

## **Aplicabilidade do método de elastografia na ultrassonografia mamária em diferenciação de nódulos mamários**

### **Applicability of the elastography method in breast ultrasound in the differentiation of breast lumps**

DOI:10.34117/bjdv8n5-596

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

#### **Sarah Eduarda Alves Silva**

Acadêmica do curso de Tecnologia em Radiologia

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI

Endereço: Praça da Liberdade, 1597, Centro, Prédio “B”, Teresina-PI

CEP: 64.000-040, Teresina-PI

E-mail: sarahsilvah0@gmail.com

#### **Idna de Carvalho Barros Taumaturgo**

Doutora em Biologia Celular e Molecular aplicada à Saúde pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI

Endereço: Praça da Liberdade, 1597, Centro, Prédio “B”, Teresina-PI

CEP: 64.000-040, Teresina-PI

E-mail: idnabarros@gmail.com

#### **RESUMO**

**OBJETIVOS:** Avaliar, a partir de uma revisão sistemática da literatura, as vantagens na capacidade diagnóstica para diferenciação de nódulos mamários quando a associação da elastografia à ultrassonografia. **MÉTODO:** Trata-se de pesquisa nas bases de dados: SCIELO, Lilacs, PubMed, por meio dos descritores: elastografia, ultrassonografia mamária, nódulos mamários. Utilizou-se como critérios de inclusão para os artigos: abordar a forma como a aquisição dos métodos de imagem (elastografia e ultrassonografia) atua quanto à identificação de lesões mamárias; e como funciona a aquisição de imagens por ultrassonografia e elastografia. Foram excluídos todos os artigos que não abordavam estas informações. **RESULTADOS:** Obteve-se um total de 7 artigos, dentre os quais a maioria dos autores concordaram que o diagnóstico da ultrassonografia mamária apresenta maior acurácia quando está aliada a técnica de elastografia, a qual possibilita maior descrição das lesões mamárias diminuindo as taxas de falso positivo que acontecia na ultrassonografia mamária quando utilizada de modo isolada, bem como, também influencia diminuindo a realização de biópsias desnecessárias em lesões benignas, além de descrever de maneira mais concreta a diferenciação entre nódulos mamários e lesões císticas. **CONCLUSÃO:** Observou-se que a elastografia possui maior especificidade e menor sensibilidade se comparada a mamografia e à ultrassonografia modo-B e que quando utilizada como método complementar à ultrassonografia, esta aumenta a especificidade e precisão diagnóstica do ultrassom convencional.

**Palavras-chave:** elastografia, ultrassonografia, nódulos mamários.

## ABSTRACT

**OBJECTIVES:** Based on a systematic review of the literature, assess the advantages in the diagnostic capacity for differentiating breast lumps when elastography is combined with ultrasound. **METHOD:** This is a search in the following databases: SCIELO, Lilacs, PubMed, using the descriptors: elastography, breast ultrasound, breast lumps. The following inclusion criteria were used for the articles: addressing the way in which the acquisition of imaging methods (elastography and ultrasonography) acts on the identification of breast lesions; and how image acquisition by ultrasound and elastography works. All articles that did not address this information were excluded. **RESULTS:** A total of 7 articles were obtained, among which most authors agreed that the diagnosis of breast ultrasound is more accurate when it is combined with the elastography technique, which allows for greater description of breast lesions, reducing false positive rates that happened in breast ultrasound when used in isolation, as well as, it also influences reducing the need for unnecessary biopsies in benign lesions, in addition to describing in a more concrete way the differentiation between breast nodules and cystic lesions. **CONCLUSION:** It was observed that elastography has higher specificity and lower sensitivity compared to mammography and B-mode ultrasound and that when used as a complementary method to ultrasound; latter increases the specificity and diagnostic accuracy of conventional ultrasound.

**Keywords:** elastography, ultrasound, breast lumps.

## 1 INTRODUÇÃO

O câncer de mama é uma neoplasia maligna que atinge, em sua maioria o sexo feminino e, no Brasil, foi responsável por cerca de 30% dos casos de cânceres em mulheres no ano de 2019. Este cenário reforça a importância de se detectar um tumor de forma precoce, já que quanto mais cedo identificado, maiores serão as chances de cura. Dentre os métodos de detecção do câncer de mama existem: o autoexame, realizado pela própria paciente; o exame clínico das mamas, que é realizado pelo médico ginecologista; a mamografia; a ultrassonografia mamária e a ressonância magnética (VELASCO, et al. 2014; INCA, 2019).

O exame clínico é de grande importância para o diagnóstico do câncer de mama porque quando bem realizado, pode identificar tumores superficiais a partir de um centímetro. A mamografia por sua vez ainda é considerada um exame primário para a detecção de tumores malignos devido à sua capacidade de identificar lesões com milímetros de comprimento e diâmetro. Vale destacar que embora este método possua baixa sensibilidade em mamas densas, a mamografia é o método diagnóstico primordial para a detecção e diminuição das taxas de mortalidade por câncer de mama e que pode ser complementada pela ultrassonografia mamária diagnóstica e intervencionista (VELASCO et al., 2014; CALAS et al., 2007).

O método de aquisição de imagens do corpo humano por meio da ultrassonografia baseia-se na resposta que um transdutor móvel adquire a partir das propriedades de reflexão e de espalhamento do feixe sonoro de alta frequência ao qual o organismo é submetido. A onda retroespalhada após detectada e processada pelo sistema irá produzir uma escala de cinza correspondente a amplitude do sinal que dará origem as imagens de ultrassom (PAPALEO; SOUZA, 2019).

A ultrassonografia, por tanto, entrega uma espécie de mapa 2D que corresponde a refletividade acústica dos tecidos, ou seja, possui como sinal primário a refletividade acústica dos tecidos. A ultrassonografia convencional de mamas, geralmente utilizada pelos médicos para complementar o exame de mamografia é também utilizada para pacientes jovens ou de seios muito densos, embora, isoladamente esteja associada a alta taxa de resultados falso-positivos (GRAZIANO et al., 2016; PAPALEO; SOUZA, 2019).

No que se refere à análise das imagens faz-se necessário uma classificação padrão dos achados mamográficos que possibilite estabelecer o grau de suspeita de câncer de mama, bem como a conduta médica. Deste modo, para obtenção deste propósito utiliza-se o método BI-RADS. O método BI-RADS, permite a classificação dos achados mamográficos em 6 tipos: achados de avaliação incompleta; normal; achados benignos; achados provavelmente benignos; achados suspeitos; achados altamente sugestivos e ainda há a malignidade conhecida comprovada por biópsia. O método BI-RADS ultrassonográfico, em comparação ao BI-RADS radiográfico, permite também a classificação das mamas em: mamas homogeneamente gordurosas; mamas homogeneamente fibroglandulares e mamas heterogêneas (JUNIOR, 2005; BRASIL, 2018; NAVARRO-RUIZ; REYNA-SEVILHA, 2021).

Na ultrassonografia mamária ainda é possível realizar a diferenciação de lesões executando uma compressão com uso do próprio transdutor de ultrassom, no qual, as lesões compressíveis correspondem a cistos ou lóbulos adiposos e as lesões não compressíveis, estão associadas a tumores malignos (CAMPS; SENTIS, 2008).

Nas mamas, o tecido com algum tipo de malignidade apresenta maior rigidez quando comparado a um tecido histologicamente normal. Baseado nesta característica e tendo como base especificamente as propriedades mecânicas do tecido, surgiu um método avaliativo das mamas denominado elastografia. A princípio, o método de elastografia possui a mesma base diagnóstica da ultrassonografia mamária, que é a aplicabilidade de determinada pressão na mama em cima de uma provável lesão para identificação da

existência ou não de deformidade no tecido (VASCONCELOS et al., 2011; VELASCO et al., 2014).

A elastografia ARFI se baseia no princípio da palpação com ondas de cisalhamento através do tecido, em que a velocidade adquirida será proporcional à rigidez do tecido. Na elastografia, a medição do grau de dureza do tecido e a elasticidade do mesmo são expressas em unidade de compressão (Pascal ou quilo Pascal), para o tecido mamário, para 18-24 kPa: presença de gordura considerada normal, 28-66 kPa: para glândula normal, 96-244 kPa: para tecido fibroso, 22-560 kPa: para carcinoma (VELASCO, et al. 2014).

Estudos sugerem a possibilidade de uso da elastografia por deformação, pelo sistema SE-CAD (elastografia de deformação diagnóstico assistido por computador) a qual é capaz de classificar lesões por meio da estratificação de cores, variando entre azul, vermelho e verde. Na elastografia, os dados adquiridos são traduzidos em escala de 256 cores que variam do vermelho (para tecidos moles, grau máximo de tensão, elasticidade) ao azul (para tecidos duros, com grau mínimo de elasticidade) e a cor verde para grau de elasticidade média (CAMPS; SENTIS, 2008; VELASCO, et al. 2014; MARCOMINI, 2020).

Diante do conhecimento quanto a alta taxa de mortalidade de mulheres por câncer de mama e a importância dos métodos de diagnóstico por imagem para diagnóstico precoce, assim como as taxas de resultados falso-positivos que existem nos atuais métodos utilizados surgiu a necessidade de se realizar tal pesquisa sobre a aplicabilidade da técnica de elastografia aliada a ultrassonografia mamária. Esta pesquisa é de importância e interesse de profissionais das técnicas radiológicas, médicos e demais profissionais da área, ao descrever a possibilidade da inserção desta nova técnica aos meios diagnósticos já utilizados, proporcionando mais eficiência diagnóstica uma vez que as lesões na região da mama, por vezes, podem passar despercebidas quando em pequena forma, tamanho e composição duvidosa.

O objetivo desta pesquisa é avaliar, a partir de uma revisão sistemática da literatura, as vantagens na capacidade diagnóstica para diferenciação de nódulos mamários quando há a associação da elastografia à ultrassonografia.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um trabalho de revisão sistemática da literatura. A revisão sistemática da literatura, pode ser entendida como um estudo secundário que têm como base de dados estudos primários, ou seja, estudos que foram realizados em primeira mão (GALVÃO; PEREIRA, 2014).

As informações obtidas para a concretização desta pesquisa se deram através de pesquisa na base de dados: SCIELO, Lilacs, PubMed, por meio dos seguintes descritores: elastografia, ultrassonografia mamária, nódulos mamários.

A partir do uso das palavras-chave acima descritas a busca inicial ocorreu pela leitura do título e do resumo dos artigos apontados pelas bases de dados investigadas. Em seguida, selecionou-se os artigos que foram utilizados nesta pesquisa baseando-se nos seguintes requisitos: aborda a forma como a aquisição dos métodos de imagem por elastografia e ultrassonografia atuam quanto à identificação de lesões mamárias? Descreve como funciona a aquisição de imagens por ultrassonografia e elastografia? Baseado nestes questionamentos foram excluídos todos os artigos que não atendiam a nenhum destes critérios.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das buscas iniciais com o uso das palavras-chave 'elastografia' e 'nódulos mamários' na base de dados SCIELO, resultaram em 3 estudos, dos quais 2 não apresentavam pertinência ao tema por não estarem inclusos nos critérios de inclusão para este trabalho. Em seguida, com o uso da palavra-chave 'elastografia mamária' foram encontrados 6 estudos dos quais 4 foram descartados, por não apresentarem pertinência ao tema do trabalho ou por já terem sido mencionados por meio de outra base de dados, logo, foram utilizados desta base de dados um total de 2 artigos que se adequavam aos critérios de inclusão deste trabalho.

Na base de dados PubMed, com o uso da palavra-chave 'elastografia', obteve um resultado de 48 trabalhos científicos, dos quais 3 apresentavam pertinência ao tema no entanto, 2 não estavam disponíveis na íntegra. Em seguida, com o uso da palavra-chave 'elastografia *and* nódulos mamários' obteve-se um resultado de 1 trabalho científico o qual atendia aos critérios de inclusão e conseqüentemente possuía pertinência ao tema da pesquisa.

Em seguida, na base de dados Lilacs, com o uso da palavra-chave 'elastografia' obteve-se como resultado um total de 100 trabalhos científicos, com a aplicação do filtro

‘ultrassonografia mamária’ obteve se um total de 5 trabalhos, dos quais 2 não apresentavam pertinência ao tema ou não estavam disponíveis na íntegra, sendo assim utilizados os 3 trabalhos restantes. Logo, foi adicionado mais um filtro ‘neoplasias de mama’ que resultou em 7 trabalhos científicos, em que 4 foram descartados por não estarem disponíveis na íntegra, por não atender aos critérios de inclusão no trabalho e por já terem sido utilizados no atual artigo por outra base de dados.

Deste modo, obteve-se um total de 7 artigos. O Quadro abaixo apresenta um detalhamento dos estudos selecionados, por ano de publicação, área de publicação e o tipo de estudo de cada artigo.

Quadro 1: Seleção de artigos nas bases de dados SCIELO, SCIELO, Lilacs e PubMed com uso dos descritores: elastografia, ultrassonografia mamária, nódulos mamários. Teresina, Piauí, Brasil, 2022.

Título	Autores/Ano de publicação	Área de publicação	Tipo de estudo
Utilidade da elastografia no câncer de mama em dois casos	CORTES, S. et al. (2006)	Medicina	Apresentação do caso
Apresentação das lesões mamárias císticas à ultrassonografia utilizando a elastografia	FLEURY, E. et al. (2008)	Radiologia	Estudo retrospectivo
Proposta de sistematização do estudo elastográfico de lesões mamárias pela ultrassonografia	FLEURY, E. et al. (2009)	Medicina	Estudo retrospectivo e prospectivo
Ultrassonografia no rastreamento do câncer de mama	NASTRI, C. O. et al (2011)	Medicina	Estudo de rastreamento
Rastreio de lesões mamárias: estudo comparativo entre a mamografia, ultrassonografia modo-B, elastografia e resultado histológico	PARDAL, R. et al. (2013)	Radiologia	Estudo comparativo
A importância da elastografia mamária adicionada à classificação, segundo o léxico BI-RADS (5ª edição)	FLEURY, E. (2015)	Medicina	Estudo retrospectivo
Avaliação pela elastografia dos nódulos mamários indeterminados na ultrassonografia	GRAZIANO, L. et al. (2017)	Medicina	Estudo prospectivo, descritivo.

Fonte: Os autores, 2022.

Diante do estudo dos trabalhos mencionados neste artigo, foram visualizados que existem mais vantagens quanto ao uso da elastografia se, aliada ao método da ultrassonografia, do que quando a ultrassonografia é usada de maneira isolada. Em que, tem se o fator de que a elastografia quando aliada a ultrassonografia aumenta a especificidade, sensibilidade, precisão diagnóstica e acurácia das lesões mamárias

indeterminadas na ultrassonografia convencional como foi mencionado no trabalho de Graziano, et al. (2017) e Fleury (2015).

Para Graziano et al. (2017) a elastografia quando utilizada como método complementar à ultrassonografia convencional, aumenta a especificidade e a precisão diagnóstica do ultrassom convencional para o diagnóstico do câncer de mama para lesões indeterminadas. Já Fleury (2015) observou se que houve uma melhora na sensibilidade, especificidade e acurácia diagnóstica do ultrassom, na avaliação de lesões com o uso da técnica da elastografia, inclusive se adicionada ao léxico BI- RADS para a classificação das lesões mamárias.

Quanto à descrição das lesões mamárias, a literatura especializada já reforça a importância da padronização para que a análise das imagens seja mais objetiva, com a utilização de uma nomenclatura uniforme capaz de indicar o grau de suspeição de malignidade conforme a morfologia dos sinais ecográficos (CALAS et al., 2007). Este é um ponto abordado por Fleury (2015) que demonstra a importância de se adicionar o léxico de descrição das lesões mamárias por elastografia descritas conforme o método BI-RADS.

Além de inserir maior certeza ao diagnóstico, no trabalho realizado por Nastri et al. (2011), observa-se que a ultrassonografia se aliada a elastografia diminui consideravelmente as taxas de resultados falsos positivos.

Para um exame de rastreamento, é importante que se tenha uma ótima sensibilidade e especificidade para que se resulte em pequenas taxas de falso-positivo e para que haja segurança de que a pessoa realmente não tenha a doença quando o resultado for negativo. A sensibilidade se refere à capacidade de detectar indivíduos com determinada doença e a especificidade se refere à capacidade de excluir o diagnóstico para o caso de não doentes (BRASIL, 2010).

Outra aplicabilidade da elastografia na ultrassonografia mamária é descrita por três autores que concordam que quando aplicada à ultrassonografia mamária, a elastografia pode reduzir significativamente a realização de biópsias desnecessárias, visto que a elastografia agrega maior certeza ao diagnóstico, principalmente quanto à lesões que foram classificadas na ultrassonografia convencional como provavelmente benignas ou de baixo grau de malignidade, incrementando a avaliação quanto ao risco de malignidade da lesão (Cortes et al., 2006; Fleury, 2009; Pardal et al., 2013).

A ultrassonografia trata se de um método operador-dependente o que torna necessário que, a qualificação do profissional esteja alinhada a sua experiência para que,

além de visualizar as imagens também seja possível que este seja capaz de utilizar as características morfológicas para diferenciar as lesões em benignas e malignas. No estudo elastográfico, as informações obtidas são imediatamente avaliadas e sobrepostas à imagem do ultrassom modo-B, não demandando mais tempo do que o ultrassom modo-B convencional. A pontuação obtida reduz a ambiguidade de critérios ao estudar o comportamento das lesões, principalmente lesões classificadas como BIRADS III, as quais representam uma ‘fronteira’ entre benignidade e malignidade (CALAS et al., 2007; CORTES et al., 2006).

No modo- B da ultrassonografia, os ecos de retorno são digitalizados e são convertidos em várias intensidades de brilho, em duas dimensões, na forma de uma escala de cinza, e exibidos em tempo real no monitor (PEIXOTO, G. 2010).

Complementando a aplicabilidade da elastografia na ultrassonografia mamária já descritas descrita, Fleury et al. (2008) descreve o quanto a elastografia torna-se um método útil para a diferenciação de lesões císticas mamárias.

A princípio, a ultrassonografia mamária surgiu como método auxiliar para diferenciação de lesões mamárias sólidas de císticas caracterizadas na mamografia. No entanto, com o uso da ultrassonografia como método de rastreamento, muitos nódulos que não eram vistos passaram a serem vistos, estes geralmente associados a benignidade. No entanto, cistos de conteúdo espesso apresentam dificuldades de distinção no modo convencional com nódulos sólidos verdadeiros os quais são geralmente classificados como nódulos indeterminados, podendo resultar na realização de biópsias mamárias diagnósticas. Já no estudo elastográfico, utiliza-se da variação do espectro de cores conforme for a elasticidade dos diversos tecidos presentes em uma amostragem ultrassonográfica, no qual o vermelho refere-se a tecidos macios, como a gordura, o amarelo e o verde para os tecidos intermediários e o azul para tecidos rígidos, tal qual lesões hiper celulares ou de intensa fibrose (FLEURY, 2008).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante dos resultados obtidos pelas pesquisas, observa-se que a elastografia quando aplicada a ultrassonografia melhora a capacidade diagnóstica da ultrassonografia diminuindo os casos de falso positivos, reduzindo a realização de biópsias desnecessárias, além de se demonstrar como um método útil para a identificação e diferenciação de lesões que não são bem definidas na ultrassonografia. Como método complementar a

ultrassonografia, a elastografia permite o aumento da especificidade e precisão diagnóstica do ultrassom convencional.

Além da utilidade como um excelente método complementar a ultrassom convencional, a técnica da elastografia também apresenta-se como um método importante para a diferenciação de lesões císticas e sugere boa utilidade da técnica se esta for associada ao léxico BI-RADS para classificação de lesões mamárias.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde (MS). **CADERNO DE ATENÇÃO PRIMÁRIA: Rastreamento**. 1. ed. Brasília: MS, 2010. p. 1-95.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Portal de boas práticas em saúde da mulher, da criança e do adolescente. **Sistema BI-RADS: CONDUTAS**. Disponível em: [portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br](http://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br). Acesso em: 6 nov. 2021.

CALAS, M. J. G; KOCH, HILTON AUGUSTO; DUTRA, M. V. P. Ultra-sonografia mamária: avaliação dos critérios ecográficos na diferenciação das lesões mamárias. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 1-7, jan./2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/WQBG3FGjW798SZF8fW6tNVk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 5 ago. 2021.

CAMARGO JÚNIOR, H. S. A. D. BI-RADS ultrassom: vantagens e desvantagens dessa nova ferramenta de trabalho. **Radiol Bras**, Campinas, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 1-5, set./2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842005000400013>. Acesso em: 6 nov. 2021.

CAMPS H, Julia; SENTIS C, Melcior. Elastosonografia Mamária. **Rev. Chil. radiol.**, Santiago, v. 14, n. 3, p. 122-127, jan./2008. Disponível em: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082008000300004&lang=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082008000300004&lang=pt). Acesso em: 9 ago. 2021.

CHALA, Luciano Fernandes; BARROS, Nestor De. Avaliação das mamas com métodos de imagem. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 1-1, mar./2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842007000100001>. Acesso em: 10 set. 2021.

CORTES, S. et al. Utilidad de la elastografía en cáncer de mama a propósito de dos casos. **Revista Cubana de Medicina Militar**, v. 45, n. 3, p. 372-377. 2016. Acessado em 07 de abril de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572016000300012&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572016000300012&lng=es&tlng=es).

FLEURY, E. D. F. C. A importância da elastografia mamária adicionada à classificação, segundo o léxico BI-RADS (5ª edição). **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 61, n. 4, p. 1-10, ago./2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9282.61.04.313>. Acesso em: 1 mar. 2022.

FLEURY, E. D. F. C. et al. Apresentação das lesões mamárias císticas à ultrassonografia utilizando a elastografia. **Radiologia Brasil**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 1-10, jul./2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842008000300008>. Acesso em: 1 mar. 2022.

FLEURY, E. D. F. C. *et al.* Proposta de sistematização do estudo elastográfico de lesões mamárias pela ultrassonografia. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 1-10, mai./2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302009000200025>. Acesso em: 1 mar. 2022.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de saúde**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, jan./2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ress/a/yPKRNymgtzwzWR8cpDmRWQr/?format=pdf&lang=pt>.  
Acesso em: 23 nov. 2021.

GRAZIANO, L., BITENCOURT, A.G.V, COHEN, M.P., GUATELLI, C.S., POLI, M.R.B., SOUZA, J.A.; MARQUES, E.F. Avaliação pela elastografia dos nódulos mamários indeterminados na ultrassonografia. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia**, v. 39 n. 2, p. 72-79, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1597753>. Acesso em: 30 out. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (INCA). **A situação do câncer de mama no Brasil: Síntese de dados dos sistemas de informação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fox Print, 2019. p. 1-85.

MARCOMINI, E. F. C. F. Elastografia mamária: desempenho diagnóstico de um software de sistema de diagnóstico assistido por computador e concordância interobservador. **Radiol Bras**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 1, p. 1-8, jan./2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2019.0035>. Acesso em: 30 out. 2021.

NASTRI, C. O.; MARTINS, W. D. P; LENHARTE, R. D. J. Ultrassonografia no rastreamento do câncer de mama. **FEMINA**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 97-102, fev./2011. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0100-7254/2011/v39n2/a2454.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2021.

NAVARRO-RUIZ, N. E.; REYNA-SEVILHA, A. Tendência espaço-temporal da classificação BIRADS sugestiva de malignidade: uma análise nacional de mamografias, 2013-2017. **Gazeta Médica do México**, Cidade do México, v. 157, n. 2, p. 1, jun./2021. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-38132021000200174&lang=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132021000200174&lang=pt). Acesso em: 5 ago. 2021.

PAPALÉO, R. M; SOUZA, D. S. D. Ultrassonografia: princípios físicos e controle de qualidade.. **Revista Brasileira de Física Médica**, Porto Alegre, RS, v. 13, n. 1, p. 14-23, dez./2019. Disponível em: <https://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/502/v13n1p14>. Acesso em: 27 set. 2021.

PARDAL, R. C. et al. Rastreio de lesões mamárias: estudo comparativo entre a mamografia, ultrassonografia modo-B, elastografia e resultado histológico. **Radiologia Brasileira**, Portugal, v. 46, n. 4, p. 1-10, ago./2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842013000400007>. Acesso em: 1 mar. 2022.

PEIXOTO, G. C. X. *et al.* BASES FÍSICAS DA FORMAÇÃO DA IMAGEM ULTRASSONOGRÁFICA. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, RN, v. 4, n. 1, p. 15-24, dez./2010. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br>. Acesso em: 23 abr. 2022.

VASCONCELOS, R. G. et al. Ultrassonografia mamária - Aspectos contemporâneos. **Com. Ciências Saúde**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 129-140, jan./2011. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/ultrassonografia\\_mamaria.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/ultrassonografia_mamaria.pdf). Acesso em: 5 ago. 2021.

VELASCO, M. T. C. et al. A Elastografia Mamária. **RBUS**, São Paulo, v. 18, n. 16, p. 1-5, mar./2014. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/18473/5/Artigo%20-%20Miriam%20Teresa%20Cuadros%20Velasco%20-%202014.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2021.