sociedade Internacional De Linfologia |
| SUB | Tecido Subcutâneo |
| TCLE | Termo de consentimento livre e esclarecido |
| UFPE | Universidade Federal de Pernambuco |
| US | Ultrassonografia |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 16 |
| 2 | REVISÃO DA LITERATURA..... | 17 |
| 2.1 | CÂNCER DE MAMA..... | 17 |
| 2.1.1 | Prevalência e epidemiologia do câncer de mama..... | 17 |
| 2.1.2 | Câncer de mama e complicações associadas..... | 18 |
| 2.2 | LINFEDEMA SECUNDÁRIO AO CÂNCER DE MAMA | 19 |
| 2.2.1 | Definição e prevalência | 19 |
| 2.2.2 | Etiologia e Fisiopatologia..... | 20 |
| 2.2.3 | Classificação e Diagnóstico..... | 21 |
| 2.2.4 | Comprometimento da força e função muscular associadas ao linfedema..... | 22 |
| 2.3 | AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR..... | 24 |
| 2.4 | ULTRASSONOGRAFIA TECIDUAL..... | 25 |
| 3 | OBJETIVOS..... | 28 |
| 3.1 | OBJETIVO GERAL..... | 28 |
| 3.2 | OBJETIVO ESPECÍFICO..... | 28 |
| 4 | MÉTODOS..... | 29 |
| 4.1 | DESENHO DO ESTUDO | 29 |
| 4.2 | LOCAL DO ESTUDO..... | 29 |
| 4.3 | PERÍODO DE COLETA DE DADOS..... | 29 |
| 4.4 | POPULAÇÃO DO ESTUDO..... | 28 |
| 4.5 | AMOSTRA..... | 29 |
| 4.6 | CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE..... | 30 |
| 4.7 | COLETA DE DADOS..... | 30 |
| 4.8 | ANÁLISES ESTATÍSTICAS..... | 35 |
| 4.9 | ASPECTOS ÉTICOS..... | 35 |
| 5 | RESULTADOS..... | 37 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 38 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 6.1 | IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA..... | 37 |
| 6.2 | IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA..... | 37 |
| | REFERÊNCIAS | 40 |
| | APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... | 44 |
| | APÊNDICE B - FICHA DE COLETA DE DADOS | 48 |
| | ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA | 54 |

1 INTRODUÇÃO

O câncer de mama, é a neoplasia mais frequente entre mulheres no mundo, excluindo os casos de câncer de pele (Siegel; Giaquinto; Jemal, 2024). No Brasil, de acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2023), o número estimado de casos novos de câncer de mama para o triênio de 2023 a 2025, é de 73.610 casos, correspondendo a um risco estimado de 66,54 casos novos a cada 100 mil mulheres, o maior risco estimado é observado na Região Sudeste, de 84,46 por 100 mil mulheres.

Apesar dos avanços na detecção precoce e tratamentos, o câncer de mama representa um grande problema de saúde pública, sendo a doença oncológica que mais afeta mulheres com uma das principais causas de morte entre mulheres de 2000 a 2019. No entanto, agora se configura como uma condição crônica com prevalência de incapacidades funcionais e complicações associadas, em contraste com seu perfil anterior de alta letalidade (Martínez-Herrera et al., 2024).

Com os avanços no tratamento do câncer de mama, aumentou a atenção para as complicações a longo prazo, destacando-se o linfedema, que afeta cerca de uma em cada cinco pacientes, com estimativas variando de 13% a 65%. Embora a compreensão sobre o surgimento do linfedema em decorrência do tratamento ainda seja limitada, a dissecação dos linfonodos axilares e a radioterapia são reconhecidas como os principais fatores de risco para seu desenvolvimento (Alstrup *et al.*, 2021).

O linfedema secundário ao câncer de mama (LSCM) é uma condição crônica com insuficiência linfática e acúmulo de líquido rico em proteínas no espaço intersticial. Esse acúmulo pode causar edema da extremidade superior, tronco, mama, braço ou mão no lado homolateral ao tratamento (Kassamani *et al.*, 2022).

À medida que o linfedema progride, há proliferação de fibrócitos e/ou adipócitos nas áreas afetadas, resultando em alterações na pele e nos tecidos subcutâneos, além de aumentar a vulnerabilidade a infecções bacterianas e fúngicas (Rezende *et al.*, 2023). Além disso, a radioterapia influencia indiretamente a morfologia muscular, reduzindo o volume e comprimento muscular, comprometendo a função muscular dos membros superiores (Leonardis; Lulic-Kuryllo; Lipps, 2022).

Alterações na composição corporal e disfunções musculares são frequentes nesse contexto. A sarcopenia e o aumento do tecido adiposo têm sido associados à menor capacidade funcional, redução da força muscular, maior risco de mortalidade e

a maior prevalência de efeitos colaterais relacionados ao tratamento, incluindo fadiga e piora da função muscular (Campos E Silva *et al.*, 2022; Escriche-Escuder *et al.*, 2021).

Os sintomas associado a presença de LSCM variam conforme o estágio e repercussões teciduais associadas, incluindo dor, fibrose, sensação de peso, sintomas neurológicos periféricos, diminuição da amplitude de movimento e força, além de alterações no humor e imagem corporal (Rupp *et al.*, 2019). Esses comprometimentos impactam negativamente a qualidade de vida das sobreviventes, prejudicando tanto os aspectos psicossociais quanto fisiológicos, com efeitos adversos para cada abordagem terapêutica (Joaquim *et al.*, 2022).

Diante dos possíveis prejuízos nos parâmetros de função muscular dos membros superiores decorrentes do LSCM, este estudo teve como objetivo avaliar a influência do procedimento cirúrgico e presença do linfedema nos parâmetros musculares e no tecido subcutâneo em mulheres sobreviventes ao câncer de mama. Considerando a relevância desses aspectos, recomenda-se que a avaliação desses parâmetros seja incluída aos protocolos de pesquisa e à prática clínica, a fim de produzir mais evidências e direcionar a prática de clínicos e pesquisadores na área (Mistry *et al.*, 2021).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CÂNCER DE MAMA

2.1.1 Prevalência e epidemiologia do câncer de mama

O câncer de mama é a quinta causa de mortalidade por câncer em todo o mundo, sendo responsável por 1 em cada 4 casos de câncer e por 1 em cada 6 mortes por câncer, ocupando o primeiro lugar em incidência na grande maioria dos países e mortalidade em 110 países (Sung *et al.*, 2021).

Com base nas estimativas do GLOBOCAN 2020 de incidência e mortalidade por câncer, produzidas pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer, aproximadamente 19,3 milhões de novos casos e quase 10,0 milhões de mortes por câncer em todo o mundo.

Logo, o câncer de mama já ultrapassou o câncer de pulmão, sendo mais comumente diagnosticado, com uma estimativa de 2,3 milhões de novos casos, representando 11,7% de todos os casos de câncer e uma prevalência em 2020 de 30,3% de casos durante 5 anos em todo o mundo (Ferlay *et al.*, 2021; Sung *et al.*, 2021). Somente nos Estados Unidos, em 2023, foram registrados aproximadamente 300.000 novos casos (Siegel; Giaquinto; Jemal, 2024).

Para as mulheres diagnosticadas entre 2010 e 2014, a taxa de sobrevivência em 5 anos para o câncer da mama é de 89,5% na Austrália e de 90,2% nos EUA, mas as diferenças internacionais permanecem muito grandes, com níveis mais baixos na Índia com 66,1%, como também na Tailândia e em vários países da Europa Oriental (Allemani *et al.*, 2018).

Esse aumento na taxa de sobrevivência em países desenvolvidos deve-se principalmente à detecção precoce, diagnóstico rápido e acesso a tratamentos mais eficazes. Em contrapartida, nas regiões menos desenvolvidas, a falta de recursos e a dificuldade de acesso aos serviços é predominante, com mais da metade dos casos sendo diagnosticados em estágios avançados ou metastáticos, comprometendo a eficácia do tratamento e prognóstico (Wilkinson; Gathani, 2022).

2.1.2 Câncer de mama e complicações associadas

As altas taxas de sobrevida é resultado de um conjunto de fatores, incluindo aprimoramento dos serviços de saúde, inovação em diagnósticos precoces, à tecnologia e a tratamentos personalizados, permitindo uma abordagem mais eficaz para cada paciente (Chang; Asher; Smith, 2021).

O tratamento do câncer de mama é individualizado e pode incluir cirurgia, quimioterapia, radioterapia, terapia hormonal e imunoterapia, designado de acordo com o estágio da doença e características do tumor. Para avaliar a disseminação, realiza-se a biópsia do linfonodo sentinela (Golara *et al.*, 2024).

A intervenção cirúrgica como um dos principais tratamentos para o câncer de mama, abrange diversas abordagens, como a mastectomia radical, modificada, simples ou parcial. E a escolha do tipo de cirurgia depende do estágio da doença e as características individuais de cada paciente (Golara *et al.*, 2024).

Mesmo com os avanços no tratamento oncológico, muitas pacientes ainda enfrentam morbidades decorrentes tanto da própria doença quanto da toxicidade das

terapias utilizadas, o que afeta não apenas o funcionamento físico, mas também o bem-estar emocional, social e funcional (Tay, Wong & Aw, 2024).

Complicações crônicas do membro superior são frequentes após o tratamento do câncer de mama e estão associadas à rigidez, dor, desconforto e inchaço, condições amplamente observadas entre as sobreviventes (John et al., 2024). Com o aumento frequente das cirurgias conservadoras da mama, observou-se também uma elevação na incidência de linfedema secundário ao câncer de mama, complicação frequente do tratamento oncológico, que está associada a considerável morbidade funcional e impacto na qualidade de vida (Kassamani *et al.*, 2022).

2.2 LINFEDEMA SECUNDÁRIO AO CÂNCER DE MAMA

2.2.1 Definição e Prevalência

O linfedema é classificado em dois tipos principais: o primário, que resulta de anormalidades genéticas ou de desenvolvimento. E o secundário, onde é desencadeado por fatores externos, como trauma, radioterapia, infecções recorrentes, cirurgia de câncer, obesidade e outras causas (Lee; Kim, 2024).

O linfedema secundário, por sua vez, é significativamente mais prevalente e ocorre em decorrência de fatores externos que comprometem ou lesionam o sistema linfático. Dentre os diferentes tipos, o linfedema relacionado ao câncer de mama é o mais relevante (Kedar *et al.*, 2025).

O LSCM é uma condição crônica e irreversível que afeta cerca de 15% a 40% das sobreviventes de câncer de mama, que resulta da insuficiência mecânica do sistema linfático (Aldrich *et al.*, 2022). No entanto, a interrupção desse fluxo, causada por cirurgias ou radioterapia, compromete a drenagem linfática adequada, resultando no acúmulo de líquido nos tecidos e consequente desenvolvimento do linfedema (Allam *et al.*, 2020).

Diversos estudos têm relatado prevalências variáveis de linfedema em mulheres após o tratamento do câncer de mama, influenciadas pelo tempo de seguimento e pelas abordagens terapêuticas adotadas. Em estudos nacionais, Ribeiro Pereira; Koifman; Bergmann (2017) relataram incidência cumulativa de 13,5% aos dois anos, 30,2% aos cinco e 41,1% aos dez anos após a cirurgia. De forma

semelhante, Paiva *et al.*, (2013) observaram uma prevalência de 44,8% em mulheres com média de cinco anos de pós-operatório.

Em estudo internacional, Hing *et al.*, (2024) identificaram prevalência cumulativa de 30,9%, com 6,5% dos casos clinicamente aparentes, sendo a dissecação axilar associada a maior ocorrência (9,9%) em comparação à biópsia do linfonodo sentinela (1,7%). E no estudo de Koca; Aktaş; Kurtgil, (2020) encontraram prevalência de 23,9%, com predominância de casos grau 1 e tempo mediano de duração de 12 meses.

Apesar de não haver um consenso sobre as taxas de prevalência de LSCM, devido à falta de padronização dos critérios do diagnóstico, estima-se que aproximadamente um em cada cinco pacientes com câncer de mama desenvolverá linfedema ao longo da vida. A maioria dos casos é diagnosticada com linfedema dentro dos primeiros 3 anos após o tratamento (Armer *et al.*, 2013; Paskett *et al.*, 2021). Esses achados evidenciam a elevada ocorrência de linfedema entre mulheres tratadas por câncer de mama e reforçam a necessidade de acompanhamento a longo prazo.

2.2.2 Etiologia e Fisiopatologia

O LSCM é uma condição multifatorial, influenciado pela multimodalidade de estratégias do tratamento, a capacidade individual de regeneração linfática após a lesão e fatores de risco potencialmente modificáveis, como o alto IMC (McLaughlin; Brunelle; Taghian, 2020).

A ruptura dos principais canais linfáticos durante a dissecação dos linfonodos axilares é um dos principais fatores de risco para o LSCMA. Outros fatores como a radioterapia dos linfonodos regionais, o tempo decorrido desde o diagnóstico, a presença de edema subclínico e um índice de massa corporal superior a 30 kg/m² têm sido associados ao aumento do risco (MP *et al.*, 2021; FRIEDMAN *et al.*, 2023).

No entanto, a ocorrência de LSCM não se restringe apenas a lesão linfática, uma vez que nem todas as pacientes submetidas a intervenções semelhantes, desenvolvem a condição, ou apresentam desenvolvimento tardio. Acredita-se que o surgimento do linfedema envolva múltiplas etapas patológicas, no qual a lesão linfática seja um fator predisponente, desencadeando esse comprometimento (Sung *et al.*, 2022).

A fisiopatologia do LSCM é caracterizada por uma resposta inflamatória que leva à deposição de líquido rico em proteínas, como hialuronano e lipoproteínas, no tecido intersticial. Essa acumulação progressiva desencadeia uma inflamação crônica, marcada pela proliferação de fibroblastos, deposição de colágeno e infiltração de células inflamatórias (Duhon et al., 2022).

Fatores como o fator de crescimento endotelial vascular C (VEGF-C), a proteína quimiotática de monócitos-1 (MCP-1), linfócitos CD4+ e predisposições genéticas também desempenham papéis relevantes nesse processo fisiopatológico (Shen et al., 2024).

A etiologia do LSCM não está bem estabelecida e diferentes hipóteses são descritas na literatura para explicar o surgimento e a diversidade de sintomas associados (Azhar *et al.*, 2020). Essas hipóteses incluem falha no sistema linfático, falha e sobrecarga hemodinâmica, e nos mecanismos próprios do interstício e por fim, expansão e remodelação do tecido adiposo (HE et al., 2020).

2.2.3 Classificação e Diagnóstico

Diversos critérios são utilizados para o diagnóstico do linfedema, sendo os mais aceitos aqueles estabelecidos pela National Lymphedema Network (NLN) e pela Sociedade Internacional de Linfologia (SIL). Essas diretrizes recomendam a combinação de medidas objetivas, sinais e sintomas clínicos, além de exames complementares, para a correta identificação e estadiamento do linfedema relacionado ao câncer de mama (Flores-Funes *et al.*, 2020).

Considerando a clínica e alterações teciduais a SIL propõe quatro estágios para o linfedema, os quais podem coexistir em um mesmo segmento corporal, tornando o seu manejo uma questão complexa (INTERNATIONAL SOCIETY OF LYMPHOLOGY, 2023).

O estágio zero, ou subclínico, é o mais difícil de diagnosticar, pois envolve alterações sutis no transporte linfático e no tecido, com sintomas leves, como sensação de aperto em anéis e roupas. No estágio 1, ocorre o acúmulo de linfa rica em proteínas, podendo haver ou não edema depressível. No estágio 2, o edema se torna crônico, e surgem sintomas neurológicos, como parestesia e sensação de peso

no braço. E por fim no estágio 3, há espessamento da pele, alterações na síntese de melanina, fibrose e depósito de gordura (Azhar *et al.*, 2020).

Além dessa classificação, a severidade do linfedema pode ser estimada de acordo com o percentual de aumento de volume do membro superior afetado em relação ao contralateral, sendo classificado como leve quando (aumento $>10\%$ e $< 20\%$), moderado ($> 20\%$ e $< 40\%$) e severo ($> 40\%$) (International Society Of Lymphology, 2016).

Nesse contexto, as técnicas para o diagnóstico do linfedema se subdividem quanto ao objetivo de mensuração entre as que buscam detectar apenas o edema, com avaliação do volume do membro com a fita métrica, sintomas autorrelatados, espectroscopia por bioimpedância e as técnicas de imagem que buscam detectar a estase linfática, como também outras alterações teciduais que estejam associadas (Azhar *et al.*, 2020; Aldrich *et al.*, 2022).

Dessa forma, além do histórico clínico e exame físico, a inclusão de métodos objetivos é essencial para a avaliação abrangente do linfedema. Destacam-se, entre os recursos disponíveis, a ultrassonografia, tonometria, bioimpedância e perimetria optoeletrônica. Além de exames mais avançados, como linfocintilografia, ressonância magnética e a tomografia computadorizada, recomendados para casos mais complexos (Allam *et al.*, 2020).

Contudo, os mecanismos e repercussões do LSCM vão além da obstrução linfática do membro homolateral à cirurgia. Na prática clínica, o diagnóstico deve considerar não apenas a presença do linfedema, mas também suas repercussões teciduais e funcionais, a fim de possibilitar um manejo adequado e intervenções direcionadas (Azhar *et al.*, 2020).

2.2.4 Comprometimento da força e função muscular dos membros superiores associadas ao linfedema

Sobreviventes do câncer de mama frequentemente apresentam morbidades funcionais, especialmente nos membros superiores. O linfedema secundário ao câncer de mama (LSCM), como complicação comum, pode provocar dor no ombro, redução da força muscular, limitações na amplitude de movimento e alterações no ritmo escapular (Rezende *et al.*, 2024).

Além dessas alterações, funcionais, observa-se também a presença de sarcopenia e níveis reduzidos de força muscular com prejuízos no tamanho, função e desempenho do músculo esquelético (Gorski *et al.*, 2023);(I *et al.*, 2020). No entanto, a relação entre os tratamentos neoplásicos e a perda de força muscular em sobreviventes ao câncer de mama ainda não é totalmente compreendida. Porém, esses déficits têm sido atribuídos a efeitos quimioterápicos, como miotoxicidade e neurotoxicidade (Hagstrom; Shorter; Marshall, 2019).

Essas alterações musculoesqueléticas decorrentes do tratamento de câncer de mama, podem ocorrer em ambos os lados homolateral e contralateral, resultando em descondicionamento muscular, com redução da massa e/ou força muscular, e aumento da fadiga. Esse processo estabelece um ciclo vicioso: a fadiga limita a atividade física, e a inatividade, por sua vez, agrava o quadro (Mallard *et al.*, 2023).

Repercussões essas que são identificadas tanto em mulheres em tratamento quanto em sobreviventes de câncer de mama, que tendem a apresentar modificações na composição corporal e disfunções musculares recorrentes (Escriche-Escuder *et al.*, 2021).

À medida que o linfedema progride, a limitação imposta pela condição agrava os comprometimentos funcionais, com destaque para a redução da força muscular e da amplitude de movimento nos membros superiores. (Koca; Aktaş; Kurtgil, 2020). E níveis mais elevados de incapacidade do membro superior estão associados a piora nas dimensões sociais e físicas da qualidade de vida (Ramirez-Parada *et al.*, 2023).

Nesse contexto, o LSCM exerce efeitos negativos não apenas sobre a funcionalidade física, mas também sobre aspectos psicossociais das pacientes. As restrições funcionais, aliadas ao comprometimento da imagem corporal, podem desencadear quadros de baixa autoestima, ansiedade, depressão e dificuldades nas relações interpessoais (González-Fernández *et al.*, 2024).

Diante dessas repercussões, a identificação precoce de pacientes em risco de desenvolver morbidades nos membros superiores e a implementação de programas específicos de reabilitação tornam-se fundamentais para promover a recuperação funcional e prevenir agravamentos (Klein *et al.*, 2023).

A intervenção fisioterapêutica precoce, aliada à vigilância contínua, contribui para minimizar deficiências nas atividades de vida diária, reduzindo, assim, a necessidade de reabilitação intensiva e os custos associados ao tratamento (Hidding

et al., 2014). E com a integração de estratégias com ênfase na mobilidade e na força muscular no plano de cuidado de mulheres com câncer de mama, não apenas favorece o desempenho físico e funcional, mas também representa uma medida eficaz na prevenção de complicações associadas ao linfedema (Huang et al., 2024).

2.3. AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR

A integridade do microambiente muscular é crucial para a eficiência de funções contráteis e metabólicas do músculo esquelético. Terapias como a radioterapia podem prejudicar esse microambiente, causando danos às células satélites, que são responsáveis pela regeneração muscular e consequentemente resultando em alteração muscular e articular crônica (Leonardis; Lulic-Kuryllo; Lipps, 2022).

Diante disso, a identificação precoce de pacientes com risco de comprometimentos musculares é essencial, pois fatores como massa muscular, adiposidade, marcadores inflamatórios e hormônios desempenham um papel fundamental na preservação da musculatura em pacientes oncológicos. (Martínez-Herrera et al., 2024).

Os tratamentos para o câncer de mama estão frequentemente associados a efeitos adversos, incluindo disfunção muscular, fadiga e desenvolvimento de sarcopenia. Nesse contexto, a avaliação da força muscular constitui um componente importante no exame físico das pacientes, com intuito de prevenir e minimizar tais disfunções (Campos E Silva et al., 2022)

A força muscular está diretamente relacionada à funcionalidade, sendo determinante para a execução das atividades diárias e para a manutenção da autonomia. Assim, a presença de fadiga e à perda muscular podem comprometer a capacidade funcional, impactando a qualidade de vida das sobreviventes ao câncer de mama (Klassen et al., 2017; Morin et al., 2021).

Dessa forma, diversos métodos podem ser empregados para avaliar os comprometimentos do membro superior, incluindo relatos subjetivos das pacientes e medições objetivas da amplitude de movimento e da força muscular. Dentre os instrumentos utilizados para quantificar a força muscular, destacam-se o teste muscular manual, o dinamômetro portátil e o dinamômetro isocinético. Este último é considerado o padrão-ouro para avaliação da força em pacientes com câncer, devido à sua alta precisão e reprodutibilidade (Klassen et al., 2017; Morin et al., 2021).

No entanto, o dinamômetro isocinético apresenta limitações práticas, como alto custo, necessidade de um espaço adequado para sua utilização e treinamento especializado dos avaliadores. Por outro lado, o teste muscular manual é uma alternativa amplamente utilizada na prática clínica por ser acessível, rápido e de fácil aplicação. Contudo, suas propriedades psicométricas são limitadas, tornando-o um método subjetivo e limitado para detectar variações na força muscular ao longo do tempo (Morin *et al.*, 2021).

Diante dessas limitações, o dinamômetro manual surge como a alternativa mais viável para a avaliação objetiva da força muscular. Trata-se de um dispositivo de baixo custo, portátil e de fácil manuseio, que combina a praticidade do teste manual com a vantagem de fornecer uma medida quantificável da força. Ademais, seu tamanho compacto e confiabilidade o tornam uma ferramenta valiosa para avaliação clínica da força muscular (Stark *et al.*, 2011).

Entre os parâmetros avaliáveis com o dinamômetro manual, destaca-se a força de preensão manual (FPM), amplamente reconhecida como um indicador importante da funcionalidade muscular (Martínez-Herrera *et al.*, 2024). Por ser um método simples, rápido, econômico e altamente confiável, a FPM tem sido utilizada tanto em contextos clínicos quanto em estudos epidemiológicos. Além disso, ela se configura como um biomarcador relevante do estado geral de saúde, apresentando correlação positiva com a força de outros grupos musculares (De Souza Moreira *et al.*, 2022)

Considerando sua relação com a composição corporal, a FPM constitui uma medida complementar valiosa na avaliação funcional de mulheres sobreviventes ao câncer de mama. A sua inserção no acompanhamento clínico pode otimizar o planejamento terapêutico e favorecer um prognóstico mais favorável, contribuindo para a manutenção da funcionalidade e qualidade de vida dessas pacientes (Gomes *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2022).

2.4 ULTRASSONOGRAFIA CINESIOLÓGICA

A ultrassonografia (US) é uma ferramenta de avaliação objetiva, dinâmica, rápida, eficaz e segura, que permite a análise em tempo real e comparativo do tecido musculoesquelético (Gala-Alarcón *et al.*, 2021). Essa técnica possibilita a visualização direta da estrutura e função de músculos, tendões, ligamentos e nervos,

correlacionando-os aos sintomas clínicos apresentados pelas pacientes (Gala-Alarcón et al., 2021).

Diferentemente de métodos que avaliem apenas a morfologia externa do membro superior, a ultrassonografia considera aspectos mais profundos como a topografia, textura e rigidez do tecido, permitindo a identificação de alterações intrínsecas no tecido comprometido (Perez et al., 2022). Essa capacidade diagnóstica é relevante no contexto do LSCM, uma vez que os mecanismos e repercussões teciduais extrapolam a obstrução linfática do membro, sendo necessário na rotina clínica, uma abordagem que contemple também as repercussões teciduais associadas, para o correto manejo e intervenção (Azhar et al., 2020).

A US permite diferenciar o tecido muscular da gordura subcutânea, além de possibilitar a avaliação de parâmetros como a espessura (diâmetro), a área transversal do músculo, comprimento do fascículo muscular, o ângulo de penetração e a ecotextura muscular (Li et al., 2020). Essas características tornam essa ferramenta eficaz para análise tanto da quantidade quanto da qualidade muscular, sendo amplamente utilizada em pesquisa para medir e identificar a perda de massa muscular (Cruz-Jentoft et al., 2019).

O monitoramento do LSCM é essencial para a prevenção de complicações associadas e acompanhar a evolução da disfunção, viabilizando intervenções terapêuticas adequadas e auxiliando assim no prognóstico (Perez et al., 2022). Dessa forma, a utilização de imagens ultrassonográficas pode ser um diferencial no diagnóstico e manejo do LSCM, possibilitando a visualização de compartimentos individuais (pele, subcutâneo e músculo), além de identificar alterações teciduais e acúmulos de fluidos nos membros superiores (Park; Jeon; Cha, 2024).

O LSCM crônico induz complicações como inflamação, hipertrofia do tecido adiposo, fibrose. Essas alterações estruturais podem ser analisadas por meio da US, considerando que a integridade da junção dermoepidérmica é fundamental para o transporte adequado e a comunicação de biomoléculas entre a epiderme e a derme subjacente (Bader; Worsley, 2018; Perez et al., 2022).

Por meio da US, é possível identificar alterações no tecido subcutâneo associadas ao linfedema, aumento da espessura da derme, a transição da hipoeogenicidade para hipereogenicidade do subcutâneo e a retenção de líquido localizada na derme, no espaço interlobular e na fáscia superficial (Hashemi et al., 2019). Tais modificações morfológicas na pele, no tecido subcutâneo e na

musculatura esquelética do membro superior estão frequentemente associadas à presença do linfedema (Goudarzi *et al.*, 2023).

Estudos demonstraram que a pele e o tecido subcutâneo sofrem modificações significativas quanto à espessura, composição das camadas e tensão tecidual (Ashikaga *et al.*, 2005), e evidenciam a efetividade do US na avaliação da presença e distribuição de fluidos, infiltração celular desenvolvimentode tecido fibrótico em membros com linfedema (Mander *et al.*, 2019; Ricci *et al.*, 2022; Tassenoy *et al.*, 2016)

A avaliação geralmente é realizada por meio da comparação de medidas entre o membro superior acometido pelo linfedema e o contralateral, possibilitando uma estimativa do grau de comprometimento tecidual, seja pelo aumento da espessura ou pela presença de fibrose (Perez *et al.*, 2022).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do procedimento cirúrgico e presença do linfedema nos parâmetros musculares (força muscular e espessura) e no tecido subcutâneo em mulheres sobreviventes ao câncer de mama.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a estrutura tecidual da complexo dérmico-epidérmico, tecido subcutâneo e espessura muscular nas regiões de antebraço e braço por meio de ultrassonografia
- Quantificar a força muscular do músculo bíceps braquial e força de preensão manual (absoluta e relativas) nas mulheres sobreviventes ao câncer de mama
- Comparar os parâmetros musculares (força muscular e espessura) e do tecido subcutâneo do MS homolateral e contralateral à cirurgia, e nos grupos com e sem linfedema.

4 MÉTODOS

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Foi realizado um estudo transversal seguindo as diretrizes do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)* (CUSCHIERI., 2019). O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética sob número (CAAE: 57624121.0.0000.5208) (ANEXO A).

4.2 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisioterapia na Saúde da Mulher e Assoalho Pélvico (LAFISMA) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

4.3 PERÍODO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada no período de agosto de 2022 a setembro de 2023.

4.4 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população do estudo refere-se a mulheres sobreviventes ao câncer de mama, residentes no município do Recife e atendidas no Ambulatório de Fisioterapia em Oncologia do LAFISMA.

4.5 AMOSTRA

As pacientes foram recrutadas de forma consecutiva, a partir da lista de espera para atendimento fisioterapêutico voltado para mulheres com câncer de mama. Para garantir o tamanho amostral necessário, os pesquisadores divulgaram também a

pesquisa junto a equipe de serviços de saúde parceiros, que atendem pacientes com câncer, como: Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Hospital do Câncer de Pernambuco e Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, associações de mulheres com câncer de mama, bem como portal de notícias da UFPE.

O cálculo amostral foi realizado no software *G*power* 3.1, considerando um efeito de 0,92 para diminuição da força em mulheres com linfedema (Perez *et al.*, 2018), poder de 80%, erro de 0,05, com reposição de 20%, o que resultou em uma amostra mínima de 39 mulheres.

4.6 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram incluídas para o estudo mulheres sobreviventes ao câncer de mama, com idade entre 40 e 70 anos, com histórico de mastectomia, incluindo todos os tipos. E foram excluídas do estudo mulheres: sinistras, com histórico de câncer de mama bilateral, mastectomia bilateral, linfedema primário, edema relacionado à outras causas (doença reumatológica, renal, neurológica, problema ortopédico ou doença vascular prévia), alterações dérmicas (erisipela, intertrigo ou úlcera) e que estivessem em tratamento de quimioterapia ou radioterapia, a fim de garantir a homogeneidade da amostra.

4.7 COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados foi realizado nas instalações físicas do LAFISMA. Inicialmente foi verificada a elegibilidade das participantes com base nos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Para isso, as pacientes foram contatadas por ligação telefônica, e aquelas que atenderam aos critérios foram convidadas a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), permitindo sua participação no estudo.

Todos os avaliadores participaram de três sessões de capacitação teórico-prática, cada uma com duração de quatro horas, conduzidas por uma fisioterapeuta com experiência na área. O treinamento abrangeu todos os procedimentos avaliativos adotados no estudo, incluindo anamnese, avaliação do linfedema, exame

ultrassonográfico e mensuração da força muscular. O protocolo de coleta de dados foi conduzido em uma única visita, com duração aproximada de uma hora.

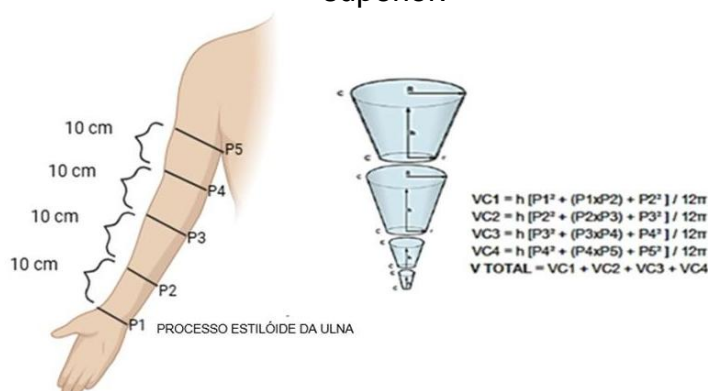
As pacientes responderam uma ficha clínica (Apêndice B) contendo informações sobre idade, estado civil, tempo desde a cirurgia (meses), tipo de mastectomia e tratamentos realizados (cirurgias, esvaziamento axilar, quimioterapia, radioterapia e hormonioterapia) (BORMAN, 2018).

A avaliação do LSCM foi conduzida de acordo com as diretrizes da Sociedade Internacional de Linfologia (INTERNATIONAL SOCIETY OF LYMPHOLOGY, 2023) O diagnóstico de LSCM foi estabelecido nos casos em que a diferença entre os volumes dos membros superiores foi igual ou superior a 200 ml, ou proporção de volume $> 1,04$ obtida por meio da volumetria indireta. Esse método possui boa acurácia diagnóstica, excelente reprodutibilidade (Borman, 2018; Levenhagen *et al.*, 2017).

A medição das circunferências foi realizada com o paciente em pé, com mãos apoiadas na parede e ombro em 90° de abdução. As circunferências do membro superior (MS) foram aferidas de forma equidistante partindo do processo estilóide da ulna até 30 ou 40 cm do ponto de partida, a depender do tamanho do membro. A partir das medidas de circunferências foi calculado o volume total de cada membro (Campanholi *et al.*, 2021).

A figura 1, apresenta um esquema explicativo para o cálculo do volume de membro superior. A severidade do linfedema foi estimada pelo o percentual de aumento de volume do membro superior afetado em relação ao contralateral, sendo classificado como leve quando (aumento $>10\%$ e $< 20\%$), moderado ($> 20\%$ e $< 40\%$) e severo ($> 40\%$) (INTERNATIONAL SOCIETY OF LYMPHOLOGY, 2016).

Figura 1 – Desenho explicativo da técnica de volumetria indireta para membro superior.



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Avaliação dos parâmetros musculares

A avaliação dos parâmetros musculares, incluiu medidas de força dos músculos flexores do braço (FMFB), e força de preensão manual (FPM) absoluta e relativa e ultrassonografia tecidual.

A FPM foi avaliada com o dinamômetro manual hidráulico calibrado (Carci, Brasil). Para mensuração da FPM, as participantes estavam em sedestação, com o ombro aduzido e em rotação neutra, cotovelo posicionado em 90° de flexão, antebraço em posição neutra, o punho entre 0 e 30 graus de extensão e 0 a 15 graus de desvio ulnar e com membro contralateral relaxado sobre a coxa (Rajendiran *et al.*, 2024).

Os avaliadores instruíram verbalmente as participantes a realizar a maior força isométrica voluntária possível. Foram realizadas três contrações sustentadas, com intervalo de um minuto entre as medições (Souza *et al.*, 2017). A FPM absoluta (FPMa) corresponde a média das três aferições, sendo expressa de forma contínua em Quilograma (Kg). A FPM relativa (FPMr) foi obtida pela normalização do valor da FPM absoluta dividido pelo índice de massa corpórea (IMC), resultando em uma medida expressa em quilogramas por metro quadrado (Kg/m²), sendo apresentado em m² (Choquette *et al.*, 2010; Esteban-Simón *et al.*, 2021).

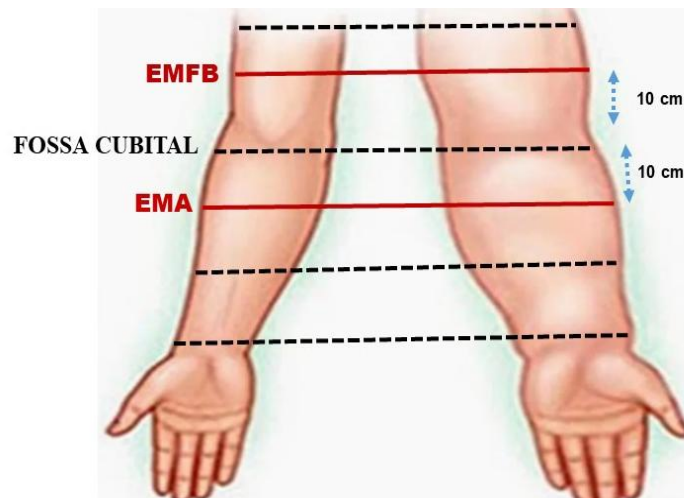
A força dos músculos flexores do braço (FMFB) foram avaliadas com um dinamômetro digital portátil (*Lafayette Hand-Held Dynamometer*) que apresenta excelente confiabilidade teste-reteste e intraexaminador (Nepomuceno Júnior *et al.*, 2021). Na avaliação, as pacientes foram solicitadas a aumentar a força flexora do cotovelo ao nível máximo e o dinamômetro foi segurado com as duas mãos pelo investigador em um ângulo de 90° em relação ao braço da paciente com desvio mínimo de +/-5° e a contrapressão foi exercida de cima para baixo. Foi registrado a média de três tentativas para os valores de força média (N), pico de força (N) e tempo

necessário para alcançar a "falha" (segundos). O teste foi interrompido quando a resistência da força contrária do paciente diminuiu (Macher *et al.*, 2021)

A avaliação ultrassonográfica foi realizada com o equipamento (LOGIC V5, GE), transdutor linear L6-12, modo B, frequência de 8MHz, ganho: 79%, e profundidade de 8 cm para essas regiões. Previamente foi realizado treinamento específico com a supervisão de um pesquisador com mais de cinco anos de experiência na área, a fim de padronizar a técnica e assegurar a reprodutibilidade dos exames. Em cada membro delimitou-se duas regiões de interesse, uma no antebraço e outra no braço, ambas equidistantes 10 cm da fossa cubital do cotovelo (Figura 2).

A captura das imagens foi realizada com o transdutor posicionado de forma perpendicular a pele sob o ventre muscular de interesse exercendo pressão mínima na pele e gel condutor a base de água (Devoogdt *et al.*, 2014). Após o congelamento da imagem, foi mensurado: (i) o complexo dérmico-epidérmico (CDE) – medida linear entre a borda ecogênica posterior do eco da entrada epidérmica e da borda ecogênica posterior da derme (Suehiro *et al.*, 2016); (ii) o tecido subcutâneo (SUB), considerando a distância entre o CDE e a fáscia do músculo (Kim *et al.*, 2021; Suehiro *et al.*, 2016); (iii) a espessura muscular foi mensurada para os flexores do antebraço (EMA) - distância entre o rádio e a interface músculo (Meza-Valderrama *et al.*, 2022), espessura muscular dos flexores do braço (EMFB) – distância entre a interface músculo e o periósteo do úmero, incluindo o músculo bíceps braquial e braquial (Figura 3) (Hadda *et al.*, 2018; Nelson; Dewald; Murray, 2016).

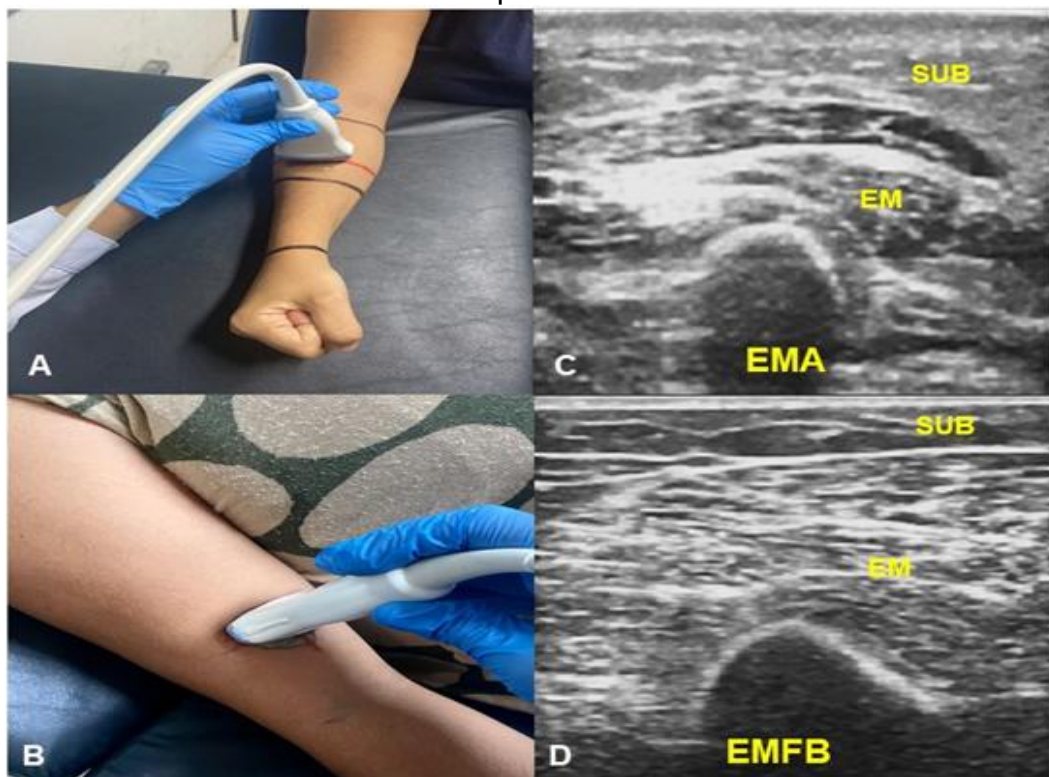
Figura 2 – Desenho explicativo dos locais de medições para ultrassonografia dos membros superiores.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Legenda: EMFB: Espessura Muscular dos flexores do braço; EMA: Espessura muscular do antebraço

Figura 3 – Posicionamento do transdutor no antebraço (A) e braço (B), com respectivas imagens ultrassonográficas (C e D) destacando o tecido subcutâneo e a espessura muscular.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Legenda: EMFB: Espessura Muscular dos flexores do braço; EMA: Espessura muscular do antebraço; SUB: Tecido Subcutâneo, EM: Espessura Muscular

4.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas usando o software JASP, (versão 0.18.3) versão Windows. Os dados discretos e contínuos foram apresentados por meio de média e desvio padrão, valores de p, diferenças de média e intervalos de confiança. Os dados categóricos foram apresentados em frequências absolutas e relativas.

A normalidade da distribuição dos dados foi analisada com o teste de Shapiro-Wilk. A comparação de médias de força muscular e ultrassonografia entre os grupos membro homolateral à cirurgia (MHC) e membro contralateral (MCC), utilizando o teste de Wilcoxon. E a comparação entre as mulheres com linfedema (MCL) e sem linfedema (MSL) realizada por meio do teste de Mann-Whitney. Para as comparações mencionadas anteriormente foram utilizados o teste de T student para dados pareados e o teste de T Student para dados não pareados, respectivamente, como alternativas para os dados paramétricos. Para os dados não paramétricos, o IC 95% foi calculado pelo método de Hodges – Lehmann Estimate. Os dados foram considerados significativos quando $p < 0,05$.

A associação entre as variáveis de força muscular, presença de linfedema e localização do linfedema foram realizadas por meio do teste de Correlação de Spearman e os coeficientes interpretados como fracos ($r_s \geq 0,3$), moderado ($r_s \geq 0,5$) e alta ($r_s \geq 0,7$).

4.9 ASPECTOS ÉTICOS

A presente pesquisa foi desenvolvida de acordo com as recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), diretrizes provindas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, (Parecer nº: CAAE: 57624121.0.0000.5208) (ANEXO A).

Além disso, todas os participantes expressaram seu consentimento mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

A pesquisa ofereceu riscos mínimos, tais como desconforto físico e constrangimento por necessitar estar com tórax e braços despidos durante as medições para ultrassonografia. Para minimizar qualquer desconforto, todos os exames foram executados de forma individual, por um examinador experiente, com a presença de uma profissional do sexo feminino. A participante poderia interromper o exame a qualquer momento, ou se retirar da pesquisa, se assim desejasse.

Como benefício, as voluntárias foram avaliadas para diagnóstico de linfedema e receberam os resultados detalhados da avaliação da estrutura tecidual, e de força muscular dos membros superiores. Adicionalmente, foi oferecido tratamento fisioterapêutico para às pacientes que necessitaram.

5 RESULTADOS

Os resultados desse estudo estão apresentados e descritos no formato original, publicado ao periódico *Biomedicines* (MDPI), (classificação por quartil JCR - Q1 e fator de impacto 3,9).

ARTIGO 1 - Morphofunctional Profile Focusing on Strength and Ultrasound of the Upper Limbs in Female Breast Cancer Survivors: A Comparative Cross-Sectional Study Between Groups with and Without Lymphoedema and Between Ipsilateral and Contralateral Limbs.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de alterações musculares e teciduais no membro homolateral à cirurgia apresentou uma redução significativa da força muscular em comparação ao lado contralateral. Tais alterações, entretanto, não se mostraram significativamente diferentes entre indivíduos com e sem linfedema, sugerindo que a perda de força e as modificações teciduais podem estar mais relacionadas ao impacto da intervenção ou ao processo fisiopatológico local do que à presença isolada do linfedema. A presente pesquisa evidenciou que, apesar de o impacto das terapias locais para câncer de mama na função do membro superior estar bem documentado, os efeitos na saúde muscular permanecem pouco explorados.

Nossos resultados demonstram que essas terapias podem causar danos musculares significativos, com complicações na estrutura e força muscular. Dessa forma, a detecção precoce de déficits funcionais é essencial para otimizar o tratamento, permitindo a implementação de protocolos de avaliação e monitoramento da função muscular, prevenindo complicações e morbidade no pós-tratamento.

6.1 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA

Os resultados deste estudo destacam a relevância da avaliação integrada da força muscular e da estrutura tecidual na prática clínica. Com a utilização de ferramentas como a dinamometria e a ultrassonografia musculoesquelética pode-se ampliar a precisão diagnóstica e orientar condutas clínicas mais assertivas em mulheres sobreviventes ao câncer de mama. A incorporação desses parâmetros na avaliação fisioterapêutica pode favorecer a personalização das estratégias de reabilitação, permitindo intervenções mais direcionadas e eficazes. Além disso, o monitoramento contínuo da função muscular dos membros superiores pode contribuir para a prevenção de complicações, manutenção da funcionalidade e melhora da qualidade de vida das sobreviventes ao câncer de mama.

6.2 IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA

Os resultados deste estudo ampliam as perspectivas para pesquisas futuras, evidenciando a importância de aprofundar a compreensão da relação entre o linfedema e os parâmetros musculares em sobreviventes de câncer de mama. Investigações subsequentes devem considerar a estratificação das participantes com base na gravidade do linfedema, dado o possível impacto dessa condição sobre a

força e a função muscular. Além disso, recomenda-se a inclusão de variáveis como o índice de massa corporal, o nível de atividade física (preferencialmente mensurado por instrumentos validados) e o tempo decorrido desde o término do tratamento oncológico. A realização de estudos longitudinais é importante para esclarecer a progressão das alterações musculoesqueléticas ao longo do tempo e subsidiar o desenvolvimento de intervenções terapêuticas mais eficazes e individualizadas.

REFERÊNCIAS

- ALDRICH, Melissa B. *et al.* Prediction of breast cancer-related lymphedema by dermal backflow detected with near-infrared fluorescence lymphatic imaging. **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 195, n. 1, p. 33–41, 2022.
- ALLAM, Omar *et al.* The impact of radiation on lymphedema: a review of the literature. **Gland Surgery**, v. 9, n. 2, p. 59602–59602, 2020.
- ALLEMANI, Claudia *et al.* Global surveillance of trends in cancer survival 2000–14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. **The Lancet**, v. 391, n. 10125, p. 1023–1075, 2018.
- ALSTRUP, Mathias *et al.* Lymphatic Function in the Arms of Breast Cancer Patients—A Prospective Cohort Study. **Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open**, v. 9, n. 8, p. e3779, 2021.
- ARMER, Jane M. *et al.* Best Practice Guidelines in Assessment, Risk Reduction, Management, and Surveillance for Post-Breast Cancer Lymphedema. **Current Breast Cancer Reports**, v. 5, n. 2, p. 134–144, 2013.
- ASHIKAGA, Takamaru *et al.* Texture Analysis of Post Breast Cancer Lymphedema Ultrasound Images Obtained Using a Portable Device—A Pilot Study. **Lymphatic Research and Biology**, v. 3, n. 3, p. 147–155, 2005.
- AZHAR, Syaza Hazwany *et al.* The Unresolved Pathophysiology of Lymphedema. **Frontiers in Physiology**, v. 11, p. 137, 2020.
- BORMAN, Pinar. Lymphedema diagnosis, treatment, and follow-up from the view point of physical medicine and rehabilitation specialists. **Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 64, n. 3, p. 179–197, 2018.
- CAMPANHOLI, Larissa Louise *et al.* Agreement Between Optoelectronic Volumetry and Circumferential Girth Measurements to Diagnose Lymphedema in Patients Submitted to Axillary Radical Lymphadenectomy for Treatment of Cutaneous Melanoma. **Lymphatic Research and Biology**, v. 19, n. 6, p. 568–572, 2021.
- CAMPOS E SILVA, Alana Cristina *et al.* Association of Handgrip Strength with Quality of Life in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP**, v. 23, n. 10, p. 3237–3245, 2022.
- CHANG, Philip J.; ASHER, Arash; SMITH, Sean R. A Targeted Approach to Post-Mastectomy Pain and Persistent Pain following Breast Cancer Treatment. **Cancers**, v. 13, n. 20, p. 5191, 2021.
- ESCRICHE-ESCUDE, Adrian *et al.* Ultrasound use in metastatic breast cancer to measure body composition changes following an exercise intervention. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 8858, 2021.

FERLAY, Jacques *et al.* Cancer statistics for the year 2020: An overview. **International Journal of Cancer**, 2021.

FLORES-FUNES, Diego *et al.* The problem of axillary staging in breast cancer after neoadjuvant chemotherapy. Role of targeted axillary dissection and types of lymph node markers. **Cirugia Espanola**, v. 98, n. 9, p. 510–515, 2020.

GOLARA, Anna *et al.* Types of Breast Cancer Surgery and Breast Reconstruction. **Cancers**, v. 16, n. 18, p. 3212, 2024.

GOUDARZI, Sobhan *et al.* Segmentation of Arm Ultrasound Images in Breast Cancer-Related Lymphedema: A Database and Deep Learning Algorithm. **IEEE transactions on bio-medical engineering**, v. PP, 2023.

HAGSTROM, Amanda D.; SHORTER, Kathleen A.; MARSHALL, Paul W. M. Changes in Unilateral Upper Limb Muscular Strength and Electromyographic Activity After a 16-Week Strength Training Intervention in Survivors of Breast Cancer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 1, p. 225–233, 2019.

HASHEMI, Hoda S. *et al.* Assessment of Mechanical Properties of Tissue in Breast Cancer-Related Lymphedema Using Ultrasound Elastography. **IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control**, v. 66, n. 3, p. 541–550, 2019.

HING, Jun Xian *et al.* Defining breast cancer-related lymphedema (BCRL) prevalence and risk factors: A pragmatic approach to lymphedema surveillance. **Annals of the Academy of Medicine, Singapore**, v. 53, n. 2, p. 80–89, 2024.

INTERNATIONAL SOCIETY OF LYMPHOLOGY, (2023). **Diagnostic Criteria for Breast Cancer-Related Lymphedema of the Upper Extremity: The Need for Universal Agreement | Annals of Surgical Oncology**. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1245/s10434-021-10645-3>. Acesso em: 21 out. 2024.

JOAQUIM, Ana *et al.* Impact of physical exercise programs in breast cancer survivors on health-related quality of life, physical fitness, and body composition: Evidence from systematic reviews and meta-analyses. **Frontiers in Oncology**, v. 12, p. 955505, 2022.

KASSAMANI, Yara W. *et al.* Diagnostic Criteria for Breast Cancer-Related Lymphedema of the Upper Extremity: The Need for Universal Agreement. **Annals of Surgical Oncology**, v. 29, n. 2, p. 989–1002, 2022.

KEDAR, Daniel Josef *et al.* Prevalence of Breast Cancer-Related Lymphedema in Israeli Women Following Axillary Procedures. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, n. 3, p. 688, 2025.

KLASSEN, Oliver *et al.* Muscle strength in breast cancer patients receiving different treatment regimes. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 8, n. 2, p. 305–316, 2017.

KOCA, Tuba Tülay; AKTAŞ, Gökmen; KURTGİL, Mehmet Emre. Prevalence of upper extremity lymphedema and risk factors in patients with mastectomy: Single-center, observational, cross-sectional study. **Turkish Journal of Obstetrics and Gynecology**. v. 17, n. 3, p. 215–224, 2020.

LEE, Sang-Oh; KIM, Il-Kug. Molecular pathophysiology of secondary lymphedema. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**. v. 12, p. 1363811, 2024.

LEONARDIS, Joshua M.; LULIC-KURLLO, Tea; LIPPS, David B. The impact of local therapies for breast cancer on shoulder muscle health and function. **Critical Reviews in Oncology/Hematology**. v. 177, p. 103759, 2022.

LEVENHAGEN, Kimberly *et al.* Diagnosis of Upper Quadrant Lymphedema Secondary to Cancer: Clinical Practice Guideline From the Oncology Section of the American Physical Therapy Association. **Physical Therapy**. v. 97, n. 7, p. 729–745, 2017.

MANDER, Antonio *et al.* Upper limb secondary lymphedema ultrasound mapping and characterization. **International Angiology**. v. 38, n. 4, 2019. Disponível em: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R34Y2019N04A0334>. Acesso em: 3 set. 2023.

MCLAUGHLIN, Sarah A.; BRUNELLE, Cheryl L.; TAGHIAN, Alphonse. Breast Cancer-Related Lymphedema: Risk Factors, Screening, Management, and the Impact of Locoregional Treatment. **Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology**. v. 38, n. 20, p. 2341–2350, 2020.

MISTRY, Subham *et al.* Assessment of hand function in women with lymphadenopathy after radical mastectomy. **PeerJ**. v. 9, p. e11252, 2021.

MORIN, Marika *et al.* What is Known About Muscle Strength Reference Values for Adults Measured by Hand-Held Dynamometry: A Scoping Review. **Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation**. v. 4, n. 1, p. 100172, 2021.

PAIVA, Daniella MF *et al.* Prevalence of lymphedema in women undergoing treatment for breast cancer in a referral center in southeastern Brazil. **BMC Women's Health**. v. 13, p. 6, 2013.

PARK, Ji Youn; JEON, Jae Yong; CHA, Seungwoo. Ultrasonographic features of the skin and subcutis: correlations with the severity of breast cancer-related lymphedema. **Ultrasonography**. v. 43, n. 4, p. 284–293, 2024.

PASKETT, Electra D. *et al.* A randomized study to prevent lymphedema in women treated for breast cancer: CALGB 70305 (Alliance). **Cancer**. v. 127, n. 2, p. 291–299, 2021.

PEREZ, Carla Silva *et al.* Reduction in handgrip strength and electromyographic activity in women with breast cancer. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**. v. 31, n. 3, p. 447–452, 2018.

PEREZ, Carla S. *et al.* Relationship between lymphedema after breast cancer treatment and biophysical characteristics of the affected tissue. **PLOS ONE**. v. 17, n. 4, p. e0264160, 2022.

REZENDE, Laura Ferreira De *et al.* Ultrasonography as an instrument to evaluate lymphedema secondary to breast cancer: systematic review. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 22, p. e20220144, 2023.

RIBEIRO PEREIRA, Ana Carolina Padula; KOIFMAN, Rosalina Jorge; BERGMANN, Anke. Incidence and risk factors of lymphedema after breast cancer treatment: 10 years of follow-up. **Breast (Edinburgh, Scotland)**. v. 36, p. 67–73, 2017.

RICCI, Vincenzo *et al.* From physical to ultrasound examination in lymphedema: a novel dynamic approach. **Journal of Ultrasound**. v. 25, n. 3, p. 757–763, 2022.

RUPP, Julia *et al.* Frequency and risk factors for arm lymphedema after multimodal breast-conserving treatment of nodal positive breast Cancer - a long-term observation. **Radiation Oncology (London, England)**. v. 14, n. 1, p. 39, 2019.

SIEGEL, Rebecca L.; GIAQUINTO, Angela N.; JEMAL, Ahmedin. Cancer statistics, 2024. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**. v. 74, n. 1, p. 12–49, 2024.

STARK, Timothy *et al.* Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. **PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation**. v. 3, n. 5, p. 472–479, 2011.

SUNG, Cynthia *et al.* Current Understanding of Pathological Mechanisms of Lymphedema. **Advances in Wound Care**. v. 11, n. 7, p. 361–373, 2022.

SUNG, Hyuna *et al.* Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. **CA: a cancer journal for clinicians**. v. 71, n. 3, p. 209–249, 2021.

TASSENOY, An *et al.* The Use of Noninvasive Imaging Techniques in the Assessment of Secondary Lymphedema Tissue Changes as Part of Staging Lymphedema. **Lymphatic Research and Biology**. v. 14, n. 3, p. 127–133, 2016.

WILKINSON, Louise; GATHANI, Toral. Understanding breast cancer as a global health concern. **The British Journal of Radiology**. v. 95, n. 1130, p. 20211033, 2022.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos a Sra. para participar como voluntária da pesquisa Linfedema e Função Muscular De Mulheres Sobreviventes Ao Câncer De Mama: Estudo Transversal, que está sob a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Diego de Sousa Dantas, Av. Jorn. Aníbal Fernandes, 173 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-56, Tel–(81) 9238-6576, diegodantas1@gmail.com (inclusive ligações a cobrar).

Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Juliana Netto Maia, telefone para contato: (81)988371239 e está sob a orientação do: Prof. Diego de Sousa Dantas (contato acima)

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

A senhora estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação: Esta pesquisa pretende investigar a precisão da termografia para diagnóstico do linfedema. A termografia consiste num exame simples, indolor, sem ingestão de contraste que irá captar a temperatura superficial do seu corpo através com a câmera apropriada. A

coleta das informações e os exames ocorrerão no Laboratório de Fisioterapia na Saúde da Mulher e assoalho pélvico -LAFISMA, localizado no primeiro andar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. A coleta será realizada uma única vez de maneira presencial, individualmente. Serão feitas diversas perguntas sobre situações cotidianas e sintomas relacionados ao linfedema, perguntas em relação aos tratamentos realizados para o câncer. Será ainda feito exame físico com avaliação da pele do braço, se há presença do inchaço e medição da circunferência do braço com fita métrica. Durante o exame físico também será avaliada a força do seu braço para movimentos de flexão e extensão do ombro. Durante o exame da termografia a senhora ficará em sala climatizada a 22º C com o tronco despido. A avaliação completa irá durar cerca de 1 hora e a senhora estará sempre acompanhada por examinadora do sexo feminino.

RISCOS:

A pesquisa oferece riscos mínimos, tais como desconforto físico e constrangimento por necessitar estar com tórax e braços despidos durante as medições para ultrassonografia. Para minimizar qualquer desconforto, todos os exames serão executados de forma individual, por um examinador experiente, com a presença de uma profissional do sexo feminino. A participante poderá interromper o exame a qualquer momento, ou se retirar da pesquisa, se assim desejar.

BENEFÍCIOS:

Como benefício, as voluntárias serão avaliadas para diagnóstico de linfedema e receberão os resultados detalhados da avaliação da estrutura tecidual, e de força muscular dos membros superiores. Adicionalmente, será oferecido tratamento fisioterapêutico para às pacientes que necessitarem.

Este termo de consentimento respeita a privacidade do participante e os seus direitos estão acima da ciência e da sociedade de acordo com a Declaração de Helsinque.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas e resultados de avaliações físicas), ficarão armazenados em pastas de

arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador e orientador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o senhor poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço:

**(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária,
Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail:
cepccs@ufpe.br).**

(Assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Linfedema e Função Muscular de Mulheres Sobreviventes ao Câncer de Mama. Fui devidamente informado e esclarecido pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu tratamento.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

| | |
|-------------|-------------|
| Nome: | Nome: |
| Assinatura: | Assinatura: |

APÊNDICE B - FICHA DE COLETA DE DADOS

Nome do Avaliador:

| DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS | | Nº: |
|---|---------------------|------------|
| DATA DA ENTREVISTA: | HORA DA ENTREVISTA: | |
| NOME: | | |
| IDADE: | DATA DE NASCIMENTO: | TELEFONE: |
| ALTURA: | MEMBRO ACOMETIDO: | |
| ENDEREÇO: | | |
| PROFISSÃO/OCUPAÇÃO: | | |
| ESCOLARIDADE: <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">() 1. Ensino fundamental incompleto</div> <div style="width: 50%;">() 2. Ensino fundamental completo</div> <div style="width: 50%;">() 3. Ensino médio incompleto</div> <div style="width: 50%;">() 4. Ensino médio completo</div> <div style="width: 50%;">() 5. Graduação</div> <div style="width: 50%;">() 6. Pós Graduação</div> </div> | | |
| ESTADO CIVÍL: () 1. Solteira () 2. Casada () 3. Viúva () 4. Divorciada () 5. Outro _____ | | |

NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA:

() 1. Sedentário () 2. Irregularmente Ativo () 3. Ativo () 4. Muito Ativo

Interpretação:

SEDENTÁRIO: não pratica nenhuma atividade

IRREGULARMENTE ATIVO: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade: a) Frequência: 5 dias /semana ou b) Duração: 150 min / semana. Também pode ser aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de: a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; ou b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada moderada + vigorosa).

MUITO ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de: a) VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.

HISTÓRIA CLÍNICA

Tempo desde o diagnóstico do câncer de mama (em meses):

No tratamento do Câncer de mama, realizou algum dos tratamentos abaixo?

*Neoadjuvante: antes da cirurgia *Adjuvante: depois da cirurgia

Quimioterapia 1. Sim () 2. Não ()

1.() Neoadjuv. 2.() Adjuvante 3. () Neo + adjuvante

Tempo desde a finalização (meses):

Radioterapia 1. Sim () 2. Não ()

1.() Neoadjuv. 2.(). Adjuvante 3. () Neo + adjuvante

Tempo desde a finalização (meses):

Hormonioterapia

1.() Neoadjuv. 2. () Adjuvante 3. () Neo + adjuvante

Tempo desde a finalização (meses):

Cirurgia

1.() Mastect. Simples.

2.() Mastect. Modificada.

3.() Mastec Radical (Pattey ou Madden)

4.() Quadrantectomia

Tempo desde a cirurgia? (meses)

Realizou esvaziamento axilar?

1.(.) Total 2.(.) Seletivo 3.(.) Realizou e não sabe informar o tipo

Paciente com sintomatologia para linfedema ? 1. (.) Sim. 2. (.) Não

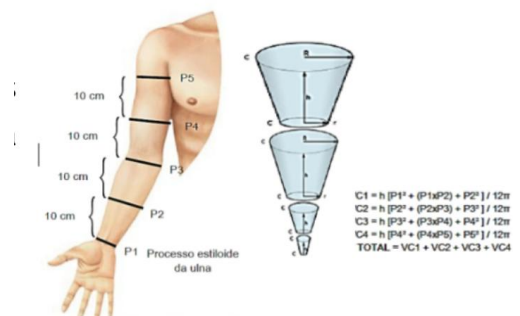
Tempo de aparecimento dos sintomas relatados:

Dominância: 1.() Destra 2.() Sinistra

Observações:

DIAGNÓSTICO DO LINFEDEMA

Perimetria



Lateralidade: 1.(.) Destro. 2.(.) Sinistro

MS afetado: C1: C2: C3: C4: C5: Volume:

MS contralateral: C1: C2: C3: C4: C5: Volume:

Dif. Volume: 1. (.) Sem linfedema. 2.(.) Leve. 4.(.) Moderado. 5.(.) Severo

ULTRASSONOGRAFIA

Espessura do Complexo Dérmico Epidérmico (DEC)

Espessura do Tecido Subcutâneo (SUB)

Espessura Muscular do Antebraço (EMA)

Espessura Muscular do Antebraço (EMFB)

Membro Superior Homolateral a cirurgia

Mensuração:

DEC: _____

SUB: _____

EMA _____

EMFB _____

Membro Superior Contralateral a cirurgia

Mensuração:

DEC: _____

SUB: _____

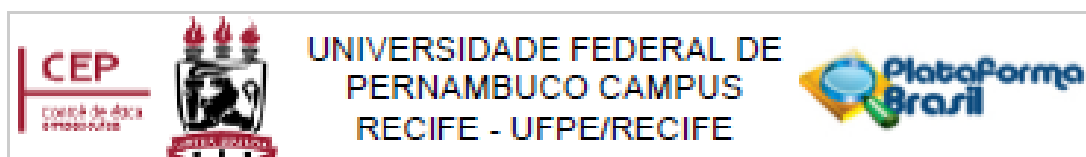
EMA _____

EMFB _____

| FORÇA DE PRENSÃO MANUAL – Dinamômetro Manual | | | | |
|---|--------------------|-------------|----------------------|--|
| Medidas da Força - mmHg | Membro Homolateral | | Membro Contralateral | |
| 1ª Tentativa | | | | |
| 2ª Tentativa | | | | |
| 3ª Tentativa | | | | |
| Média aritmética = | | | | |
| FORÇA MUSCULAR – Dinamômetro Digital | | | | |
| Flexores do braço – Força em N | | | | |
| Membro Homolateral | | | | |
| 1ª Tentativa: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |
| 2ª Tentativa: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |
| 3ª Tentativa: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |
| Média: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |
| Membro Contralateral | | | | |
| 1ª Tentativa: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |
| 2ª Tentativa: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |
| 3ª Tentativa: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |
| Média: Peak: | Time-Peak: | Total time: | Aug Force: | |

ANEXO

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Avaliação da termografia no diagnóstico de linfedema de membro superior secundário ao câncer de mama

Pesquisador: DIEGO DE SOUSA DANTAS

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 57624121.0.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.322.321

Apresentação do Projeto:

Trata-se de Emenda ao projeto original com a finalidade da inclusão de mais um centro para se coletar os resultados, bem como uma adequação do cronograma, essa emenda é justificada devido ao estado de Pandemia pela Covid 19.

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco da discente Nayany Tenório de Jesus, sob a orientação do Prof. Diego de Sousa Dantas.

Local do estudo: O estudo será realizado no Ambulatório de Fisioterapia em Oncologia do Laboratório de Fisioterapia na Saúde da Mulher e Apoio ao Pêlvico (LAFISMA) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco e da Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade de Integração do Sertão.

O linfedema é uma condição crônica de alta prevalência dentre as mulheres com câncer de mama. O uso da termografia no diagnóstico do linfedema vem sendo estudado nos últimos anos, e evidências prévias, a partir de estudos pilotos, demonstram que a termografia pode ser utilizada como triagem para pacientes com linfedema, especialmente no estágio subclínico. Embora os resultados da utilização diagnóstica da termografia nos casos de linfedema sejam promissores, e advoguem em favor do uso da termografia na avaliação diagnóstica do linfedema, permitindo o reconhecimento de padrões associados às repercussões teciduais do linfedema (edema, fibrose,

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-900

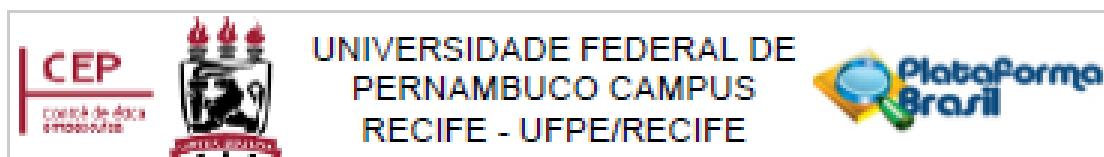
UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

Fax: (81)2126-3183

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Avaliação da termografia no diagnóstico de linfedema de membro superior secundário ao câncer de mama

Pesquisador: DIEGO DE SOUSA DANTAS

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 57624121.0.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.322.321

Apresentação do Projeto:

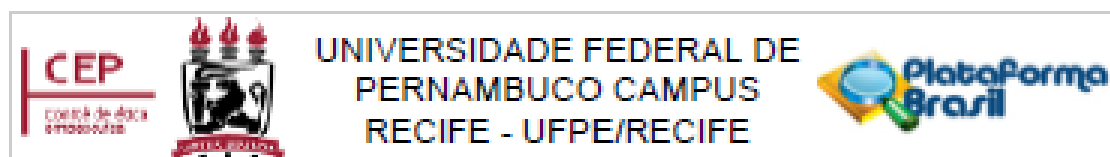
Trata-se de Emenda ao projeto original com a finalidade da inclusão de mais um centro para se coletar os resultados, bem como uma adequação do cronograma, essa emenda é justificada devido ao estado de Pandemia pela Covid 19.

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco da discente Nayany Tenório de Jesus, sob a orientação do Prof. Diego de Sousa Dantas.

Local do estudo: O estudo será realizado no Ambulatório de Fisioterapia em Oncologia do Laboratório de Fisioterapia na Saúde da Mulher e Assoalho Pélvico (LAFISMA) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco e da Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade de Integração do Sertão.

O linfedema é uma condição crônica de alta prevalência dentre as mulheres com câncer de mama. O uso da termografia no diagnóstico do linfedema vem sendo estudado nos últimos anos, e evidências prévias, a partir de estudos pilotos, demonstram que a termografia pode ser utilizada como triagem para pacientes com linfedema, especialmente no estágio subclínico. Embora os resultados da utilização diagnóstica da termografia nos casos de linfedema sejam promissores, e advoguem em favor do uso da termografia na avaliação diagnóstica do linfedema, permitindo o reconhecimento de padrões associados às repercussões teciduais do linfedema (edema, fibrose,

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-800
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3183 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.322.321

com câncer de mama, de difícil manejo). Caso a acurácia seja comprovada, a termografia permitirá aos profissionais realizarem intervenções mais eficazes e em tempo oportuno o que poderá potencializar a recuperação do paciente e minimizar os impactos decorrentes do linfedema na funcionalidade, produtividade e qualidade de vida dessas pacientes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos obrigatórios devidamente anexados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

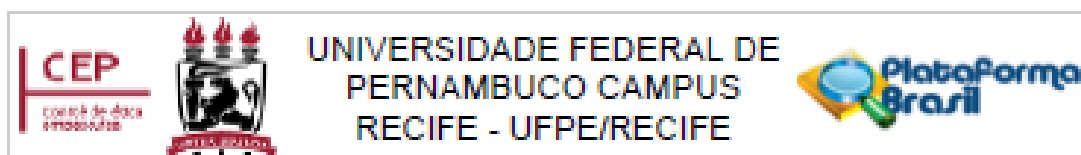
Considerações Finais a critério do CEP:

A emenda foi avaliada e APROVADA pelo colegiado do CEP.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|-----------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB INFORMAÇÕES_BÁSICAS_221978_4_E1.pdf | 25/09/2023 08:34:41 | | Acelto |
| Outros | Anuência_FIS.pdf | 25/09/2023 08:33:25 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_modificado.docx | 25/09/2023 08:32:01 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Brochura Pesquisa | Brochura_corrigida_set_2023.docx | 25/09/2023 08:29:27 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Outros | Justificativa_EMENDA.pdf | 25/09/2023 08:29:13 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Outros | carta_resposta_2.docx | 24/05/2022 17:07:35 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | brochura_correcoes.docx | 20/05/2022 18:52:14 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Outros | CartaAnuencia.pdf | 07/04/2022 11:46:34 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Outros | Termo_Confidencialidade.pdf | 06/04/2022 18:40:37 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-3163 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 6.322.321

| | | | | |
|----------------|------------------|------------------------|--------------------------|--------|
| Outros | Nalany.pdf | 06/04/2022 18:33:28 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Outros | Diego.pdf | 06/04/2022 18:33:09 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Outros | Instrumento.docx | 06/04/2022 18:32:35 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |
| Folha de Rosto | folha_rosto.pdf | 27/09/2021 21:37:05 | DIEGO DE SOUSA DANTAS | Acelto |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 25 de Setembro de 2023

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhas, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-800
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-3193 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br