



Ministério da Saúde
Instituto Nacional de Câncer
Coordenação de Ensino
Programa de Residência Médica em Medicina do Trabalho

RAFAELA CERQUEIRA LOPES

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DOS
ULTRASSONOGRAFISTAS DE MAMA DO INCA

Rio de Janeiro
2026

RAFAELA CERQUEIRA LOPES

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DOS
ULTRASSONOGRAFISTAS DE MAMA DO INCA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Nacional de
Câncer como requisito parcial para a
conclusão do Programa de Residência
Médica em Medicina do Trabalho.

Orientadora: Dra. Laura Maria Campello Martins

Revisão: Dra. Shirley Burburan

Rio de Janeiro

2026

CATALOGAÇÃO NA FONTE
INCA/COENS/SEITEC/NSIB
Kátia Simões CRB 7/ 5952

L864a Lopes, Rafaela Cerqueira.

Avaliação ergonômica dos ultrassonografistas de mama do INCA. / Rafaela Cerqueira Lopes. – Rio de Janeiro, 2025.
43 f: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Residência Médica) – Instituto Nacional de Câncer, Programa de Residência Médica em Medicina do Trabalho, Rio de Janeiro, 2025.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Laura Maria Campello Martins.

Revisora: Prof^ª. Dr^ª. Shirley Burburan.

1. Ergonomia. 2. Análise Ergonômica. 3. Avaliação Ergonômica. I. Martins, Laura Maria Campello (Orient.). II. Burburan, Shirley (Rev.). III. Instituto Nacional de Câncer. IV. Título.

CDD 620.82


RAFAELA CERQUEIRA LOPES

Avaliação ergonômica dos ultrassonografistas de mama do INCA


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Nacional de
Câncer como requisito parcial para a
conclusão do Programa de Residência
Médica em Medicina do Trabalho

Aprovado em: 8 de Dezembro de 2025.


Examinadores:

Documento assinado digitalmente
 **LAURA MARIA CAMPELLO MARTINS**
Data: 05/01/2026 14:39:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome e assinatura do Orientador

Documento assinado digitalmente
 **LAURA MARIA CAMPELLO MARTINS**
Data: 05/01/2026 14:39:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome e assinatura do Avaliador

Documento assinado digitalmente
 **CARINA VAIMBERG**
Data: 06/01/2026 13:43:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rio de Janeiro

2026

RESUMO

LOPES, Rafaela Cerqueira. **Avaliação ergonômica dos ultrassonografistas de mama do INCA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Residência Médica em Medicina do Trabalho) — Instituto Nacional de Câncer (INCA), Rio de Janeiro, 2026.

Os ultrassonografistas de mama estão expostos a elevados riscos ergonômicos decorrentes das posturas estáticas, movimentos repetitivos e demandas biomecânicas associadas aos procedimentos intervencionistas, como core biópsia e mamotomia estereotáxica. Este estudo teve como objetivo analisar o risco ergonômico desses profissionais no INCA III, no ano de 2025, utilizando o método Revised Strain Index (RSI) de Moore & Garg adaptado associado à observação direta dos dois procedimentos já citados, avaliação dos dados sociodemográficos, carga horária, sintomas musculoesqueléticos, tempo médio de exames, número de movimentos por minuto e intensidade de força. Participaram oito profissionais, majoritariamente mulheres, dos quais os que tinham maior carga horária semanal e menor tempo de experiência, apresentaram mais queixas de dor durante os exames, com maior prevalência em regiões cervical, lombar, ombro e punho. A média de movimentos por minuto variou entre 7 e 12, enquanto o tempo médio dos exames variou entre 6,5 e 13 minutos. A aplicação do RSI resultou em escores entre 6 e 9, indicando alto risco ergonômico para todos os participantes. A análise demonstrou que movimentos com alta frequência, posturas assimétricas, esforço sustentado e ausência de pausas contribuem para sobrecarga musculoesquelética significativa. Conclui-se que a prática ultrassonográfica mamária demanda intervenções ergonômicas imediatas, incluindo ajustes de mobiliário, pausas programadas, capacitação postural e melhorias organizacionais, visando reduzir a sobrecarga física, prevenir distúrbios musculoesqueléticos e promover maior qualidade de vida ocupacional.

Palavras-chave: ergonomia, análise ergonômica, avaliação ergonômica.

ABSTRACT

LOPES, Rafaela Cerqueira. **Ergonomic evaluation of breast ultrasound technicians at INCA**. Final paper (Medical Residency in Clinical Oncology) — Brazilian National Cancer Institute (INCA), Rio de Janeiro, 2026.

Breast ultrasound technicians are exposed to high ergonomic risks resulting from static postures, repetitive movements, and biomechanical demands associated with interventional procedures such as core biopsy and stereotactic mammotomy. This study aimed to analyze the ergonomic risk of these professionals at INCA III in 2025, using the adapted Moore & Garg Revised Strain Index (RSI) method, combined with direct observation of the two aforementioned procedures, evaluation of sociodemographic data, workload, musculoskeletal symptoms, average examination time, number of movements per minute, and force intensity. Eight professionals participated, mostly women, among whom those with higher weekly workloads and less experience reported more complaints of pain during examinations, with a higher prevalence in the cervical, lumbar, shoulder, and wrist regions. The average number of movements per minute ranged from 7 to 12, while the average examination time ranged from 6.5 to 13 minutes. The application of the RSI resulted in scores between 6 and 9, indicating a high ergonomic risk for all participants. The analysis demonstrated that high-frequency movements, asymmetrical postures, sustained effort, and lack of breaks contribute to significant musculoskeletal overload. It is concluded that breast ultrasound practice demands immediate ergonomic interventions, including furniture adjustments, scheduled breaks, postural training, and organizational improvements, aiming to reduce physical overload, prevent musculoskeletal disorders, and promote greater occupational quality of life.

Keywords: ergonomics, ergonomic analysis, ergonomic evaluation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 — Equipe Responsável	13
Figura 1 — Mapeamento Corporal da Prevalência de DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho	19
Figura 2 — Ambiente da Core Biópsia	21
Figura 3 — Realização da Core Biópsia na Mama Direita	22
Figura 4 — Realização da Core Biópsia na Mama Esquerda	23
Figura 5 — Realização da Mamotomia Estereotática	24
Figura 6 — Aplicação de Anestésico Antes da Mamotomia Estereotática	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Realização de Atividade Física por Semana	14
Tabela 2 — Presença de Dor ao Realizar o Exame	15
Tabela 3 — Carga-Horária de Trabalho Semanal	15
Tabela 4 — Tempo de Atuação como Ultrassonografista de Mama	15
Tabela 5 — Média de Movimento por Exame	16
Tabela 6 — Média de Tempo de Duração do Exame	16
Tabela 7 — Média de Intensidade da Força Realizada nos Exames	17
Tabela 8 — Valor da Fórmula RSI	18

LISTA DE ABREVIATURAS

cm	Centímetro
DORT	Doenças Osteoarticulares Relacionadas ao Trabalho
INCA	Instituto Nacional de Câncer
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
NR	Norma Regulamentadora
RSI	<i>Revised Strain Index</i>
USG	Ultrassonografia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	JUSTIFICATIVA	3
3	OBJETIVOS	4
3.1	Objetivo Geral.....	4
3.2	Objetivos Específicos.....	4
4	REVISÃO DA LITERATURA	5
4.1	Riscos Ergonômicos e Lesões Musculoesqueléticas	5
4.2	O Trabalho do Ultrassonografista de Mama	6
4.3	Biomecânica dos Movimentos na Prática do Ultrassonografista	7
4.4	Norma Regulamentadora 17 (NR-17) e suas Diretrizes.....	8
5	MATERIAIS E MÉTODOS	10
5.1	Tipo de Estudo.....	10
5.2	Local do Estudo	10
5.3	População e Amostra.....	10
5.4	Critérios de Inclusão e Exclusão	10
5.5	Procedimentos Realizados	10
5.6	Coleta dos Dados	11
5.7	Material de Apoio	11
5.8	Aspectos Éticos	12
5.9	Riscos.....	12
5.10	Benefícios.....	12
5.11	Financiamento	13
5.12	Equipe Responsável.....	13
5.13	Questionário	13
6	RESULTADOS	14
7	DISCUSSÃO	19
8	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28
	Anexos.....	311

1 INTRODUÇÃO

A ergonomia aborda um campo de estudo que visa compreender as interações entre os seres humanos e os demais elementos de um sistema, com a sua atuação principal voltada ao trabalhador em sua atividade laboral, desempenhando um papel essencial na melhoria das condições de trabalho. Sua história está intimamente ligada ao avanço tecnológico, às necessidades da indústria e à valorização da saúde e bem-estar dos trabalhadores (Diniz *et al.*, 2024).

Na segunda metade do século XX, a ergonomia passou a se diversificar, englobando áreas como a ergonomia física, cognitiva e organizacional. A aplicação de seus princípios no ambiente de trabalho visa adaptar as condições laborais às características físicas e mentais dos trabalhadores, reduzindo lesões, aumentando a produtividade e promovendo qualidade de vida. Segundo Diniz (2024), a postura ontológica, diante à análise do dinamismo do trabalho, permite identificar as causas mediatas dos comportamentos, dos acidentes e incidentes, das doenças e da sobrecarga de trabalho (Diniz *et al.*, 2024).

No Brasil, durante a década de 1980, com a promulgação da Norma Regulamentadora 17 (NR-17) pelo Ministério do Trabalho, a ergonomia foi convencionada, estabelecendo parâmetros para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores (BRASIL, 1978).

Constitui também campo de interesse, a produção de conhecimento ergonômico necessário para transformar as situações de trabalho, incluindo sistemas organizacionais e artefatos técnicos. Nesse escopo geral de atuação, surgem diversas demandas e problemas de segurança (Diniz *et al.*, 2024).

As contribuições da ergonomia para a segurança podem ser divididas em três grandes campos: (1) análise dos operadores humanos, buscando entender como os “erros humanos” aparecem e mostrando a sua participação para o sucesso do sistema; (2) avaliação das condições de materiais de trabalho (ambiente, instrumentos de trabalho e equipamentos) e das possibilidades de integração dos sistemas informatizados; e (3) organização e gestão. Este último tópico abrange a compreensão e a aplicação de processos e de estruturas organizacionais, visando a prevenção de “acidentes organizacionais” (Diniz, *et al.*, 2024).

Considerando os três grandes campos citados acima, a condição de trabalho apresenta os riscos ergonômicos influenciados por fatores físicos e fatores

psicossociais, como insatisfação no trabalho. No caso dos ultrassonografistas de mama, esses profissionais enfrentam desafios ergonômicos específicos devido às exigências das técnicas de imagem. Posturas estáticas por longos períodos de tempo, movimento repetidos e/ou inadequados e manuseio de equipamentos pesados são consideradas os principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças musculoesqueléticas, que são atitudes presentes na rotina de trabalho dessa especialidade (Plessas; Bernardes, 2018; Ozdemir; Toy, 2021; Diniz *et al.*, 2024).

O Instituto Nacional de Câncer (INCA) é referência no diagnóstico e tratamento de câncer no Brasil, emprega ultrassonografistas especializados na realização de exames de imagem da mama, que são essenciais no processo de detecção precoce do câncer de mama. Segundo a estimativa de 2020 de uma população de uma determinada localidade, para a qual serão estimados os procedimentos de detecção precoce do câncer de mama, o total de 271.246 mulheres necessita de exame precoce, entre eles 64,2% das mulheres encaminhadas à biópsia, realizam core biópsia (INCA, 2020).

Diante desse cenário de alta demanda de procedimentos para a detecção precoce de câncer de mama, o presente estudo apresenta enfoque na análise ergonômica das condições de trabalho dos médicos ultrassonografistas de mama em atividade de core biópsia ou biópsia por mamografia estereotóxica no INCA no ano de 2025 e a avaliação de risco para patologias osteoarticulares dos membros superiores, por meio da aplicação do questionário adaptado “Moore & Garg (*Revised Strain Index*)” (Moore; Garg, 1995; Moore; Kapellusch, 2016).

2 JUSTIFICATIVA

A avaliação ergonômica é um fator essencial para garantia do bem-estar dos funcionários e da segurança no ambiente de trabalho. Durante suas atividades os médicos ultrassonografistas apresentam posturas estáticas por longos períodos, movimentos repetidos e inadequados, e elevada demanda em número de exames para rastreio de câncer de mama, justificando assim, a relevância da avaliação qualitativa referente à exposição do risco ergonômico deste grupo de trabalhadores e de suas possíveis consequências.

O estudo deste conjunto de fatores visa preservar a integridade física do médico durante a atividade laboral, garantindo o atendimento eficiente à demanda solicitada dos pacientes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar o risco ergonômico dos profissionais que realizam a coleta de material de pacientes com suspeita ou diagnóstico de câncer de mama por meio da core biópsia ou biópsia guiada por mamografia estereotáxica no Hospital do Câncer III.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar os movimentos e posturas mais realizados pelos ultrassonografistas durante a realização dos exames radiológicos das mamas na coleta de material;
- Verificar a prevalência de sintomas relacionados a sobrecarga biomecânica, considerando: esforços repetitivos, posições sustentadas e aplicação de força;
- Analisar os fatores ergonômicos que podem influenciar o desenvolvimento de lesões ou fadiga nos membros superiores, como: posicionamento do paciente e tempo da realização do exame.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Riscos Ergonômicos e Lesões Musculoesqueléticas

Em diversos países, as doenças osteoarticulares relacionadas ao trabalho (DORT) são as principais causas de afastamento laboral e concessão de benefícios por incapacidade. Essas enfermidades englobam condições inflamatórias e degenerativas que acometem músculos, nervos, tendões, articulações, cartilagens e discos intervertebrais, podendo ser desencadeadas ou agravadas por fatores presentes no ambiente e na organização do trabalho (Souza, 2011; Marques, 2015).

Tais distúrbios resultam da interação entre exigências biomecânicas, fatores psicossociais, sobrecarga de tempo e função, além de períodos insuficientes de recuperação do sistema osteomuscular. Como consequência, os trabalhadores frequentemente apresentam dor e limitação funcional, com impacto expressivo social, econômico e ocupacional. Entre os efeitos mais relevantes, destacam-se a redução da qualidade de vida, perda de produtividade, aumento do absenteísmo, e o crescimento dos custos relacionados a serviços médicos e benefícios previdenciários (Souza, 2011; Marques, 2015).

Estudos internacionais demonstram a magnitude desse problema. Nos Estados Unidos, em 2004, as doenças musculoesqueléticas representaram 52,2% dos casos que resultaram em benefícios pelo Seguro de Compensação dos Trabalhadores. No Canadá, em 1994, corresponderam a 54,4% das doenças ocupacionais com afastamento. Na França, em 2002, essas enfermidades constituíram 63% dos agravos relacionados ao trabalho que receberam compensação previdenciária. No Brasil, em 2006, 48,2% dos benefícios concedidos por doenças ocupacionais tiveram como causa as doenças musculoesqueléticas (Souza, 2011).

Entre as doenças musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho, destacam-se aquelas que acometem a região cervical e os membros superiores, tanto pela elevada frequência quanto pela ampla distribuição entre profissionais de diferentes áreas da saúde. Estudos apontam uma prevalência superior a 80% de sintomas musculoesqueléticos entre fisioterapeutas, massagistas, enfermeiros, parteiras, dentistas e cirurgiões (Souza, 2011; Jacquier-Bret, 2023).

A elevada exposição desses profissionais decorre da natureza de suas

atividades, que envolvem tarefas repetitivas, manutenção de posturas estáticas, esforço físico e precisão manual. Pesquisas evidenciam que o uso contínuo de posturas inadequadas e a falta de pausas regulares estão fortemente associadas à ocorrência desses distúrbios, principalmente entre cirurgiões e dentistas. A maior prevalência de lesões musculoesqueléticas entre esses dois grupos de profissionais acomete, principalmente, punhos, mãos, ombros, coluna lombar e cervical (Jacquier-Bret, 2023).

Apesar de existirem diversos estudos voltados à ergonomia em outras especialidades da saúde, a literatura ainda é escassa em relação à ergonomia dos ultrassonografistas, especialmente os que atuam na radiologia mamária. Contudo, é possível estabelecer analogias biomecânicas entre os movimentos e posturas adotados por ultrassonografistas e aqueles observados em cirurgiões e dentistas, considerando as semelhanças quanto à exigência postural e precisão manual.

4.2 O Trabalho do Ultrassonografista de Mama

O câncer de mama é o tipo mais comum de neoplasia entre mulheres em todo o mundo, independentemente do nível de desenvolvimento do país. No Brasil, foram estimados 73.610 novos casos da doença para o ano de 2023, o que reforça a necessidade de estratégias de rastreamento populacional e diagnóstico precoce (Vasconcellos-Silva, 2018; Urban *et al.*, 2023).

Para a população em geral sem fatores de risco, o exame ultrassonográfico não é recomendado como método de rastreamento de rotina, sendo utilizada preferencialmente a mamografia. Entretanto, em casos de mamas densas ou histórico prévio de carcinoma na família, a ultrassonografia é indicada como exame complementar para acompanhamento, triagem e diagnóstico (Urban *et al.*, 2023).

Além do rastreio, a ultrassonografia é amplamente empregada na realização de biópsias e procedimentos intervencionistas, o que demanda alta concentração, estabilidade postural prolongada e precisão motora fina por parte do profissional. Essa carga física e cognitiva, associada ao aumento expressivo da demanda de exames, contribui para a sobrecarga ergonômica e o risco de lesões musculoesqueléticas entre os ultrassonografistas (Urban *et al.*, 2023).

4.3 Biomecânica dos Movimentos na Prática do Ultrassonografista

A prática dos procedimentos intervencionistas guiados por ultrassonografia, como a core biópsia e a mamotomia estereotática, demanda a execução de movimentos repetitivos e posturas sustentadas que envolvem tronco, cervical, ombro, membros superiores e mãos. Esses padrões biomecânicos, quando realizados de forma contínua, configuram fatores reconhecidos de risco para distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). Nos últimos anos, diversas pesquisas vêm confirmando que ultrassonografistas estão entre os profissionais da saúde mais expostos a sobrecargas biomecânicas, especialmente pela natureza estática e repetitiva da atividade (Murphey, 2017; Zangiabadi *et al*, 2024).

4.3.1 Movimentos do Tronco e da Coluna Cervical

Durante a execução dos procedimentos, é comum a necessidade de flexão e rotação do tronco para alcançar o transdutor e ajustar a visão do monitor. Estudos recentes demonstram que combinações de flexão anterior do tronco com rotação aumentam significativamente as forças de cisalhamento e compressão nos discos lombares, contribuindo para dor e fadiga muscular (Maillard *et al.*, 2025).

Quanto à coluna cervical, posturas de flexão superiores a 20° — amplamente identificadas em ultrassonografistas — estão associadas ao aumento da atividade muscular no trapézio e nos músculos cervicais profundos, gerando tensão e risco de dor crônica (Alghandour *et al.*, 2022). A manutenção prolongada dessa postura, típica em exames demorados, é considerada um dos principais fatores predisponentes para DORT entre profissionais de imagem (Borges *et al.*, 2020).

4.3.2 Movimentos do Ombro e do Cotovelo

Os movimentos de abdução e adução do ombro, associados à flexão do cotovelo para manipular o transdutor, são amplamente documentados como fatores de risco em ultrassonografia. Abduções acima de 30° aumentam a carga do manguito rotador, especialmente sobre o supraespinhal, predispondo à tendinopatia e bursite subacromial (Crocì *et al.*, 2024).

Além disso, a elevação sustentada do ombro — comum em exames que exigem alcance lateral — está relacionada ao aumento significativo da compressão

subacromial e à fadiga dos músculos estabilizadores (Zangiabadi *et al.*, 2024).

4.3.3 Movimentos do Punho e da Mão

A manipulação do transdutor exige movimentos frequentes de punho (rotação, desvio ulnar e radial) além da preensão em "garra", que requer força contínua dos músculos intrínsecos da mão. Tarefas com desvios repetitivos do punho e preensão sustentada aumentam o risco de tendinites e de síndrome do túnel do carpo, principalmente quando associadas a carga isométrica (Gracia-ibáñez, *et al.*, 2023).

Estudos recentes sobre ultrassonografistas demonstram aumento significativo da atividade dos flexores superficiais dos dedos durante a preensão do transdutor, além de maior incidência de dor em mãos e punhos entre profissionais com mais de cinco anos de prática (Szeto *et al.*, 2012).

Sobre os movimentos finos da mão, incluem a preensão em pinça entre polegar e indicador para aplicação de anestésicos. Esta é considerada uma das posições biomecanicamente mais exigentes por necessitar de força de precisão repetitiva. Essa demanda está associada ao desenvolvimento de tendinopatias do polegar, incluindo tenossinovite de De Quervain (Kapoor, 2018; Zangiabadi *et al.*, 2024).

O movimento de acionamento da pistola de biópsia (gatilho) também implica contração repetitiva do extensor longo do polegar, favorecendo microtraumas cumulativos quando realizado repetidamente ao longo do dia (Szeto *et al.*, 2012).

4.4 Norma Regulamentadora 17 (NR-17) e suas Diretrizes

O objetivo da NR-17 é estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a garantir um ambiente laboral seguro, preservar a saúde e promover eficiência no desempenho das atividades. Essa norma busca adequar o posto de trabalho, o mobiliário, os equipamentos e a própria organização das tarefas, de forma a minimizar a sobrecarga física e mental associada às atividades ocupacionais (BRASIL, 1978).

Um dos aspectos avaliados pela NR-17 refere-se à organização do trabalho, que pode ser analisada por meio de diferentes ferramentas e metodologias, sejam qualitativas, semiquantitativas, quantitativas ou combinadas, conforme o nível de risco e os requisitos legais aplicáveis. Essas avaliações permitem identificar perigos ergonômicos e planejar medidas de prevenção adequadas às características da

atividade (BRASIL, 1978).

De acordo com o item 17.4.2 da NR-17, quando há atividades que impliquem sobrecarga musculoesquelética do pescoço, tronco, cabeça ou membros, seja de forma estática ou dinâmica, devem ser adotadas medidas técnicas, organizacionais e/ou administrativas com o objetivo de eliminar ou reduzir tais riscos. Essa diretriz é particularmente relevante no contexto dos ultrassonografistas de mama, cuja prática envolve posturas mantidas, elevação e abdução dos ombros, além de movimentos repetitivos com o transdutor durante a realização dos exames.

A norma também destaca a importância da adequação do mobiliário e dos equipamentos às características antropométricas dos trabalhadores. Assim, recomenda-se o uso de cadeiras e mesas com altura ajustável, apoio lombar e apoio para os pés, além de disposição adequada do monitor e do paciente, de modo a evitar torções do tronco e inclinações excessivas da cabeça. Tais medidas são essenciais para reduzir a tensão muscular e prevenir distúrbios osteomusculares.

Por fim, a NR-17 reconhece os aspectos psicossociais e organizacionais como parte integrante da ergonomia. O trabalho dos ultrassonografistas de mama frequentemente envolve pressão de tempo, alta demanda de pacientes e necessidade de precisão diagnóstica, fatores que podem contribuir para estresse ocupacional e fadiga mental, devendo ser considerados nas avaliações ergonômicas e nas estratégias de promoção da saúde.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Tipo de Estudo

Este é um estudo de campo seccional qualitativo, realizado através da aplicação do questionário: *Revised Strain Index* (RSI) no método “Moore & Garg” adaptado - para análise do risco ergonômico – de médicos ultrassonografistas de mama que realizam core biópsia ou biópsia por mamografia estereotóxica no INCA III no ano de 2025.

5.2 Local do Estudo

Setor de radiologia e de ultrassonografia de mama na unidade do INCA III. Na sala de Ultrassonografia, onde é realizado a core biópsia, o aparelho utilizado foi o LOGIQ P8 portátil da marca General Electric. Já na sala da mamografia estereotóxica, foi usado o aparelho da marca Mammotome Revolve e a maca automática da marca Affirm do modelo Prone Biopsy System.

5.3 População e Amostra

Oito médicos do Serviço de Radiologia que praticam core biópsia por ultrassonografia ou biópsia por mamografia estereotóxica no INCA III foram selecionados.

5.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão para a realização do estudo foram: profissionais que realizam core biópsia no ano de 2025, que aceitaram participar do estudo e assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

Os critérios de exclusão foram: médicos que realizam outros tipos de ultrassonografia ou exame de imagem e os que não realizam qualquer tipo de biópsia de mama.

5.5 Procedimentos Realizados

- Aplicação de questionário ergonômico adaptado: “Moore & Garg”, sobre os dados descritos abaixo preenchidos de forma anônima pelo autor deste

estudo, para avaliação qualitativa do risco ergonômico dos funcionários participantes;

- Registro e avaliação dos procedimentos feitos durante os exames ultrassonográficos;
- Coleta de dados adicionais para avaliar carga de trabalho.

5.6 Coleta dos Dados

Os dados foram coletados por meio de questionário ergonômico adaptado *Revised Strain Index* no método “Moore & Garg” e as seguintes variáveis foram analisadas:

- A presença de sintomas em membros superiores e coluna de cada participante;
- Os grupos musculares utilizados para a realização dos exames de core biópsia ou biópsia por mamografia estereotáxica;
- O tempo em média de realização de cada exame acima citados;
- As horas de trabalho por semana de cada funcionário;
- Existência de outros vínculos empregatícios de cada funcionário;
- A existência da prática de atividade física de rotina dos funcionários e sua correlação com a prevenção de sintomatologia.

5.7 Material de Apoio

Para a pesquisa do material de apoio foram utilizadas as plataformas: Scielo e PubMed, com os seguintes descritores (*keywords*): ergonomia, análise ergonômica, avaliação ergonômica, riscos ocupacionais. Foram encontrados 398 artigos na base de dados Scielo e 2.216 artigos na PubMed nas línguas espanhola, inglesa e portuguesa.

Os critérios de inclusão para utilização dos artigos como material de base foram: trabalhos produzidos nos últimos 10 anos que abordavam ergonomia física ou postural dos membros superiores dentro do ambiente de trabalho, comparando com as posturas observadas nos profissionais avaliados neste estudo. Já os critérios de exclusão, foram: artigos que não estivessem disponíveis para leitura de forma integral e gratuita nas bases de dados e que não abordavam a temática de ergonomia com análise postural.

5.8 Aspectos Éticos

O presente projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do INCA, parecer nº 096973/2025 e CAAE: 91033425.0.0000.5274.

5.9 Riscos

“Em consonância com a Resolução CNS Nº 466 de 2012, no item III.1.b considera-se os seguintes riscos desta pesquisa:

- a) Apesar de se tratar de um estudo com coleta de dados a partir de questionários, há possibilidade, por menor que seja, de estigmatização/identificação do participante. Para minimizar tal risco, os pacientes não foram identificados através dos seus nomes, mas através de números;
- b) Devido à possível ocorrência de invasão de privacidade, uma vez que existem dados biopsicossociais de caráter confidencial contidos em prontuário, os dados biopsicossociais que não foram inclusos na metodologia da pesquisa não foram considerados.
- c) Apesar da garantia de sigilo dos dados e guarda das informações somente pelo pesquisador, para impossibilitar o extravio dos dados, os mesmos foram armazenados no notebook do próprio pesquisador, em pasta criptografada, onde permanecerão sob vigilância extrema pelo período de cinco anos, assegurando a garantia de sigilo pela qual preza esta pesquisa.

5.10 Benefícios

O presente estudo busca avançar no entendimento sobre o risco ergonômico dos médicos ultrassonografista, visando identificar e corrigir aspectos que possam prejudicar a saúde do trabalhador. Entre os benefícios dessa abordagem, destacam-se: redução de lesões musculoesqueléticas, melhora da qualidade de vida no trabalho, e na performance profissional, prevenção de absenteísmo (práticas ergonômicas podem reduzir o número de licenças médicas e afastamentos por questões de saúde).

5.11 Financiamento

O estudo não recebeu nenhum tipo de financiamento e os pesquisadores não foram remunerados. Os gastos com material de escritório foram de responsabilidade dos investigadores e não houve custos para as participantes da pesquisa.

5.12 Equipe Responsável

Quadro 1 – Equipe Responsável

Pesquisador	Departamento	Contribuição
Rafaela Cerqueira Lopes	Residente em Medicina do trabalho	Coleta de dados clínicos e elaboração do manuscrito
Rayssa Moreira Lacerda	Residente em Medicina do trabalho	Coleta de dados clínicos
Carlos Henrique de Benedito Silva	Cirurgião Oncológico e Médico perito da Divisão de Saúde do Trabalhador (DISAT)	Co-orientação quanto a elaboração do manuscrito
Laura Campello Martins	Médica do Trabalho e preceptora do Programa de Residência em Medicina do Trabalho	Orientação quanto a elaboração do manuscrito

5.13 Questionário

As variáveis estudadas e o questionário ergonômico adaptado *Revised Strain Index* no método “Moore & Garg”, que foi utilizado no presente estudo, encontram-se descritos no Anexos.

6 RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir do questionário adaptado “Moore & Garg (Revised Strain Index)”, além da observação direta dos exames de core biópsia e mamotomia estereotóxica, foram: oito médicos participantes, a maioria eram mulheres (87,5%), com apenas um profissional do sexo masculino; e cinco profissionais (62,5%) eram ultrassonografistas de mama, enquanto três, participavam do Curso de *Fellow* para subespecialização dentro da área de Radiologia. Todos apresentavam algum outro vínculo profissional e 50% realizavam alguma atividade física como descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Realização de Atividade Física por Semana

Profissional	Atividade física
Avaliado 01	3 vezes/semana
Avaliado 02	2 vezes/semana
Avaliado 03	1 vez/semana
Avaliado 04	Nenhuma
Avaliado 05	Nenhuma
Avaliado 06	Nenhuma
Avaliado 07	Nenhuma
Avaliado 08	2 vezes/semana

A quantidade média de mamotomia estereotóxica realizada de rotina por dia de trabalho eram de no mínimo duas, podendo chegar a três a depender da disponibilidade dos pacientes. Já quantidade de core biópsia realizadas diariamente situou-se entre quatro e cinco exames durante o período avaliado.

Sobre a presença de dor durante a realização dos exames, cinco dos participantes (62,5%) apresentavam alguma queixa (tabela 2), sendo que apenas um avaliado recebeu diagnóstico de doença crônica (hérnia de cervical) durante o estudo, que agrava o quadro de dor. Dentre eles, 50% apresentam uma carga-horária de trabalho maior do que 40 horas semanais, como na tabela 3, com destaque para três profissionais que apresentavam uma carga de 72 horas. Esses profissionais que apresentam a maior carga-horária semanal de trabalho, no entanto, apresentam menos tempo de atuação na área, aproximadamente um ano (tabela 4), por se encontrarem em fase de formação no *Fellow*.

Tabela 2 – Presença de Dor ao Realizar o Exame

Profissional	Presença de dor
Avaliado 01	Dor em cervical
Avaliado 02	Dor em coluna e punho
Avaliado 03	Dor lombar
Avaliado 04	Sem dor
Avaliado 05	Dor em cervical e lombar
Avaliado 06	Dor em ombro
Avaliado 07	Sem dor
Avaliado 08	Sem dor

Tabela 3 – Carga-Horária de Trabalho Semanal

Profissional	Carga-horária semanal
Avaliado 01	15 horas/semana
Avaliado 02	72 horas/semana
Avaliado 03	33 horas/semana
Avaliado 04	30 horas/semana
Avaliado 05	72 horas/semana
Avaliado 06	72 horas/semana
Avaliado 07	40 horas/semana
Avaliado 08	55 horas/semana

Tabela 4 – Tempo de Atuação como Ultrassonografista de Mama

Profissional	Tempo de atuação
Avaliado 01	3 anos
Avaliado 02	1 ano
Avaliado 03	15 anos
Avaliado 04	18 anos
Avaliado 05	1 ano
Avaliado 06	1 ano
Avaliado 07	5 anos
Avaliado 08	27 anos

Para a aplicação do Revised Strain Index (RSI), foi necessário quantificar o número máximo de movimentos realizados por minuto durante os exames de core biópsia e mamotomia estereotática. Calculou-se uma média geral de movimentos por minuto para cada profissional, somando-se os valores individuais e dividindo-se pelo total de exames observados. Nesse cenário, a média mínima foi de 7

movimentos por minuto de exame, enquanto o máximo foi de 12 movimentos. A moda, ou seja, a quantidade de movimentação averiguada de forma repetida, foi de 12 movimentos como observado na tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Média de Movimento por Exame

Profissional	Média de movimento por exame
Avaliado 01	10
Avaliado 02	8
Avaliado 03	7
Avaliado 04	12
Avaliado 05	12
Avaliado 06	11
Avaliado 07	8
Avaliado 08	12

Outro valor importante para a análise de risco ergonômico é a média de tempo dos exames, que está diretamente relacionada à cooperação da paciente. A média de tempo mínima para realizar os exames é de seis minutos e 30 segundos realizada pelo “Avaliado 08”, enquanto a média de tempo máximo foi de 13 minutos pelo “Avaliado 01”, como visualizado na tabela 6. Considerando o maior tempo absoluto observado — entre todos os exames analisados — este foi de aproximadamente vinte e três minutos, em um caso de core biópsia no qual a paciente apresentava múltiplas lesões mamárias a serem biopsiadas. Em contrapartida, o exame de menor duração, com tempo total de três minutos, foi realizado por um médico em programa *Fellow*, que apresentou dificuldade para localizar o nódulo e precisou solicitar auxílio de um especialista.

Tabela 6 – Média de Tempo de Duração do Exame

Profissional	Média de duração do exame
Avaliado 01	13 minutos
Avaliado 02	11,5 minutos
Avaliado 03	8,25 minutos
Avaliado 04	8 minutos
Avaliado 05	9 minutos
Avaliado 06	10,6 minutos
Avaliado 07	7 minutos
Avaliado 08	6,5 minutos

A intensidade da força realizada pelos examinadores é um quesito subjetivo e relevante para determinação do risco. Segundo descrito na tabela 7, 62,5% referem fazer uma quantidade leve de força durante a maior parte dos exames, principalmente durante a core biópsia. Porém pode haver uma necessidade de apresentar maior vigor durante as posições e movimentações a depender da localização do tumor a ser biopsiado e da densidade da mama. Sendo assim, o Avaliado 02, relatou que em apenas um exame inspecionado, a aplicação de força foi moderada.

Tabela 7 – Média de Intensidade da Força Realizada nos Exames

Profissional	Média de intensidade da força
Avaliado 01	Força moderada
Avaliado 02	Força leve
Avaliado 03	Força leve
Avaliado 04	Força leve
Avaliado 05	Força moderada
Avaliado 06	Força moderada
Avaliado 07	Força leve
Avaliado 08	Força leve

Considerando os parâmetros avaliados (número de movimentos, duração do exame e intensidade de força), os dados foram transformados em valores numéricos e aplicados à fórmula do RSI. O cálculo final permitiu quantificar o nível de risco ergonômico individual de cada participante, conforme demonstrado na tabela 8.

Além disso, para realização deste cálculo, foi considerado a duração do esforço por porcentagem do tempo de ciclo, que foi de 30 a 49% para todos os avaliados. Ainda, há o tempo de duração de tarefa por dia, sendo menor que uma hora também atribuído esse tempo a todos os profissionais, após o somatório do total de exames feitos por jornada. Os valores obtidos ao final variaram entre 6 e 9, indicando que todos os profissionais avaliados estavam expostos a risco ergonômico significativo, sobretudo aqueles com maior frequência de movimentos e carga horária semanal mais elevada.

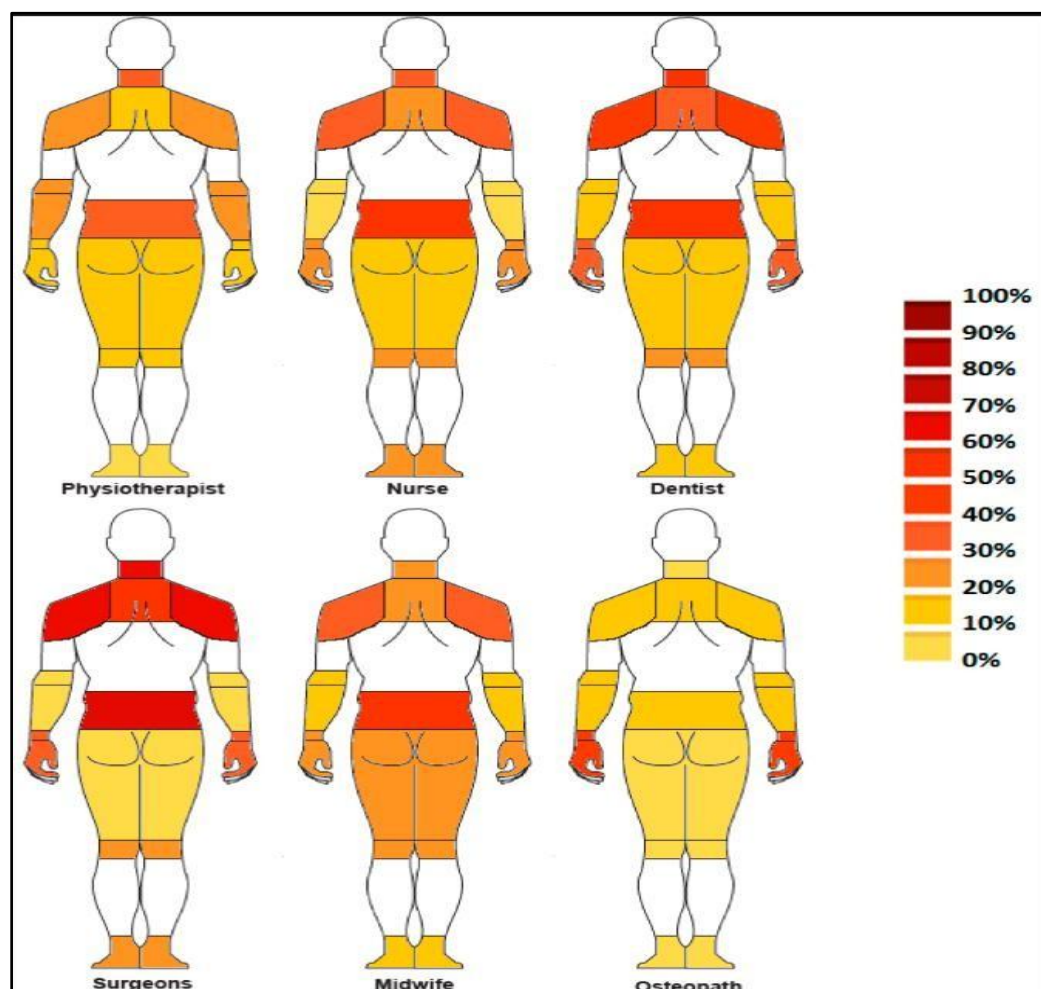
Tabela 8 – Valor da Fórmula RSI

Profissional	Valor da fórmula RSI
Avaliado 01	9
Avaliado 02	6
Avaliado 03	9
Avaliado 04	6
Avaliado 05	9
Avaliado 06	9
Avaliado 07	6
Avaliado 08	9

7 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que os ultrassonografistas de mama do INCA encontram-se expostos a riscos ergonômicos significativos, conforme evidenciado pelos valores do *Revised Strain Index* (RSI), que variaram entre 6 e 9, indicando alto risco para o desenvolvimento de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). Esses achados corroboram a literatura nacional e internacional, que reconhece a USG como um dos procedimentos médicos que pode levar a uma maior prevalência de sintomas musculoesqueléticos, principalmente em regiões cervicais, ombros e membros superiores, como visualizado na figura 1 (Souza, 2011; Marques, 2015; Jacquier-Bret, 2023).

Figura 1 - Mapeamento Corporal da Prevalência de DORT por áreas do corpo e por profissão da área da saúde



Fonte: Jacquier-Bret & Gorce, 2023.

A alta frequência de dor musculoesquelética observada — presente em 62,5% dos participantes — reforça o impacto físico e funcional das condições biomecânicas impostas pela prática ultrassonográfica. As queixas mais recorrentes, localizadas na coluna cervical, região lombar, ombros e punhos, são consistentes com estudos realizados entre profissionais da saúde que desempenham atividades de precisão e manutenção de posturas estáticas prolongadas (Pereira *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2020).

Durante a realização dos exames de core biópsia e mamotomia estereotáxica, observou-se que a execução das tarefas exige coordenação motora fina, controle postural constante e uso repetitivo dos membros superiores. Na core biópsia, o paciente permanece em decúbito dorsal sobre uma maca posicionada a aproximadamente 70 cm do chão, com leve inclinação conforme a lateralidade da mama a ser biopsiada. O monitor do equipamento está a 140 cm de altura, e o teclado a 130 cm, situado a 30 cm de distância do paciente, configurando um espaço restrito e exigindo alcance constante do membro superior dominante do ultrassonografista, para operar os equipamentos, conforme “layout” na figura 2.

O médico ultrassonografista poderá se posicionar à direita do paciente, sentado em uma cadeira a 20 cm da maca. No entanto, devido a esta distância desconfortável, todos os profissionais preferem realizar os exames em pé, o que permite melhores ajustes de posição e maior proximidade com o examinado, reduzindo, assim, o grau da amplitude das flexões e rotações de tronco e coluna cervical, além da abdução de ombro e flexão de cotovelo durante a manipulação do transdutor, propiciando mais firmeza e acurácia para visualização da lesão inspecionada.

Verificou-se que todos os examinadores executam movimentos semelhantes durante a core biópsia: rotação e flexão de tronco, rotação e flexão de coluna cervical, inclinação de cabeça, abdução e adução de ombro, flexão de cotovelo, rotação e lateralização de punho e flexão dos dedos em posição de garra para segurar o transdutor. Além disso, observam-se movimentos em pinça entre o primeiro e segundo quírodáctilos para a aplicação do anestésico; e extensão com manutenção da força de primeiro quírodáctilo para estabilizar e posicionar a agulha do aparelho associado a flexão de segundo quírodáctilo para acionar o êmbolo da pistola de biópsia, de acordo com as figuras 3 e 4. Tais posturas exigem manutenção estática prolongada dos dois membros superiores, somada à aplicação de força leve a moderada, conforme descrito no RSI, o que potencializa o risco de fadiga muscular e

microtraumas repetitivos (Szeto *et al.*, 2012; Magnavita *et al.*, 2020).

Figura 2 – Ambiente da Core Biópsia

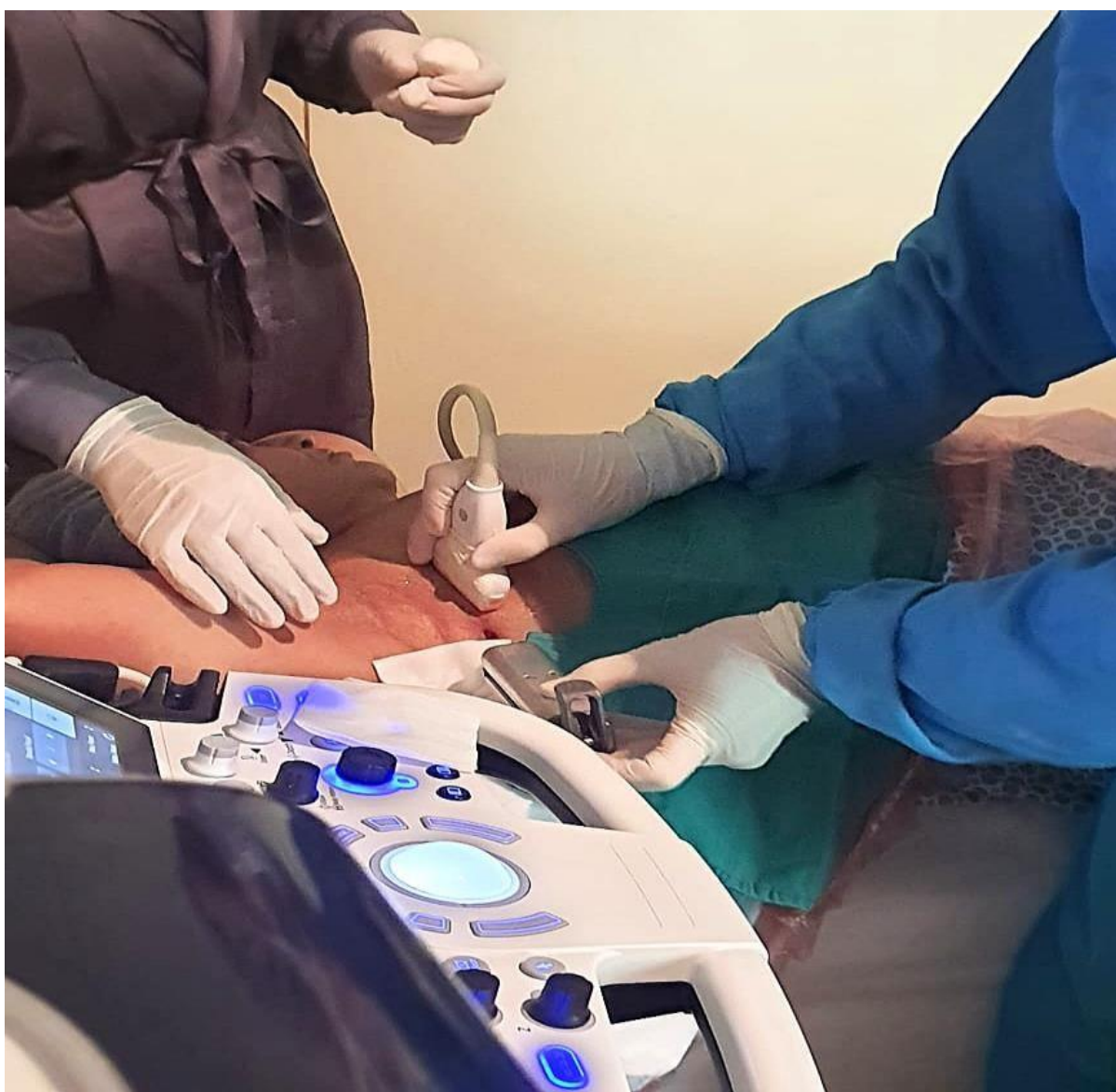


Fonte: acervo pessoal da autora dessa pesquisa.

Na mamotomia estereotáxica, o padrão postural é distinto. O paciente encontra-se em decúbito ventral, com a mama a ser biopsiada posicionada livre em um orifício da maca, que pode ser ajustada até 150 cm do chão. O profissional permanece sentado abaixo e à direita do paciente, em cadeira de 40 cm de altura, com leve flexão da coluna lombar, mantendo o campo visual alinhado à altura da mama para posicionar a pistola automática e checar as coordenadas no painel.

Durante o exame, há movimentação maior da mão dominante com rotação de punho, configurando uma tarefa de alta frequência, como demonstrado na figura 5. Entretanto, no momento da aplicação do anestésico local, observa-se flexão e rotação do tronco e coluna cervical, elevação e abdução de ombro, flexão de cotovelo e movimento de pinça entre primeiro e segundo quirodáctilos e flexão do primeiro quirodáctilo da mão dominante, posturas que demandam precisão e controle de força, o que é visualizado na figura 6.

Figura 3 – Realização da Core Biópsia na Mama Direita



Fonte: acervo pessoal da autora dessa pesquisa.

Figura 4 - Realização da Core Biópsia na Mama Esquerda



Fonte: acervo pessoal da autora dessa pesquisa.

Figura 5 – Realização da Mamotomia Estereotáxica



Fonte: acervo pessoal da autora dessa pesquisa.

Essas posturas e movimentos, quando repetidos ao longo de múltiplos exames diários, resultam em sobrecarga assimétrica e compressão muscular sustentada, particularmente sobre os músculos trapézio, deltoide e extensores do punho, além de gerar tensões na região cervical e lombar. Essa configuração biomecânica é amplamente descrita por Murphy e Russo (2019) e Vasconcellos-Silva (2018), que alertam para a associação entre posturas estáticas prolongadas, amplitude articular reduzida e incidência de DORT em ultrassonografistas.

Figura 6 – Aplicação de Anestésico Antes da Mamotomia Estereotáxica



Fonte: acervo pessoal da autora dessa pesquisa.

A relação entre o número de movimentos por minuto (7 a 12) e o tempo médio dos exames (6,5 a 13 minutos) reforça a presença de uma demanda física cumulativa,

potencializada pela ausência de pausas regulares e pela alta carga horária semanal relatada por parte dos profissionais. Em especial, aqueles com menor tempo de experiência profissional (*Fellows* com 1 ano) e maior jornada (72 horas semanais) apresentaram maior queixa de dor. Essa associação pode estar vinculada à falta de adaptação ergonômica da técnica, à menor familiaridade com estratégias de compensação postural e à menor consciência ergonômica durante os procedimentos, o que potencializa a sobrecarga física durante a execução dos exames. Essa relação é corroborada por estudos de Smith *et al.* (2019) e Vasconcellos-Silva (2018), que apontam que o tempo de prática está associado à melhoria na técnica de posicionamento e à redução da sobrecarga musculoesquelética.

A intensidade da força aplicada pelos profissionais, predominantemente classificada como leve, pode inicialmente sugerir baixa sobrecarga mecânica. No entanto, quando combinada à repetição de movimentos e à ausência de pausas adequadas, configura um cenário de microtraumas cumulativos, frequentemente subestimados nos ambientes clínicos. Essa observação destaca que mesmo forças leves, quando repetidas continuamente e sem períodos de recuperação, contribuem para lesões por esforço repetitivo (LER) e tensões miofasciais crônicas (Szeto *et al.*, 2012; e Oliveira *et al.*, 2017).

No contexto do INCA, o aumento da demanda por exames, decorrente do crescimento dos casos de câncer de mama e da intensificação dos programas de rastreamento, tende a agravar a sobrecarga ergonômica desses profissionais. Esse cenário reforça a urgência de estratégias institucionais voltadas à promoção da saúde ocupacional, como pausas programadas, rodízio de tarefas, ajuste do mobiliário e da altura dos equipamentos, e capacitação em técnicas posturais seguras.

8 CONCLUSÃO

Em síntese, os achados reforçam que a prática ultrassonográfica, especialmente em procedimentos invasivos como a core biópsia e a mamotomia estereotáxica, demanda ajustes ergonômicos imediatos e monitoramento contínuo das condições de trabalho, de forma a minimizar a exposição aos fatores de risco e prevenir o desenvolvimento de DORT.

Diante desse panorama, ajustes como a altura das macas e monitores, adequação da distância dos equipamentos, uso de cadeiras ajustáveis com apoio para antebraços ou macas com apoios ajustáveis e inclusão de pausas de recuperação entre exames têm potencial para reduzir significativamente os riscos ergonômicos (minimizar a sobrecarga física) e promover melhor qualidade de vida ocupacional, contribuindo para a longevidade profissional e a qualidade do atendimento prestado. (Vasconcellos-Silva, 2018; Ferreira *et al.*, 2020).

Além disso, recomenda-se incentivo à prevenção das possíveis lesões com a prática de atividades físicas que fortaleçam a musculatura de costas, ombro, braço e antebraço e que também contemplem técnicas de posicionamento, menor gasto energético a fim de minimizar tensões musculares durante procedimentos prolongados. Tais ações são essenciais para aumentar a longevidade profissional, reduzir absenteísmo e melhorar o bem-estar físico e psicológico dos ultrassonografistas, refletindo de forma positiva na qualidade do cuidado prestado às pacientes.

Este estudo contribui para preencher uma lacuna relevante da literatura nacional ao analisar de forma específica e detalhada os riscos ergonômicos envolvidos nas biópsias de mama guiadas por imagem. Os achados reforçam a necessidade de políticas institucionais de prevenção, acompanhamento periódico dos profissionais e incorporação de práticas ergonômicas baseadas em evidências, garantindo um ambiente de trabalho mais seguro, eficiente e humanizado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 17 – Ergonomia. 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-17-atualizada-2023.pdf>. Acesso em: 13 set. 2025.

CROCI, Eleonora *et al.* Severity of rotator cuff disorders and additional load affect fluoroscopy-based shoulder kinematics during arm abduction. **Journal of Orthopaedics and Traumatology**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 30, 2024.

DESJARDINS, E. *et al.* Implementation process evaluation of an ergonomic train the trainer program: how to learn from mechanisms and the temporal structure of processes? **Evaluation and Program Planning**, [s. l.], v. 97, p. 102-233, 2023.

DINIZ, E. P. H.. LIMA, F. P. A.. SIMÕES, R. R. A contribuição da Ergonomia para a segurança no trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [s. l.], v. 49, n. 15, 2024.

FERREIRA, L. R.. ALMEIDA, C. A.. SANTOS, M. P. Distúrbios osteomusculares em profissionais de saúde: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [s. l.], v. 45, n. 3, p. 1–12, 2020.

FRITSCHI, L. OccIDEAS – occupational exposure assessment in community- based studies. **Occupational Medicine**, Oxford, v. 69, n. 3, p. 156–157, 2019.

GARG, A.. MOORE, J. S.. KAPELLUSCH, J. M. The revised strain index: an improved upper extremity exposure assessment model. **Ergonomics**, [s. l.], v. 60, n. 7, p. 912–922, 2016.

GOMIDES, L. M.. ABREU, M. N. S.. ASSUNÇÃO, A. A. Desigualdades ocupacionais e diferenças de gênero: acidentes de trabalho, Brasil, 2019. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 58, n. 1, p. 13, 2024.

GRACIA-IBÁÑEZ, Verónica *et al.* Hand and wrist biomechanics. **Applied Sciences**, [s. l.], v. 13, n. 24, p. 13158, 2023.

GRACINO, M. E. *et al.* Physical and mental health of medical professionals: a systematic review. [s. l.], 40, n. 110, p. 244–263, 2016.

HOE, V. C. W. *et al.* Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s. l.], 10, n. 10, p. CD008570, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Parâmetros técnicos para detecção precoce do câncer de mama. 2020. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/parametros-tecnicos-deteccao-precoce-cancer-de-mama.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2025.

- JACQUIER-BRET, J.. GORCE, P. Prevalence of body area work-related musculoskeletal disorders among healthcare professionals: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 841, 2023.
- KLEIN, A. A.. OKIMOTO, M. L. Mapping of ergonomic assessment tools. **Revista Ação Ergonômica**, [s. l.], v. 16, p. 202-211, 2022.
- MAGNAVITA, N.. GATTI, P.. SIMONI, M. Ergonomic risk and musculoskeletal symptoms among sonographers: a cross-sectional study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [s. l.], v. 21, p. 1–10, 2020.
- MAILLARD, Antoine *et al.* The association between trunk flexion and low back pain in blue-collar workers: A systematic review. **Work (Reading, Mass.)**, n. 10519815251397391, p. 10519815251397391, 2025.
- MARQUES, G. M.. SILVA JÚNIOR, J. S. Síndrome do manguito rotador em trabalhadores de linha de montagem de caminhões. [s. l.], v. 23, n. 3, p. 323–329, 2015.
- MCSWEENEY, K. P. *et al.* Ergonomic program effectiveness: ergonomic and medical intervention. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 433–449, 2002.
- MOORE, J. S.. GARG, A. The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. **American Industrial Hygiene Association Journal**, [s. l.], v. 56, n. 5, p. 443–458, 1995.
- MULIMANI, P. *et al.* Ergonomic interventions for preventing musculoskeletal disorders in dental care practitioners. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s. l.], v. 10, p. CD011261, 2018.
- MURPHEY, Susan. Work related musculoskeletal disorders in sonography. **Journal of Diagnostic Medical Sonography**, [s. l.], v. 33, n. 5, p. 354–369, 2017.
- MURPHY, C. F.. RUSSO, A. Ergonomic challenges in breast ultrasound practice. **Work**, [s. l.], v. 62, n. 3, p. 485–493, 2019.
- OLIVEIRA, D. R.. MELO, R. S.. PEREIRA, J. C. Lesões por esforços repetitivos em profissionais da saúde: fatores de risco e prevenção. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 45–52, 2017.
- OZDEMIR, F.. TOY, S. Evaluation of scapular dyskinesis and ergonomic risk level in office workers. **Int J Occup Saf Ergon**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 1193–1198, 2021.
- PEREIRA, D. F.. ROCHA, A. P.. LIMA, E. A. Prevalência de sintomas musculoesqueléticos em ultrassonografistas brasileiros. **Revista Brasileira de Radiologia Médica**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 92–99, 2018.

PESÉRICO, A. *et al.* Saúde do trabalhador de centro cirúrgico: análise das tendências em teses e dissertações. **Revista Recien**, [s. l.], v. 11, n. 36, p. 434–450, 2021.

PLESSAS, A.. DELGADO, M. B. The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders: a systematic review. **International Journal of Dental Hygiene**, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 430–440, 2018.

ROTARU ZAVALLEANU, A. D. *et al.* Occupational carpal tunnel syndrome: a scoping review of causes, mechanisms, diagnosis, and intervention strategies. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 12, p. 1407302, 2024.

SCHLUSSEL, A. T.. MAYKEL, J. A. Ergonomics and musculoskeletal health of the surgeon. **Clinics in Colon and Rectal Surgery**, [s. l.], v. 32, n. 6, p. 424–434, 2019.

SOUZA, N. S. S.. SANTANA, V. S. Incidência cumulativa anual de doenças musculoesqueléticas incapacitantes relacionadas ao trabalho em uma área urbana do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], v. 27, n. 11, p. 2124–2134, 2011.

SZETO, G. *et al.* Work-related musculoskeletal symptoms in ultrasound practitioners. **Occupational Medicine**, [s. l.], v. 62, n. 7, p. 570– 576, 2012.

URBAN, L. A. B. D. *et al.* Recommendations for the screening of breast cancer of the Brazilian College of Radiology and Diagnostic Imaging, Brazilian Society of Mastology and Brazilian Federation of Gynecology and Obstetrics Association. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, [s. l.], v. 45, n. 8, p. e480–e488, 2023.

VASCONCELLOS-SILVA, P. R.. SORMUNEN, T.. CRAFTMAN, Å. G. Evolution of accesses to information on breast cancer and screening on the Brazilian National Cancer Institute website: an exploratory study. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 23, n. 4, p. 1303–1312, 2018.

ZANGIABADI, Z. *et al.* Musculoskeletal disorders among sonographers: a systematic review and meta-analysis. **BMC Health Services Research**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 1233, 2024.

ANEXO A — Dados Biossociodemográficos

Idade: _____anos.

Gênero: () Feminino. () Masculino.

Cor: () Amarela. () Branca. () Negra. () Parda. Cargo: ()

Médico especialista. () Residente/*Fellow*.

Quantos anos realizando *core biopsy*/biópsia por mamografia esterotáxica?

_____anos.

Quantas horas de trabalho por dia? _____horas.

Existe outro vínculo de trabalho? () Sim. () Não.

Se há outro vínculo trabalhista na mesma atividade, quantos são?

Apresenta dor ao final do expediente/durante o trabalho? () Sim. () Não. Se
apresenta dor, onde se localiza?

Pratica atividade física? () Sim. () Não.

ANEXO B – Modelo de Questionário Baseado no *Revised Strain Index* (RSI)

Instruções: Por favor, avalie as seguintes questões sobre a tarefa que você executa durante o trabalho, de acordo com sua experiência nos últimos dias.

1. Intensidade do Esforço (IM):

Demanda de força durante um ciclo (exame). Marque uma opção:

- ☐ 0 – Nenhum esforço ☐ 1 – Muito leve
☐ 2 – Leve
☐ 3 – Moderado
☐ 4 – Um pouco pesado ☐ 5 – Pesado
☐ 6 – Muito pesado
☐ 7 – Extremamente pesado ☐ 8 – Quase máximo
☐ 9 – Máximo
☐ 10 – Esforço máximo possível Valor atribuído (IM): _

2. Frequência do Esforço (EM):

Movimentos de membros superiores por minuto. Marque uma opção:

- ☐ < 4/min — EM = 0.5 ☐ 4–8/min — EM = 1
☐ 9–14/min — EM = 2
☐ 15–19/min — EM = 3 ☐ 20–29/min — EM = 4 ☐ 30–39/min — EM = 6
☐ ≥ 40/min — EM = 8

Valor atribuído (EM): _____

3. Duração por Esforço (DM):

Percentual de tempo em que há esforço durante um ciclo (exame). Marque uma opção:

- ☐ < 10% do tempo de ciclo — DM = 0.5 ☐ 10–29% — DM = 1
☐ 30–49% — DM = 2
☐ 50–79% — DM = 3 ☐ ≥ 80% — DM = 4

Valor atribuído (DM): _____

4. Postura da Mão/Punho (PM):

Durante o ciclo (exame). Marque uma opção:

☐ Neutra ou leve flexão — PM = 1 ☐ Moderada — PM = 1.5

☐ Severa ou combinação de desvios — PM = 3

Valor atribuído (PM): _____

5. Duração da Tarefa por Dia (HM):

Somatório da duração dos ciclos (exames) por dia de trabalho. Marque uma opção:

☐ < 1h — HM = 0.5

☐ 1–2h — HM = 1

☐ 2–4h — HM = 1.5

☐ 4–8h — HM = 2 ☐ > 8h — HM = 3

Valor atribuído (HM): _____

CÁLCULO FINAL DO RSI

Fórmula: $RSI = IM \times EM \times DM \times PM \times HM$

RSI Final: _____

Classificação de Risco:

$RSI \leq 3$: Baixo risco

$3 < RSI \leq 5$: Moderado risco **$RSI > 5$:** Alto risco

$RSI > 10$: Muito alto risco – intervenção imediata recomendada.