

Fantomas de mama como ferramenta didática para o estudo e melhor percepção da imagem de ultrassonografia

Resumo

A ultrassonografia é um exame eficaz e econômico em comparação a outros métodos diagnósticos. Sua interpretação exige conhecimento do fenômeno físico envolvido, operação do equipamento, anatomia do órgão e fisiopatologias. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo, desenvolver simuladores mamários que reproduzem as variações teciduais da mama desde a menarca até a menopausa, com o intuito de ilustrar os princípios físicos, clínicos, e servir como ferramenta pedagógica em treinamento. Foram construídos três fantasmas, para isso, utilizou-se a parafina em gel como material base, com diferentes proporções de acrílico e grafite para reproduzir as características de cada tipo de tecido mamário. Além disso, foram incluídas estruturas que simulam achados clínicos comuns, como cisto, fibroadenoma e carcinoma. A avaliação dos simuladores foi realizada de forma quantitativa, considerando parâmetros físicos, e de forma qualitativa pela análise clínica feita por médico especialista na área. Após a sua elaboração, os dispositivos foram submetidos como ferramenta didática em aula sobre ultrassonografia da residência multiprofissional de física médica. Os resultados evidenciaram que os fantasmas mimetizam as características dos tecidos mamários simulados e, com base nos formulários preenchidos, estimou-se que 75% dos participantes consideraram os dispositivos úteis na aquisição do conhecimento, demonstrando aprendizado teórico e prático após a aula, evidenciando seu grande potencial em treinamentos.

Palavras-chave: física médica; ultrassom; fantoma; variação tecidual.

1. Introdução

Com o passar dos anos e o avanço da tecnologia, novas metodologias para um melhor diagnóstico médico foram desenvolvidas. A mamografia e o ultrassom, entre outras, são técnicas utilizadas para a prevenção e diagnóstico do câncer de mama. O exame de mamografia é um procedimento radiológico que tem como finalidade diagnosticar patologias mamárias e essa habilidade varia de acordo com alguns fatores, entre eles, a densidade da mama, fator que reduz a sensibilidade na visualização do tecido mamário, influenciando no contraste da imagem (1). Devido a isso, métodos de imagens complementares, como a ultrassonografia, têm sido aliados para um aprimoramento do diagnóstico do câncer (2).

Em decorrência da alta incidência do câncer de mama em mulheres, é necessário a efetivação de programas de detecção na fase inicial para que seja implementado o seu tratamento (3) e a ultrassonografia vem se tornando um método muito utilizado na busca de um melhor diagnóstico e consequentemente a redução da mortalidade.

A caracterização da imagem de ultrassonografia requer conhecimento e compreensão dos parâmetros físicos que fornecem informações relacionadas à formação e qualidade da imagem. Esses parâmetros incluem o comprimento de onda, frequência, período, amplitude, velocidade de propagação do som, impedância acústica, uniformidade da imagem e densidade tecidual. Para produzir uma imagem de ultrassom de alta qualidade, é necessário ajustar esses parâmetros para as características específicas do tecido a ser estudado (4).

Na busca de uma melhor qualidade da imagem são utilizados objetos simuladores, fantasmas, ou *phantoms*. Tratam de dispositivos planejados que se assemelham às características do tecido mamário e são usados para fazer análises na imagem sem exposição de seres humanos. Esses objetos são utilizados tanto no controle de qualidade em equipamentos, como para treinamento dos profissionais no aprimoramento da aquisição da imagem (1).

Em se tratando da certificação da qualidade da imagem, no Brasil, visando uma melhora da qualidade do diagnóstico médico são estabelecidas normas como a RDC nº 611/22 (5), emitida pela ANVISA. A Resolução engloba normas, são as Instruções Normativas (IN's) para procedimentos de diagnósticos por imagem, incluindo o ultrassom, que mesmo não transmitindo radiação ionizante, possui a necessidade da efetivação de testes para avaliação da qualidade.

Na percepção das imagens, por equipes multiprofissionais, o ultrassom tem uma característica dependente da experiência do operador do equipamento no ato de execução do exame, desta forma, torna-se necessário a disposição de metodologias que ajudem na ampliação do poder de visualização do tecido, principalmente no caso da mama para efetivação do diagnóstico do câncer. Sendo assim, o presente trabalho aborda a necessidade e a importância da utilização de

fantomas como dispositivos didáticos para treinamentos que visem a potencialização de aplicação da técnica.

O trabalho tem como principal objetivo desenvolver três dispositivos capazes de reproduzirem a imagem por ultrassom do tecido mamário de acordo as suas variações teciduais ao longo da vida da mulher, desde a menarca até a menopausa, e que serão destinados ao uso, como módulo didático, em cursos que enfocam o estudo do som e suas características físicas e clínicas.

2. Materiais e Métodos

A construção dos simuladores foi desenvolvida visando a funcionalidade do produto final, tem como material base do fantoma os materiais parafina em gel, acrílico e grafite, entretanto, para simular a variação tecidual da mama ao longo do tempo houve mudança na concentração dos matérias espalhadores acrílico e grafite em pó.

A construção dos fantasmas seguem a seguinte ordem: a elaboração do material base, e das inclusões que simulam os principais achados clínicos até a produção final dos fantasmas; a avaliação das imagens, a partir dos parâmetros físicos e clínicos, tendo como base as técnicas de ultrassonografia e mamografia, com suas características específicas, objetivando relacionar os tecidos mamários simulados com o tecido mamário real; e por fim, através da aplicação prática dos fantasmas como ferramenta didática.

Foram construídos três simuladores mamários de diferentes densidades que mimetizam as mudanças teciduais do tecido mamário em três fases: gordurosa, média e densa, elaborados a partir de um material base de parafina em gel, com variações percentuais distintas de acrílico e grafite usados como objeto espalhadores do sinal sonoro.

Na preparação, a parafina gel foi colocada em um béquer de 250 ml e submetida ao processo de derretimento em um agitador magnético, aquecido a uma temperatura na faixa de 80 a 100°C. Com a parafina totalmente derretida, já no estado líquido, inicia-se o processo de produção das amostras com as inserções dos espalhadores de forma fracionada e com as proporções adequadas para simular um tipo de mama específico, sempre com constante movimento do composto, evitando assim, o aparecimento de uma segunda fase indesejada na mistura.

Após a conclusão do processo, as amostras foram deixadas em repouso em local a uma temperatura entre 20 e 25°C, para evitar a formação de bolhas e alcançar a sustentação necessária para o transporte. A figura 1, a seguir, apresenta, respectivamente, a imagem do processo de pesagem, derretimento e aspecto final dos fantasmas.



Figura 1: Processo de elaboração dos fantasmas.

Com a aquisição do material base deu-se início a etapa de montagem das estruturas que simulam os principais achados clínicos da mama. Nesta etapa, foram empregados diversos materiais, com o objetivo de simular o cisto mamário, foi empregado um polímero superabsorvente em meio aquoso conhecido como hidrogel. Para representar o carcinoma, optou-se pela utilização de um fragmento de cera de abelha em conjunto com acrílico e grafite em pó, enquanto para simular o fibroadenoma foram utilizados hidrogel e acrílico. A Figura 2, apresenta o modelo das estruturas teste que foram inseridas no material base, que têm como proposta servirem como dispositivos teste para avaliação da qualidade da imagem de ultrassom.



Figura 2. Inclusões inseridas no material base.

Com o processo de efetivação dos protótipos dos três fantasmas, foram realizadas as aquisições das imagens ultrassônicas e mamográficas. Para isso, foram utilizados aparelhos de ultrassom. Os aparelhos empregados na obtenção das imagens ultrassonográficas foram regulados no *preset* de mama, modo B, utilizando transdutor linear, potência acústica B/M (%) – (100%), profundidade da imagem (7 cm), ganho (70%) e Frequência (MHz) – (5-18).

Já as imagens mamográficas, foram realizadas a partir de quatro incidências craniocaudais, realizada por um aparelho modelo *Senographe*, sendo reguladas com 27 kV, uma variação de 4 a 5,6 mAs, espessura de 36 mm a 38 mm e uma força de 30N. Além disso, em cada amostra foi realizada a obtenção das imagens com o controle automático de exposição (AEC) ativado, tendo como técnica radiológica o uso de 26 kV e, mAs variando de 26,5 a 55,4.

As imagens obtidas foram avaliadas tanto de forma qualitativa quanto quantitativa. A análise qualitativa foi realizada por médica especialista, inscrita na Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM) com expertise apropriada na identificação de achados clínicos de alteração do tecido mamário. Já a análise quantitativa foi realizada através da ferramenta *imageJ*, a partir de medidas relacionadas a uniformidade da imagem, densidade, velocidade de propagação do som e impedância acústica, sendo que no final, esses dados foram comparados com os valores apresentados na literatura.

Após as análises dos parâmetros físicos e clínicos, a proposta de construção dos protótipos dos três fantasmas foi efetivada, e após esta etapa, uma aula foi ministrada aos residentes de física médica, com o objetivo de atingir a proposta central do trabalho: a utilização dos fantasmas como módulos didáticos. Assim, foram apresentados conceitos essenciais relacionados aos equipamentos de ultrassonografia e sua aplicação como complemento a mamografia no diagnóstico do câncer de mama.

O principal objetivo do acompanhamento em sala de aula foi identificar o grau de compreensão em relação ao conteúdo apresentado, verificando se os objetivos foram alcançados de forma efetiva. Além disso, a interação também serviu como uma oportunidade para os residentes fornecerem um *feedback* a eficácia dos fantasmas como ferramenta de ensino.

Desta forma, o questionário foi elaborado contendo perguntas que abrangem diferentes aspectos dos equipamentos de ultrassonografia e sua aplicação complementar a mamografia, incluindo:

- Conceitos fundamentais, relacionados aos princípios básicos da ultrassonografia, como formação da imagem, entre outros;
- Perguntas relacionadas as configurações ajustáveis, tais como ganho, resolução, e como essas configurações afetam a qualidade das imagens obtidas;
- Identificação das estruturas inseridas, buscando avaliar a identificação correta de cada uma nas imagens de ultrassom;
- Uso adequado do transdutor;
- Questões éticas associadas a realização do exame.

3. Resultados

Na avaliação dos resultados, foram consideradas análises do material, que reproduziram as características de mamas com diferentes composições (gordurosas, médias e densas), de três maneiras distintas. Inicialmente, realizou-se uma avaliação quantitativa, empregando medidas físicas para compreender a interação do ultrassom com diversos materiais. Uma avaliação qualitativa a fim de verificar a semelhança entre as imagens dos fantasmas e as imagens do tecido

real. Por fim, realizou-se uma análise da aplicação didática dos modelos desenvolvidos, com a participação dos residentes.

3.1. Análise 1 - Avaliação quantitativa.

Os parâmetros físicos para a avaliação do material que mimetizaria melhor cada tecido mamário respectivamente foram: nível de contraste, uniformidade, velocidade de propagação, densidade e impedância acústica.

A imagem de ultrassonografia é caracterizada pelo índice de *speckle*, indicado em termos de escala cinza a amplitude do sinal, o nível de contraste, item de avaliação da qualidade da imagem que foi determinado através relação entre pontos brilhantes e escuros na imagem em cada amostra.

Assim, este item foi avaliado através do software *ImageJ*, a partir dos histogramas adquiridos a partir das imagens dos 3 fantasmas e de uma amostra composta pela parafina gel pura.

A figura 3 apresenta, de forma agrupada, os histogramas obtidos nas análises das imagens, na qual a componente x representa o número de pixels presente nas imagens, que varia num intervalo de 0 a 255, enquanto a componente y exibe a intensidade do tom de pixel associado.

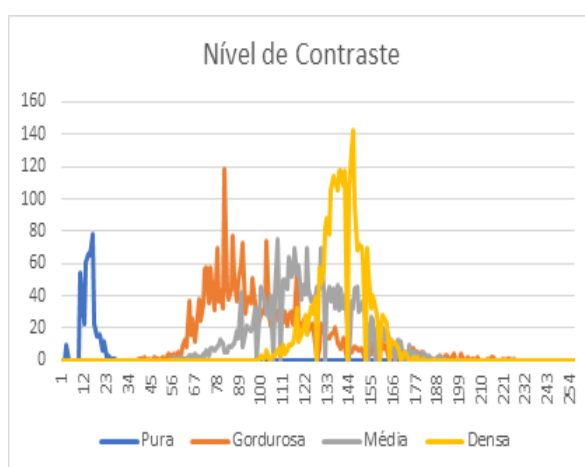


Figura 3. Histogramas agrupados da intensidade de pixel das amostras analisadas.

A formação da imagem de ultrassonografia é baseada na detecção e processamento dos ecos gerados pelas ondas sonoras. A partir disso, o gráfico produzido das amostras no ultrassom demonstra o comportamento e as características de cada tecido mamário simulado de acordo o eco refletido. Como a mama densa é composta principalmente por tecido fibroglandular, o nível do sinal do eco é maior demonstrando um pico mais alto, seguido pelo sinal intermediário relativo a mama média, e em seguida a intensidade do sinal da mama gordurosa e a amostra da parafina gel pura.

Os parâmetros de uniformidade, densidade, velocidade do som e impedância acústica, são analisados e descritos nas tabelas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 1. Apresentação da avaliação dos valores de uniformidade dos materiais.

Material	Sinal de Entrada (I0)	Sinal de Saída (I)	Uniformidade (db)
Parafina Pura	37,226	12,656	-0,46
Amostra 1	96,396	140,854	0,16
Amostra 2	148,989	40,976	-0,56
Amostra 3	111,109	142,442	0,10

Fonte: O autor (2023).

Tabela 2. Resultado do parâmetro densidade em cada amostra.

Material	Massa (kg)	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)
Parafina Pura	0,20	0,00021195	943
Amostra 1	0,19	0,00019782	960
Amostra 2	0,192	0,00019782	970
Amostra 3	0,1931	0,00019782	976
Tecido Mamário	-	-	1020
Água (20°C)	-	-	1000
Gordura	-	-	900

Fonte: O autor (2023).

Tabela 3. Resultado do parâmetro da velocidade do som nas amostras.

Amostra	Evirtual (m)	Ereal (m)	Vmedida (m/s)
Parafina Pura	0,0706	0,075	1598
Amostra 1	0,06987	0,07	1542,8
Amostra 2	0,0688	0,07	1519,7
Amostra 3	0,06976	0,07	1545,2
Tecido Mole	-	-	1540
Gordura	-	-	1475
Mama	-	-	1510

Fonte: O autor (2023).

Tabela 4. Resultado dos valores da impedância nas amostras investigadas e valores de referência.

Material	Densidade (kg/m ³)	Velocidade (m/s)	Impedância Acústica (kg/m ² .s)
Parafina Pura	943	1598	1,50 x 10 ⁶
Amostra 1	960	1542,8	1,48 x 10 ⁶
Amostra 2	970	1519,7	1,47 x 10 ⁶
Amostra 3	976	1545,8	1,50 x 10 ⁶
Tecido Mole (média)	-	-	1,63 x 10 ⁶
Gordura	-	-	1,38 x 10 ⁶
Mama	-	-	1,54 x 10 ⁶

Fonte: O autor (2023).

Com base nos resultados demonstrados nas tabelas 1, 2, 3 e 4 é possível concluir que os materiais utilizados na composição de cada tecido são capazes de reproduzir parâmetros físicos semelhantes aos dos tecidos biológicos, o que os tornam apropriados como materiais mimetizadores. Além disso, é importante ressaltar que a amostra 1 simula e reproduz características semelhantes aos da mama gordurosa, a amostra 2 simula uma mama média e a amostra 3, a mama densa.

Para uma avaliação mais completa e precisa, as amostras foram analisadas, conjuntamente, a partir de imagens produzidas no equipamento de mamografia, e os resultados das análises são apresentados na figura 4.

Nos histogramas, referentes a análise feita da mamografia a componente x representa o número de pixels presente nas imagens, que varia num intervalo de 3700 a 4000 pixels, enquanto a componente y exibe a intensidade de pixel associado.

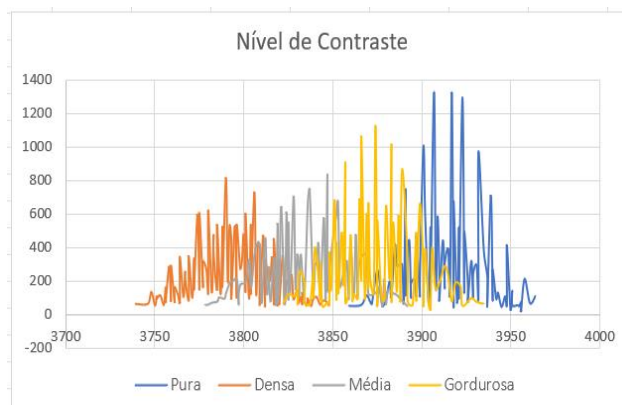


Figura 4. Comportamento das amostras no mamógrafo.

O resultado apresentado pelos histogramas de cada amostra produzida, indica o nível de pixel de acordo ao nível de absorção dos raios X e a densidade de cada material.

A tabela 5, demonstra os parâmetros utilizados na aquisição das imagens no equipamento de mamografia, com o intuito de explicitar a discussão sobre a figura 4.

Tabela 5. Tamanho das fontes e estilo

Material	Espessura (cm)	Tensão (kV)	Corrente x Tempo (mAs)
Parafina Pura	5,1	26	55,4
Amostra 1	3,6	26	26,5
Amostra 2	3,6	26	27,4
Amostra 3	3,8	26	28,8

Fonte: O autor (2023).

Esses resultados demonstraram a eficiência dos dispositivos na simulação dos tecidos mamários e evidenciam sua utilidade para fins didáticos e treinamento, permitindo o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de ultrassom específicas para cada tipo de tecido mamário.

3.2. Análise 2 - Avaliação qualitativa efetivada por Médica Mastologista.

Após a conclusão da avaliação quantitativa deu-se início à avaliação clínica relacionada à ecotextura de cada tipo de mama. Com a colaboração de especialista, profissional médico mastologista devidamente credenciado (CRM), que através de parecer técnico emitiu a sua percepção clínica dos simuladores avaliados em relação a variação tecidual e os principais achados clínicos. Através dos laudos médicos foi possível constatar de maneira eficaz que os simuladores desenvolvidos apresentam uma notável semelhança com as características das mamas reais. Essa validação é apresentada nas Figuras 6, 7 e 8, onde é realizada uma comparação entre a imagem do tecido mamário denso, denso-médio e gorduroso real, e seus respectivos simuladores.

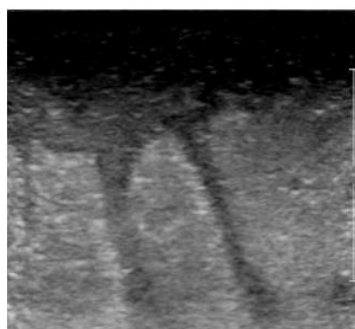


Figura 6

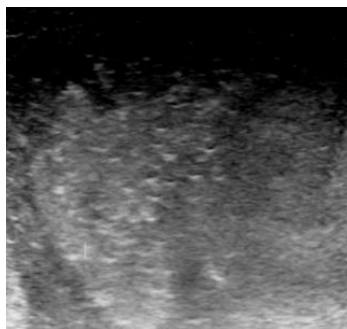


Figura 7

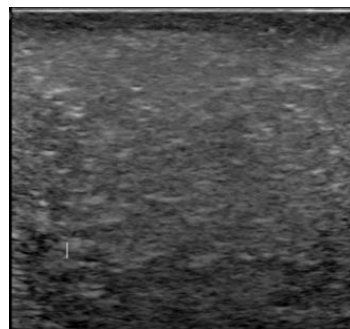


Figura 8

A análise comparativa das imagens evidencia a semelhança alcançada entre os tecidos mamários simulados e os reais. Ao observar as imagens 6, 7 e 8, o especialista ressaltou a notável congruência em termos das ecotexturas presentes em todas elas.

Na figura 6, a ecotextura se destaca por exibir uma densidade maior de estruturas fibroglandulares. Essa característica resulta em um padrão heterogêneo e granular nas imagens de ultrassom, um aspecto atribuído à proporção mais elevada de tecido glandular em relação ao tecido adiposo. Consequentemente, áreas densas e irregulares surgem na imagem ultrassonográfica.

A avaliação clínica também abrangeu as ecotexturas dos tecidos de densidade média e gordurosa, conforme evidenciado nas imagens das figuras 7 e 8. Na figura 7, o tecido de densidade média é caracterizado pela harmonização equilibrada entre componentes glandulares e adiposos. Isso resulta em uma ecotextura homogênea fibroglandular que mescla áreas granulares com regiões mais uniformes.

Por outro lado, na figura 8, é possível observar o tecido gorduroso, onde predomina o componente adiposo. Essa ecotextura se destaca por sua homogeneidade e pela presença de ecos menos intensos.

3.3. Análise 3 - Análise da aplicação didática.

A finalidade da avaliação dos *fantomas* empregados como ferramenta didática foi investigar a eficácia e utilidade no processo de aprendizado relacionado à variação tecidual da mama ao longo da vida da mulher. A avaliação consistiu na administração de dois questionários distintos: o Questionário A, destinado a avaliar o nível de conhecimento prévio antes da utilização dos *fantomas*, e o Questionário B, visando determinar se houve uma evolução no conhecimento após a demonstração e qual a percepção dos participantes sobre o uso desses dispositivos como recursos auxiliares nas atividades educacionais. A coleta de dados foi conduzida com a participação dos residentes de Física Médica,

• Questionário A: Avaliação do conhecimento antes da demonstração:

1. Nível de conhecimento em ultrassonografia:
Baixo: 50%
Médio: 50%
Alto: 0%
2. Sabe o papel de um transdutor de US:
Sim: 100%
Não: 0%
3. É ciente da razão pela qual o US é utilizado como complementar a mamografia:
Sim: 0%
Não: 100%
4. Tem conhecimento sobre vantagens e desvantagens:
Sim: 25%
Não: 75%
5. Ciente das mudanças que ocorrem ao longo da vida da mulher:
Sim: 25%
Não: 75%
6. Identificar os principais achados clínicos da mama:
Sim: 25%
Não: 75%

7. Percepção de importância de fantasmas como material complementar no processo de aprendizagem:
Alta: 75%
Média: 25%
- Questionário B: Avaliação do conhecimento após a demonstração:
 1. Os dispositivos foram úteis para o entendimento em ultrassonografia:
Sim: 75%
Parcialmente: 25%
 2. O aspecto do tecido mamário mudou entre os fantasmas?
Sim: 100%
Não: 0%
 3. A visualização dos achados clínicos foi adequada as imagens reais:
Sim: 100%
Não: 0%
 4. Souberam identificar os achados clínicos:
Sim: 100%
Não: 0%
 5. Souberam identificar a variação tecidual ao longo da vida:
Sim: 75%
Não: 25%
 6. Consideraram algum aspecto que foi útil no aprendizado:
Sim: 100%
Não: 0%
 7. Houveram limitações visuais ou físicas:
Sim: 0%
Não: 100%
 8. Sugestão para melhorar o uso dos simuladores:
Sim: 25%
Não: 75%

Os resultados do Questionário A indicaram que 50% dos participantes tinham um nível médio de conhecimento em ultrassonografia, enquanto outros 50% apresentavam um nível baixo. Quanto ao entendimento do papel de um transdutor de ultrassom, todos os participantes responderam corretamente. No entanto, nenhum dos participantes estava ciente da razão pela qual a ultrassonografia é usada como complemento à mamografia. Além disso, apenas 25% dos participantes tinham conhecimento sobre as vantagens e desvantagens da técnica. Quanto ao conhecimento das mudanças que ocorrem ao longo da vida da mulher e à identificação dos principais achados clínicos da mama, novamente apenas 25% dos participantes estavam cientes desses aspectos. No geral, 75% dos participantes perceberam a alta importância dos fantasmas como material complementar no processo de aprendizagem.

Após a demonstração dos dispositivos didáticos, os resultados do Questionário B mostraram que 75% dos participantes consideraram que os dispositivos foram úteis para o entendimento da ultrassonografia mamária, enquanto 25% responderam que foram parcialmente úteis. Todos os participantes identificaram uma mudança no aspecto do tecido mamário entre os diferentes fantasmas. A visualização dos achados clínicos nas imagens simuladas foi considerada adequada em 100% das respostas. Além disso, todos os participantes conseguiram identificar os achados clínicos nas imagens.

No entanto, a identificação da variação tecidual ao longo da vida da mulher foi corretamente feita por 75% dos participantes, enquanto 25% não conseguiram identificá-la. Todos os participantes consideraram algum aspecto dos fantasmas como útil em sua aprendizagem. Além disso, nenhum dos participantes apontou limitações no processo de aprendizagem utilizada. Quanto a sugestões para melhorar o uso dos simuladores, 25% dos participantes ofereceram sugestões.

5. Conclusões

As análises realizadas no segmento de "Resultados" revelaram uma avaliação extremamente positiva da abordagem proposta neste estudo. Os resultados destacam que os materiais empregados para simular o tecido mamário apresentam parâmetros físicos e características de imagem muito próximas às do tecido real.

Além disso, as imagens foram examinadas para analisar a interação do ultrassom com as inclusões que simulam os principais achados clínicos. Essa análise qualitativa evidenciou a capacidade dos fantasmas em reproduzir o comportamento do cisto, fibroadenoma e carcinoma, permitindo uma comparação com as imagens reais e também destacando a ecotextura de cada tecido simulado.

Os resultados indicam claramente que a utilização dos fantasmas como ferramenta pedagógica teve um impacto positivo na aprendizagem dos participantes, evidenciando um aumento no conhecimento e na compreensão dos conceitos relacionados à ultrassonografia mamária após a demonstração do uso dos dispositivos. Assim, houve um aprimoramento na identificação das mudanças teciduais que ocorrem ao longo da vida da mulher, refletindo a eficácia dos dispositivos em apresentar essas variações de forma nítida.

Portanto, os simuladores apresentados demonstram sua capacidade de atender plenamente aos objetivos da pesquisa, inclusive como modelos para o treinamento de equipes médicas. Eles proporcionam uma melhor percepção do tecido mamário em imagens de ultrassom, reforçando sua utilidade na formação médica e aprimoramento das habilidades clínicas.

Referências

1. ALVES, A. V. S. **Desenvolvimento de simuladores de mama para controle e qualidade e treinamento**. 2015. 68f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.
2. CALAS, Maria Julia Gregorio; KOCH, Hilton Augusto; DUTRA, Maria Virginia Peixoto. **Ultra-sonografia mamária: avaliação dos critérios ecográficos na diferenciação das lesões mamárias**. Radiologia Brasileira, v. 40, p. 1-7, 2007.
3. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Estimativa 2023 a 2025: **A incidência do Câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2022.
4. PEIXOTO, Gislayne Christianne Xavier et al. **Bases físicas da formação da imagem ultrassonográfica**. Acta Veterinaria Brasileira, v. 4, n. 1, p. 15-24, 2010.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Diretoria Colegiada. Resolução RDC nº 611. Brasília, 2022.
6. CAMARGO JÚNIOR, Hélio Sebastião Amâncio de. BI-RADS@-ultra-som: vantagens e desvantagens dessa nova ferramenta de trabalho. **Radiologia Brasileira**, v. 38, p. 301-303, 2005.