

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LAURA RAYNELLE PATRIOTA OLIVEIRA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE TEMPERATURA CUTÂNEA SUPERFICIAL E
ALTERAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS DE MEMBRO SUPERIOR EM
MULHERES COM LINFEDEMA SECUNDÁRIO AO CÂNCER DE MAMA**

RECIFE - PE

2024

LAURA RAYNELLE PATRIOTA OLIVEIRA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE TEMPERATURA CUTÂNEA SUPERFICIAL E
ALTERAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS DE MEMBRO SUPERIOR EM
MULHERES COM LINFEDEMA SECUNDÁRIO AO CÂNCER DE MAMA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado na Universidade Federal de
Pernambuco como requisito para
conclusão do Curso de Fisioterapia.

Orientado pelo Prof. Dr. Diego de Sousa
Dantas

RECIFE - PE

2024

ASSOCIAÇÃO ENTRE TEMPERATURA CUTÂNEA SUPERFICIAL E ALTERAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS DE MEMBRO SUPERIOR EM MULHERES COM LINFEDEMA SECUNDÁRIO AO CÂNCER DE MAMA

Título Resumido: Associação entre temperatura e alterações ultrassonográficas cutâneas do linfedema secundário ao câncer de mama.

Laura Raynelle Patriota Oliveira¹, Diego de Sousa Dantas²

1. Concluinte do curso de Fisioterapia na Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Fisioterapia, Recife, PE, Brasil, email: laura.patriota@ufpe.br

2. Professor Efetivo do Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil, email: diego.sdantas@ufpe.br

Autor correspondente: Diego de Sousa Dantas, email: diego.sdantas@ufpe.br, telefone: +55 (81)9.9238-6576

1

¹ Artigo elaborado nas normas do Journal Lymphatic Research and Biology.

RESUMO

O linfedema é uma condição crônica complexa, caracterizada por desafios diagnósticos e alterações teciduais significativas. A termografia, que avalia as variações de temperatura da superfície cutânea, pode auxiliar no diagnóstico de linfedema, mas sua eficácia ainda não foi completamente estabelecida, assim como a ultrassonografia também auxilia no processo de análise tecidual. Este estudo visou correlacionar os resultados obtidos por termografia e ultrassonografia. Foi realizado um estudo transversal com um grupo de 43 mulheres, onde cada participante foi submetida a um termograma frontal obtido pela câmera Thermovision FLIR Systems C5, onde foram avaliadas as temperaturas mínima, média e máxima dos pontos TA (antebraço) e TB (braço) pelo FLIR Tools. Esses pontos também foram examinados por ultrassonografia, com foco na presença de fibrose, infiltrado de gordura, espessamento da camada dermoepidérmica (DEC) e perda de diferenciação dessas camadas, a estatística foi realizada pelo software JASP. Os resultados da ultrassonografia demonstraram uma maior prevalência do espessamento de DEC tanto no braço (68,5%) quanto antebraço (57,9%) da amostra, a correlação entre as temperaturas e alterações cutâneas foi não significativa ($p > 0,05$), com um efeito calculado pelo índice de Hedges pequenos ($g < 0,46$) e relevância clínica calculada pelo Hodges-Lehmann limitada ($< 0,2$). Conclui-se que os achados ultrassonográficos não se associaram a mudanças nas temperaturas cutâneas mensuradas no membro superior de mulheres com linfedema secundário ao câncer de mama.

Palavras-chave: linfedema, câncer de mama, ultrassonografia, termografia.

ABSTRACT

Lymphedema is a complex chronic condition, characterized by diagnostic challenges and significant tissue changes. Thermography, which assesses surface temperature variations, can aid in diagnosing lymphedema, though its efficacy has not been fully established, similarly to ultrasonography which also assists in tissue analysis. This study aimed to correlate results obtained from thermography and ultrasonography. A cross-sectional study was conducted with a group of 43 women, each undergoing a frontal thermogram using the Thermovision FLIR Systems C5 camera. Minimum, average, and maximum temperatures at points TA (forearm) and TB (arm) were evaluated using FLIR Tools. These points were also examined by ultrasonography, focusing on the presence of fibrosis, fat infiltration, thickening of the dermal-epidermal layer (DEL), and loss of differentiation of these layers. Statistical analysis was performed using JASP software. Ultrasonography results showed a higher prevalence of DEL thickening in both the arm (68.5%) and forearm (57.9%) of the sample. The correlation between temperatures and skin changes was not significant ($p>0.05$), with a small effect calculated by the Hedges' g index ($g<0.46$) and clinical relevance calculated by the Hodges-Lehmann estimator (<0.2). It was concluded that ultrasonographic findings were not associated with changes in skin temperatures measured in the upper limbs of women with lymphedema secondary to breast cancer.

Keywords: lymphedema, breast cancer, ultrasonography, thermography

INTRODUÇÃO

O linfedema é denominado como um acúmulo de líquido rico em proteínas presente no espaço intersticial devido à insuficiência do sistema linfático, ele é dito crônico, progressivo e incurável ¹. Existe uma elevada prevalência de linfedema entre as mulheres diagnosticadas com câncer de mama, as potenciais causas para este fenômeno incluem os tratamentos de radioterapia e ressecção dos gânglios linfáticos que podem levar à diminuição da reabsorção do transporte linfático, esse quadro apresenta difícil manejo em virtude da dificuldade para diagnóstico e diversas alterações teciduais que podem estar associadas ².

Não existe uma única ferramenta de avaliação para linfedema mas sim um conjunto que atuam juntas para uma conclusão mais precisa, o diagnóstico mais usual envolve a análise clínica e o aumento de volume do membro. A falta dessa padronização limita a compreensão da incidência da patologia e seu tratamento ³. Uma ferramenta de relevância clínica para diagnóstico do linfedema deve ser capaz de ir além do aumento no volume do braço homolateral à cirurgia. Essa ferramenta necessita ter bom custo e efetividade, boa acurácia e auxiliar clínicos no entendimento das repercussões teciduais que estão associadas, facilitando o diagnóstico do linfedema em estágios subclínicos, no qual ainda não são mensuráveis alterações no volume do braço ⁴.

A classificação do linfedema é obtida em estágios, sendo o estágio 0 caracterizado pela sensação de peso e fadiga no membro, sem presença de inchaço, e assim como o estágio 1, é reversível ⁵. Entretanto, os métodos diagnósticos giram em torno principalmente da medida de circunferência do braço, deslocamento de água, análise de bioimpedância, focando assim na diferença de um membro para o outro ⁶. Por isso, métodos de imagem e funcionais vêm ganhando destaque na pesquisa e na clínica, em detrimento de métodos de mensuração da circunferência do membro, que buscam apenas quantificar o aumento de volume do braço, apesar da sua facilidade.

Os aparelhos termográficos, por exemplo, detectam a radiação infravermelha emitida pelos corpos e as converte em sinais elétricos podendo ser criado um termograma que mostra as temperaturas através de cores, e apesar de ser um método eficiente na detecção de diversos acometimentos vasculares, condições de peles e tecidos, e do linfedema propriamente dito, falta uma visão abrangente e baseada em evidências do atual conhecimento para que o método seja aplicado em diversas áreas médicas ^{7,8}.

Embora os resultados da utilização diagnóstica da termografia nos casos de linfedema sejam promissores, e advogam em favor do uso da termografia na avaliação diagnóstica do linfedema, permitindo o reconhecimento de padrões associados às repercussões teciduais do

linfedema (edema, fibrose, lipossustituição) ⁹ é preciso ter parcimônia e avaliar a acurácia dessas associações previamente documentadas.

Já a ultrassonografia, tem a capacidade de detectar com maior precisão as patologias encontradas em tecidos superficiais, estudos que comparam o exame físico com a imagem obtida pelo ultrassom afirmam que o exame físico não tem eficácia para identificar fases mais avançadas do linfedema, diferente da imagem ultrassonográfica ¹⁰. Há alterações nos estágios dois e três caracterizadas como irreversíveis que vão além do inchaço, são alterações morfológicas na pele, tecido subcutâneo e músculos que requerem um profissional treinado no uso de ultrassom para identificar ¹¹.

A avaliação das alterações cutâneas e tissulares por meio da ultrassonografia desempenha um papel crucial na monitorização e no cuidado das mulheres com linfedema secundário ao câncer de mama ¹². Essa técnica de imagem oferece uma visão detalhada das camadas da pele e do tecido subjacente, permitindo a identificação precoce de mudanças estruturais, como espessamento cutâneo, fibrose e deposição de tecido adiposo ¹³. Por meio da identificação das alterações teciduais, pode-se classificar com maior precisão o grau do linfedema. Ademais, não há estudos que correlacionem tais alterações com a temperatura cutânea superficial, avaliada por meio da termografia, sendo assim, o presente estudo objetiva-se analisar a presença de correlação entre as alterações ultrassonográficas e a temperatura cutânea superficial do membro superior em mulheres com linfedema secundário ao câncer de mama.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal com análise de exames ultrassonográficos e termográficos de mulheres com histórico de câncer de mama com e sem linfedema secundário ao câncer de mama (LSCM). Este estudo faz parte de uma pesquisa maior que objetivou avaliar a acurácia diagnóstica da termografia no diagnóstico de LSCM, realizado no Laboratório de Fisioterapia na Saúde da Mulher e Assoalho Pélvico (LAFISMA) do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no período de setembro de 2021 a julho de 2024. O protocolo de pesquisa foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE sob n. 5.434.586. Todas as participantes tiveram de expressar seu consentimento mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.2 TAMANHO AMOSTRAL, CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E RECRUTAMENTO

Para este plano de trabalho foram incluídas todas as mulheres com exames ultrassonográficos e termográficos disponíveis. O estudo primário teve como critérios de elegibilidade mulheres com histórico de câncer de mama, com idade entre 40 e 70 anos, com histórico de mastectomia unilateral. Foram excluídas do estudo mulheres 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, intertigo ou úlcera) e estar em tratamento de quimioterapia ou radioterapia.

A avaliação do LSCM foi conduzida de acordo com as diretrizes da Sociedade Internacional de Linfologia ¹⁴. O método padrão de avaliação do linfedema consistiu na volumetria indireta através do cálculo do volume do tronco de cone (Figura 1). Esse método possui boa acurácia diagnóstica, excelente reprodutibilidade e baseia-se no cálculo do volume total do membro afetado e sua comparação com o membro sadio ².

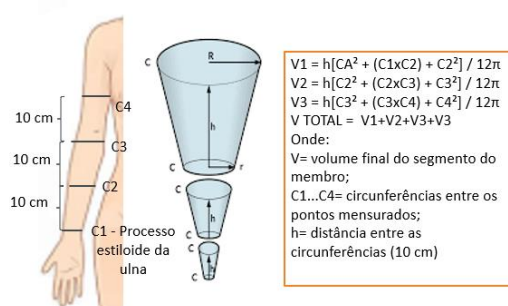


Figura 1 - Desenho explicativo da técnica de volumetria indireta para membro superior.

3.3 VARIÁVEIS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados foi realizado nas dependências físicas do LAFISMA-UFPE e os avaliadores foram previamente treinados e calibrados para todas as avaliações previstas no projeto, que inclui: aquisição de imagens termográficas, exame clínico do linfedema e avaliação do linfedema por ultrassonografia.

3.3.1 Termografia

A utilização da termografia como método alternativo de diagnóstico no linfedema seguiu as recomendações da Academia Americana de Termologia. A utilização da termografia envolve quatro etapas: aquisição, processamento das imagens, delimitação das regiões de interesse e análise ¹⁵.

Os termogramas foram adquiridos em uma sala sem janelas, com temperatura a 22° C e umidade de 60%, controlada por estação meteorológica digital, fora da incidência de ar e luz solar direta e longe de equipamentos elétricos que geram calor. Antes do exame o paciente foi orientado quanto aos cuidados necessários prévios como não utilizar cremes ou perfumes sobre a pele, não ter ingerido estimulantes, substâncias com cafeína ou fazer uso de descongestionantes nasais e por fim, evitar exercícios vigorosos duas horas antes do exame. Ao chegar no ambiente, permaneceu na sala por um período de 20 minutos, sentados e com membros que seriam avaliados expostos e posicionados sobre as pernas, para que ocorresse o equilíbrio térmico entre o paciente e a temperatura da sala ¹⁴.

Os registros da temperatura cutânea superficial foram realizados por meio da câmera termográfica (modelo Thermovision FLIR Systems C5), resolução 160 x 120 (19.200 pixels). A câmera foi posicionada a 1 m do paciente permitindo a visualização de todas as regiões de interesse. A paciente estava com tórax e membros superiores despidos e foi posicionada em plano frontal, posição anatômica (Figura 2).

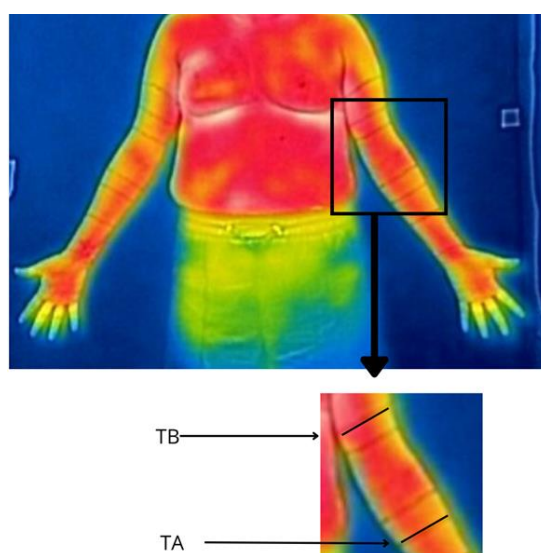


Figura 2 - Imagem termográfica esquemática em plano frontal, demonstrando a localização dos pontos TA: ponto do antebraço e TB: ponto do braço. Fonte: Acervo do projeto.

Os termogramas foram processados utilizando o FLIR Tools com emissividade padrão de 0.98, na escala rainbow, com range de temperatura de 23 °C a 37,7 °C. Cada região de interesse (ROI) foi analisada através da ferramenta de medição de linha, o avaliador treinado seguiu a marcação de 10 cm abaixo e acima da prega cubital, denominados respectivamente de TA e TB ¹³. Para cada ROI, o software denominava a temperatura máxima, média e mínima em graus celsius (°C) ¹⁵.

Os termogramas foram interpretados quantitativamente, a partir das temperaturas mínima, máxima e média mensuradas, de forma comparativa entre os membros afetados e contralateral, considerando o arcabouço teórico relativo a regulação térmica ¹⁵ e processo fisiopatológico do linfedema ¹⁶.

3.3.2 Avaliação ultrassonográfica

Imagens ultrassonográficas foram adquiridas com o equipamento LOGIC V5 da GE e transdutor linear com frequência de 7-12 MHz, no modo B, com 4 cm de profundidade. O transdutor com gel foi posicionado na face anterior de braço e antebraço, seguindo a mesma orientação da termografia (Figura 2). As imagens foram analisadas de forma qualitativa, por um avaliador previamente treinado, para identificação de fibrose, infiltrado de gordura, espessamento da camada dermoepidérmica e perda de diferenciação entre a derme e a epiderme nos mesmos pontos que foram coletadas as temperaturas (Figura 3) ¹².

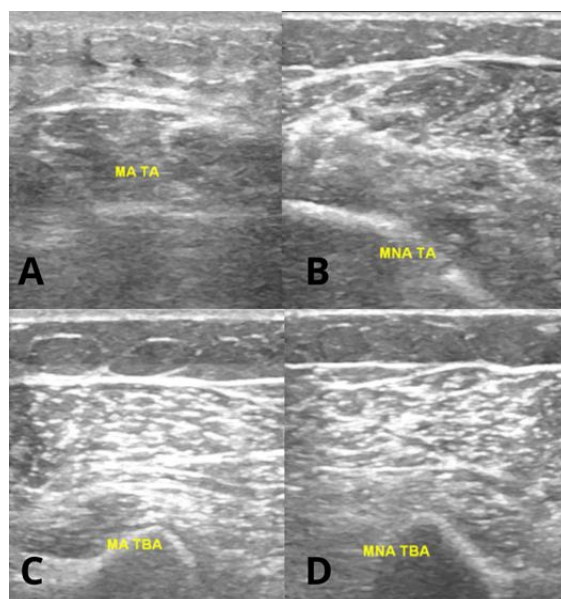


Figura 3 - Imagens ultrassonográficas de membro superior com linfedema (A e C) e sem linfedema (B e D) - A: membro afetado ponto do antebraço, é possível observar o espessamento da camada dermoepidérmica e perda de diferenciação das mesmas através do efeito de borramento da imagem, e fibrose através das linhas hiperecóticas. B: membro não afetado, ponto do antebraço C: membro afetado, ponto do braço, é possível observar os infiltrados de gordura, que são contornados por linhas hiperecóticas em direção circular. D: membro não afetado, ponto do braço. Fonte: Acervo do projeto.

3.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram armazenados e processados utilizando o software JASP, versão 0.18.3.0. Para descrever a tendência central dos dados, foram obtidas médias e desvio padrão das medidas apropriadas. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para calcular a razão de prevalência dos achados ultrassonográficos, foi utilizado o

Odds Ratio (IC 95%).

O cálculo do intervalo de confiança (95%) para dados não paramétricos utilizado na associação da termografia com a ultrassonografia foi o de Hodges-Lehmann. A comparação das temperaturas cutâneas de acordo com o achado ultrassonográfico mensurado foi realizada utilizando o teste de Mann-Whitney para dados não paramétricos, e o tamanho do efeito foi estimado por meio do g de Hedges, onde valores entre 0,2 e 0,5 são considerados pequenos, entre 0,5 e 0,8 são ditos moderados, e acima disso, são grandes ¹⁶. Os resultados foram apresentados com seus respectivos intervalos de confiança e considerados estatisticamente significativos para valores de $p < 0,05$ tanto para a análise dos achados ultrassonográficos quanto para sua associação com as temperaturas.

RESULTADOS

Foram triadas 121 mulheres, dentre elas, 43 entraram nos critérios de inclusão como mulheres que tiveram câncer de mama unilateral e finalizaram todo seu tratamento. No laboratório, foi obtido um termograma de cada participante, e a partir dele, foram analisadas as quatro regiões de interesse (ROI) nos pontos do braço e antebraço, sendo dois no membro superior afetado e dois no membro superior não afetado, totalizando 172 ROIs. Em seguida, foram geradas quatro imagens ultrassonográficas, uma de cada ponto a ser analisado, duas no membro superior afetado e duas no membro superior não afetado, totalizando 172 imagens (Figura 4).

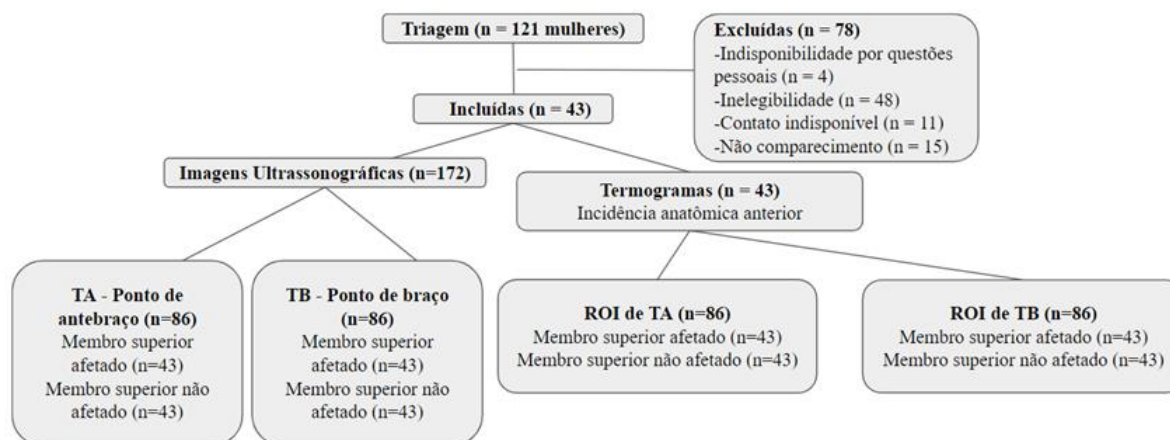


Figura 4 - Fluxograma de triagem amostral e obtenção das imagens ultrassonográficas e termogramas. Fonte: Elaborado pelo autor.

As mulheres incluídas na amostra apresentaram idade média de 54,14 anos, apresentaram linfedema segundo a avaliação de volumetria menos da metade da amostra

(44,18%). A maioria era casada (48,84%) e tinha ensino médio completo (44,19%). Dos sintomas clínicos que podem ser indicadores do início do linfedema ou de sua presença propriamente dita, a sensação de peso (67,45%), dormência (55,82%) e o sinal de casca de laranja (44,19%) foram os mais prevalentes (Tabela 1).

Os resultados dos achados qualitativos observados nas imagens ultrassonográficas do membro superior com linfedema e sem linfedema (Tabela 2) evidenciam que no ponto do antebraço (TA), observou-se uma prevalência relevante de fibrose (47,4%) na amostra e um risco 9,9 vezes maior uma pessoa com linfedema apresentar essa alteração dérmica, e os resultados foram significativos ($p<0,05$). O espessamento da camada dermoepidérmica esteve presente em mais da metade da amostra (57,9%), com risco 5,3 vezes maior de estar presente em pessoas com linfedema e resultados significativos no membro afetado ($p<0,05$). No braço (TB), as alterações de fibrose (42,1%) e espessamento da camada dermoepidérmica (68,5%) também foram as mais prevalentes, o espessamento da camada dermoepidérmica apresenta por sua vez o maior risco de estar presente no grupo com linfedema (23,9), além de ter sido a única alteração dérmica que teve correlação estatisticamente significativa na região de interesse analisada ($p<0,05$).

Os resultados da análise de comparação das médias nas temperaturas máximas, médias e mínimas obtidas por termografia e os achados qualitativos identificados por ultrassonografia (Tabela 3) demonstraram que, em geral, a média das temperaturas registradas para todos os achados nos pontos correspondentes do braço e antebraço variou entre 26,46° e 30,41° Celsius no membro afetado pelo linfedema, com um desvio padrão moderado. O tamanho de efeito, calculado pelo Índice de Hedges foi pequeno quando analisado o infiltrado de gordura na temperatura mínima ($g=0,31$) em TA, temperatura média ($g=0,46$) e mínima ($g=0,44$) em TB, assim como na perda de diferenciação, em TA, as temperaturas média ($g=0,23$) e mínima ($g=0,23$) apresentaram tamanho de efeito pequeno. Os valores de p não foram significativos para todas as variáveis analisadas ($p>0,05$), o que sugere a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos estudados.

DISCUSSÃO

Os resultados das imagens ultrassonográficas do membro superior com linfedema revelaram uma maior prevalência na amostra de espessamento da camada dermoepidérmica (57,9%) e fibrose (47,4%) e o grupo com linfedema apresenta o maior risco de apresentar infiltrado de gordura em antebraço (18,6) e espessamento de DEC em braço (23,9). Os números

não foram significativos ($p < 0,05$) em infiltrado de gordura de TA e TB, e apenas o espessamento de DEC teve significância em TB.

A identificação precoce do linfedema é crucial para minimizar o impacto na qualidade de vida e nas funções diárias. Estudos indicam que os sintomas iniciais tendem a diminuir e estabilizar 18 meses após a cirurgia, enquanto as alterações de volume e circunferência continuam aumentando até os 36 meses pós-cirurgia, sinais estes que indicam o linfedema propriamente dito ¹⁷. Na caracterização da amostra do presente trabalho, observou-se que 29 mulheres relataram sentir a sensação de peso no membro, um número superior ao das mulheres diagnosticadas com linfedema (19 mulheres). Tal achado sugere a possibilidade de um estágio inicial de linfedema na amostra sintomática, uma vez que a sensação de peso e dormência são preditores para a necessidade de intervenção precoce do linfedema conforme estabelecido no programa de vigilância pós-tratamento de câncer de mama ¹⁸.

Alguns estudos já relatam que a volumetria, cálculo amplamente utilizado na clínica para inspeção do linfedema, não é tão eficaz, uma vez que ele não diferencia a dimensão das alterações teciduais e do acúmulo de líquido, o que é primordial para detectar em que estágio do linfedema o mesmo se encontra ^{19,20}. Portanto, a utilização de métodos de imagem tem se tornado cada vez mais comum, destacando-se a ultrassonografia, que é capaz de distinguir diferentes camadas de tecido e identificar as áreas do membro superior mais afetadas. A literatura demonstra que a face anterior do antebraço, correspondente ao ponto TA, é a região que mais frequentemente apresenta alterações teciduais. Estes achados corroboram os resultados obtidos na pesquisa em questão ²¹. Outro resultado relevante desta pesquisa é que ambas as regiões de interesse demonstraram alterações significativas e com alta prevalência de espessamento da camada dermoepidérmica. Estes achados corroboram a evidência de que, em todos os estágios do linfedema acompanhados por alterações no volume, o edema da camada dérmica se manifesta como a primeira e mais característica alteração associada à patologia ¹⁰.

Através da avaliação ultrassonográfica aqui presente, um número maior de mulheres apresentou fibrose no membro afetado, a literatura afirma que alterações na camada subcutânea e pele são observadas em linfedemas causadas por alterações extracelulares como hipertrofia do tecido conjuntivo ²². A fibrose é mais comum a partir do estágio 2 do linfedema, já o acúmulo de gordura tende a surgir no estágio 3 ²³, isso indica que a maior parte da amostra do trabalho atual tinha um linfedema moderado, uma vez que obteve-se um número pequeno de pessoas com infiltrado de gordura, e uma amostra maior com fibrose e espessamento de DEC.

A termografia demonstra ser uma ferramenta potencial para o diagnóstico complementar do linfedema, identificando uma elevação inicial da temperatura do membro que

reflete o processo inflamatório em curso. Conforme a condição progride, observa-se uma diminuição da temperatura devido ao acúmulo de gordura e fibrose ²⁴. No entanto, este estudo concluiu que a termografia apresenta limitações na sensibilidade para detectar alterações nos tecidos, uma vez que não mostrou correlação significativa com os achados da ultrassonografia. É importante considerar que a amostra estudada não era homogênea, pois as regiões de interesse frequentemente exibiam múltiplas alterações teciduais, dificultando a correlação precisa da temperatura com cada um dos achados identificados. A não significância estatística dos dados correlacionados é justificada principalmente pelo tamanho amostral pequeno, uma vez que o tamanho do efeito (g de Hedges) esteve presente, apesar de pequeno, em algumas das análises ²⁵.

CONCLUSÕES

A termografia e a ultrassonografia são amplamente utilizadas na detecção de linfedema secundário ao câncer de mama; contudo, não foi observada uma correlação significativa entre essas duas modalidades. Portanto, há uma necessidade de novos estudos que integrem a termografia e a ultrassonografia, preferencialmente com um tamanho amostral maior.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pelo fomento do Projeto e ao meu Professor Orientador pelas ricas contribuições durante todo o fomento do trabalho.

CONFIRMAÇÃO DE AUTORIA/DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO

Oliveira, L. R. P.: coleta dos dados, análise dos dados, escrita da versão original do artigo, escrita e aprovação da versão final do artigo.

Dantas, D.S.: desenho do estudo, captação de fomento, supervisão, análise dos dados, escrita da versão original do artigo, escrita e aprovação da versão final do artigo.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores não apresentam conflitos de interesse com o presente artigo.

DECLARAÇÃO DE FINANCIAMENTO

Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco - FACEPE, com processo APQ-1330-4.08/21 e pelo Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através da bolsa de iniciação científica (ID do projeto: 230421532).

REFERÊNCIAS

1. Shen A, Lu Q, Zhang L, Bian J, Zhu F, Zhang Z, et al. Risk factors of breast cancer-related lymphoedema: protocol of an umbrella review. *BMJ Open*. abril de 2023;13(4):e070907.
2. Levenhagen K, Davies C, Perdomo M, Ryans K, Gilchrist L. Diagnosis of Upper Quadrant Lymphedema Secondary to Cancer: Clinical Practice Guideline From the Oncology Section of the American Physical Therapy Association. *Phys Ther*. 1º de julho de 2017;97(7):729–45.
3. Donahue PMC, MacKenzie A, Filipovic A, Koelmeyer L. Advances in the prevention and treatment of breast cancer-related lymphedema. *Breast Cancer Res Treat*. julho de 2023;200(1):1–14.
4. Shavit E, Wollina U, Alavi A. Lipoedema is not lymphoedema: A review of current literature. *Int Wound J*. dezembro de 2018;15(6):921–8.
5. Denlinger CS, Sanft T, Baker KS, Broderick G, Demark-Wahnefried W, Friedman DL, et al. Survivorship, Version 2.2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. outubro de 2018;16(10):1216–47.
6. Yusof KM, Avery-Kiejda KA, Ahmad Suhaimi S, Ahmad Zamri N, Rusli MEF, Mahmud R, et al. Assessment of Potential Risk Factors and Skin Ultrasound Presentation Associated with Breast Cancer-Related Lymphedema in Long-Term Breast Cancer Survivors. *Diagnostics*. 21 de julho de 2021;11(8):1303.
7. Kelly-Hope LA, Karim MJ, Sultan Mahmood A, Al Kawsar A, Khair A, Betts H, et al. Infrared Thermal Imaging as a Novel Non-Invasive Point-of-Care Tool to Assess Filarial Lymphoedema. *J Clin Med*. 25 de maio de 2021;10(11):2301.
8. Kesztyüs D, Brucher S, Wilson C, Kesztyüs T. Use of Infrared Thermography in Medical Diagnosis, Screening, and Disease Monitoring: A Scoping Review. *Medicina (Mex)*. 9 de dezembro de 2023;59(12):2139.
9. Ibarra Estupiñán A, Pons Playa G, Fernández Garrido M, Zamora Alarcon P, Olivares Dominguez L, Vega García C, et al. Correlation between Indocyanine green lymphography and thermography to evaluate areas of dermal backflow in lymphedema. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. outubro de 2020;73(10):1897–916.

10. Ricci V, Ricci C, Gervasoni F, Giulio C, Farì G, Andreoli A, et al. From physical to ultrasound examination in lymphedema: a novel dynamic approach. *J Ultrasound*. 9 de janeiro de 2022;25(3):757–63.
11. Goudarzi S, Whyte J, Boily M, Towers A, Kilgour RD, Rivaz H. Segmentation of Arm Ultrasound Images in Breast Cancer-Related Lymphedema: A Database and Deep Learning Algorithm. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2023;1–12.
12. Mander A, Venosi S, Menegatti E, Byung-Boong L, Neuhardt D, Maietti E, et al. Upper limb secondary lymphedema ultrasound mapping and characterization. *Int Angiol [Internet]*. setembro de 2019 [citado 11 de dezembro de 2023];38(4). Disponível em: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R34Y2019N04A0334>
13. Polat AV, Ozturk M, Polat AK, Karabacak U, Bekci T, Murat N. Efficacy of Ultrasound and Shear Wave Elastography for the Diagnosis of Breast Cancer-Related Lymphedema. *J Ultrasound Med*. abril de 2020;39(4):795–803.
14. International Society of Lymphology. The Diagnosis and Treatment of Peripheral Lymphedema: 2016 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*, v. 49, n. 4, p. 170–84, dez. 2016.
15. Fernández-Cuevas, I. et al. Application of Infrared Thermography in Sports Science. Cham: Springer International Publishing, 2017.
16. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2. ed., reprint. New York, NY: Psychology Press; 2009. 567 p.
17. Armer JM, Ballman KV, McCall L, Armer NC, Sun Y, Udmuangpia T, et al. Lymphedema symptoms and limb measurement changes in breast cancer survivors treated with neoadjuvant chemotherapy and axillary dissection: results of American College of Surgeons Oncology Group (ACOSOG) Z1071 (Alliance) substudy. *Support Care Cancer*. fevereiro de 2019;27(2):495–503.
18. Wong HCY, Wallen MP, Chan AW, Dick N, Bonomo P, Bareham M, et al. Multinational Association of Supportive Care in Cancer (MASCC) clinical practice guidance for the prevention of breast cancer-related arm lymphoedema (BCRAL): international Delphi consensus-based recommendations. *eClinicalMedicine*. fevereiro de 2024;68:102441.
19. Park JY, Jeon JY, Cha S. Ultrasonographic features of the skin and subcutis: correlations with the severity of breast cancer-related lymphedema. *Ultrasonography*. 1º de julho de 2024;43(4):284–93.
20. Rezende LF de, Piloni JPM, Kempa VL, Silva JFR, Vilas Boas VF, Carvalho RL, et al. Ultrassonografia como instrumento de avaliação do linfedema secundário ao câncer de mama:

revisão sistemática. *J Vasc Bras.* 2023;22:e20220144.

21. Suehiro K, Morikage N, Yamashita O, Harada T, Samura M, Takeuchi Y, et al. Skin and Subcutaneous Tissue Ultrasonography Features in Breast Cancer-Related Lymphedema. *Ann Vasc Dis.* 2016;9(4):312–6.
22. Carvalho VL de, Pitta GBB, Cunha SXS. Uso de software na imagem ultrassonográfica para diferenciação de edema de origem venosa e de origem linfática em membros inferiores. *J Vasc Bras.* 2020;19:e20190139.
23. Bowman C, Rockson SG. The Role of Inflammation in Lymphedema: A Narrative Review of Pathogenesis and Opportunities for Therapeutic Intervention. *Int J Mol Sci.* 31 de março de 2024;25(7):3907.
24. Dębiec-Bąk A, Skrzek A, Woźniewski M, Malicka I. Using Thermography in the Diagnostics of Lymphedema: Pilot Study. *Lymphat Res Biol.* 1º de junho de 2020;18(3):247–53.
25. Carmo ACF, de Britto FF, Savioli FA, Sinval JFPS, Berretta JM. Erro tipo 1 e erro tipo 2. Estudantes para as melhores evidências (EME) Cochrane. Disponível em: [<https://eme.cochrane.org/erro-tipo-1-e-erro-tipo-2/>]. Acessado em [24 de julho de 2024].

APÊNDICES

APÊNDICE A: TABELA 1

Tabela 1 – Características sociodemográficas e clínicas da amostra (n: 43)

Variáveis	Média (DP) ou n (%)
Idade em anos média (DP)	54,14 (7,72)
Presença de linfedema n (%)	19 (44,18)
Estado civil n (%)	
Solteira	13 (30,24)
Casada	21 (48,84)
Viúva	3 (6,98)
Divorciada	6 (13,96)
Escolaridade n (%)	
Ensino fund. incompleto	3 (6,98)
Ensino fund. completo	1 (2,33)
Ensino médio incompleto	2 (4,66)
Ensino médio completo	19 (44,19)
Graduação	12 (27,91)
Pós Graduação	6 (13,96)
Sintomas n (%)	
Sensação de peso	29 (67,45)
Dormência	24 (55,82)
Calor	14 (32,56)
Rubor	8 (18,61)
Sinal de casca de laranja	19 (44,19)

DP: desvio padrão; n: número da amostragem. Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE B: TABELA 2

Tabela 2 - Alterações de tecido em membros superiores encontrados nas imagens ultrassonográficas

Variável	Com linfedema n (%)	Sem linfedema n (%)	P valor	Odds Ratio de prevalência (IC 95%)
TA				
Fibrose	9 (47,4)	2 (8,4)	0,009	9,9 (1,8 a 54,5)
Infiltrado de Gordura	5 (26,3)	0	0,054	18,6 (0,9 a 361,3)
Espessamento de DEC	11 (57,9)	5 (20,8)	0,016	5,3 (1,4 a 20,0)
Perda de diferenciação	6 (31,6)	1 (4,17)	0,038	10,7 (1,2 a 98,1)
TB				
Fibrose	8 (42,1)	4 (16,7)	0,073	3,7 (0,9 a 14,9)
Infiltrado de Gordura	4 (21,1)	0	0,082	14,3 (0,8 a 283,0)
Espessamento de DEC	13 (68,5)	2 (8,4)	<0,001	23,9 (4,2 a 136,0)
Perda de diferenciação	3 (15,8)	0	0,130	10,4 (0,6, a 214,8)

P valor calculado por meio do teste Qui-quadrado; DEC: Camada dermoepidérmica; TA: ponto de avaliação do antebraço; TB: ponto de avaliação do braço. Fonte: Elaborada pelo autor

Alterações teciduais		TA						TB					
		T max		T med		T min		T max		T med		T min	
Fibrose		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
	Sim	28,92	2,52	29,69	0,90	27,83	1,36	30,23	2,10	29,85	1,40	28,78	1,92
	Não	28,05	3,97	29,88	1,61	27,73	2,47	29,49	2,56	30,34	1,42	28,98	2,08
	Hodges-Lehmann	-0,6		0,2		0,3		-0,6		0,4		0,2	
	(IC 95%)	(-2,3 a 1,1)		(-0,7 a 1,1)		(-1,4 a 1,5)		(-2,3 a 0,9)		(-0,5 a 1,5)		(-1,2 a 1,5)	
	Valor de p	0,476		0,573		0,672		0,440		0,413		0,702	
Infiltrado de gordura	Índice de Hedges	-0,13		0,10		0,08		-0,14		0,16		0,07	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
	Sim	29,48	2,54	29,34	1,71	26,46	2,81	29,62	2,24	29,35	1,21	27,82	1,07
	Não	28,08	3,87	29,89	1,52	27,83	2,31	29,59	2,53	30,32	1,42	29,01	2,07
	Hodges-Lehmann	-1,1		0,5		1,3		0,2		1,0		1,5	
	(IC 95%)	(-3,9 a 1,4)		(-1,1 a 2,10)		(-1,2 a 3,8)		(-2,6 a 2,6)		(-0,4 a 2,5)		(-0,6 a 3,0)	
Espessura da camada dermoepidérmica	Valor de p	0,394		0,485		0,239		0,915		0,120		0,134	
	Índice de Hedges	-0,23		0,19		0,31		0,03		0,46		0,44	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
	Sim	28,69	2,67	29,34	1,59	27,21	2,41	30,15	2,28	29,94	1,68	28,49	1,86
	Não	28,04	4,04	29,98	1,50	27,87	2,33	29,48	2,54	30,35	1,36	28,49	2,08
	Hodges-Lehmann	-0,4		0,6		0,6		-0,6		0,3		0,5	
	(IC 95%)	(-1,8 a 1,3)		(-0,3 a 1,5)		(-0,3 a 1,5)		(-2,0 a 0,8)		(-0,7 a 1,3)		(-0,6 a 1,7)	
	Valor de p	0,624		0,230		0,278		0,398		0,584		0,268	
	Índice de Hedges	-0,08		0,19		0,17		-0,14		0,09		0,18	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP

Perda de diferenciação	Sim	29,12	2,43	29,28	1,24	26,82	2,63	31,53	2,97	30,76	1,19	28,66	2,16
	Não	28,08	3,91	29,91	1,55	27,83	2,32	29,52	2,47	30,26	1,43	28,97	2,06
	Hodges-Lehmann	-0,8		0,6		1,0		-2,0		-0,5		0,2	
	(IC 95%)	(-2,9 a 1,3)		(-0,6 a 1,8)		(-1,0 a 2,7)		(-5,7 a 1,9)		(-2,3 a 1,1)		(-2,2 a 3,1)	
	Valor de p	0,496		0,309		0,306		0,150		0,486		0,826	
	Índice de Hedges	-0,15		0,23		0,23		-0,49		-0,24		0,07	

TA: ponto de avaliação do antebraço; TB: ponto de avaliação do braço; T max: temperatura máxima; T min: temperatura mínima; T med: temperatura média; DP: desvio padrão. Fonte: Elaborada pelo autor.