

ULTRASSONOGRAFIA MAMÁRIA AUTOMATIZADA: REVISÃO DA LITERATURA

AUTOMATED BREAST ULTRASOUND: LITERATURE REVIEW

CAROLINA CARNEIRO LUDOVICO DE PAULA DUTRA¹, ARIELA MAULLER VIEIRA PARENTE¹, WALDEMAR NAVES DO AMARAL¹, RUI GILBERTO FERREIRA¹, EDUARDO CAMELO DE CASTRO¹, WALDEMAR NAVES DO AMARAL FILHO².

RESUMO

OBJETIVO: Descrever a ultrassonografia mamária automatizada e discutir sua aplicabilidade no contexto brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Revisão sistemática da literatura publicada nos últimos 5 anos com as seguintes palavras-chaves ultrasonography, mammary; breast ultrasonography e automated breast ultrasound. Dos 33 artigos recuperados, 16 foram selecionados para a revisão.

RESULTADOS: O desempenho da ABUS pode ser considerado modesto de acordo com a literatura lida. A sensibilidade da ABUS sozinha variou de 67,3% a 78% no plano coronal, e quando se considerou ambos os planos, a sensibilidade variou de 67,6% a 82%. Já a especificidade variou de 53,9% a 91,6% quando utilizada sozinha, e na associação com a tomossíntese e ou mamografia atingiu 100%. Na avaliação da especificidade, quando avaliada junto com a tomossíntese o valor foi de 25%, e com a mamografia foi de 98%.

CONCLUSÃO: A ABUS foi pensada para ser operador independente, porém não há ainda dados suficientes que comprovem a superioridade dela no rastreamento do câncer de mama para incorpora-la na prática clínica brasileira. Vale ressaltar que a presença de artefatos e pseudolesões pode ser resolvida pela modificação dos parâmetros ultrassonográficos, incluindo a zona focal, tempo e profundidade de compensação do ganho, e a pressão da compressão no transdutor ou ângulo de insonação resultando em imagens de alta qualidade na ultrassonografia convencional. Com a aquisição automática, entretanto, uma exploração imediata de uma lesão questionável é impossível devido as configurações da máquina serem pré-fixadas.

PALAVRAS-CHAVE: ULTRASSONOGRAFIA MAMÁRIA AUTOMATIZADA, CÂNCER, NEOPLASIAS DA MAMA, DENSIDADE DA MAMA.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To describe automated breast ultrasound and discuss its applicability in the Brazilian context.

MATERIAL AND METHODS: Systematic review of the literature published in the last 5 years with the following keywords: ultrasonography, mammary; breast ultrasonography and automated breast ultrasound. We retrieved 33 articles and selected for review 16.

RESULTS: The performance of Automated Breast Ultrasound (ABUS) can be considered modest according to the literature. Considering ABUS sensitivity alone, it ranged from 67.3% to 78% in the coronal plane, and when both planes were considered, the sensitivity ranged from 67.6% to 82%. The specificity varied from 53.9% to 91.6% when used alone, and in association with tomosynthesis and or mammography, it reached 100%. On the other hand, we found 25% of specificity when it was evaluated along with tomosynthesis, and with mammography it was 98%.

CONCLUSIONS: ABUS was thought to be an independent operator, but there is still insufficient data to prove its superiority in breast cancer screening to incorporate it into Brazilian clinical practice. It is worth mentioning that the presence of artifacts and pseudolesions can be solved by modifying the ultrasound parameters, including the focal zone, time and depth of compensation of the gain, and the pressure of the compression in the transducer or angle of insonation resulting in high quality images in the conventional handheld ultrasound. With automatic acquisition, however, an immediate exploration of a questionable injury is impossible because the machine settings are pre-set.

KEY-WORDS: AUTOMATED BREAST ULTRASOUND, CANCER, BREAST NEOPLASM, BREAST DENSITY.

INTRODUÇÃO

O conceito da ultrassonografia mamária automatizada (ABUS – da sigla em inglês) data da década de 70¹. Ela é uma forma de ultrassonografia mamária que usa um trans-

ductor para varrer a mama automaticamente sem o auxílio da mão livre do operador. Há duas possibilidades: ela pode ser realizada com um braço articulado a um transdutor ou por uma espécie de câmara contendo um transdutor que se

1. FAMP – Faculdade Morgana Potrich Schola Fértil
2. Hospital e Maternidade Dona Íris

Endereço para correspondência:
Carolina Carneiro Ludovico de Paula Dutra
Rua Calipso, qd. AB1, lt. 2, Alphaville Cruzeiro do Sul,
Goiânia, Goiás.
E-mail: ccldepaula@gmail.com

movimenta automaticamente (Fig. 1). O aparelho é dedicado à mama e não faz outros tipos de exames, na maioria dos casos. O médico não participa da aquisição das imagens. Em contraste com a ultrassonografia mamária convencional (USMC) em que há a manipulação direta (não automática) do transdutor pelo ultrassonografista, a ABUS realiza o exame sem interferência do ultrassonografista (2, 3).



Figura 1: Configuração da varredura²

As imagens são obtidas em plano coronal, portanto, para serem interpretadas elas necessitam de um período de treinamento específico dos ultrassonografistas. A quantidade de imagens adquiridas em cada mama é de três, em média. Porém, pode variar de acordo com o tamanho da mama (Fig. 2). As imagens são salvas em blocos que serão, posteriormente, analisadas em estação de trabalho pelo médico (Fig. 3).

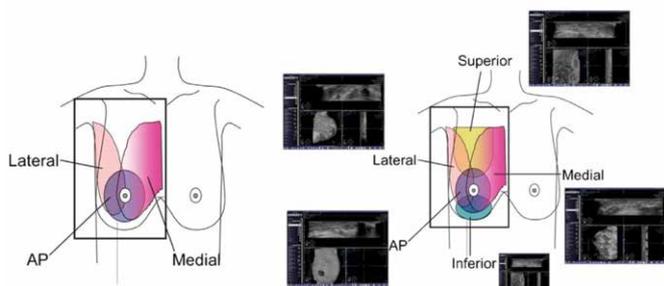


Figura 2: Planos de rastreamento da ABUS³.

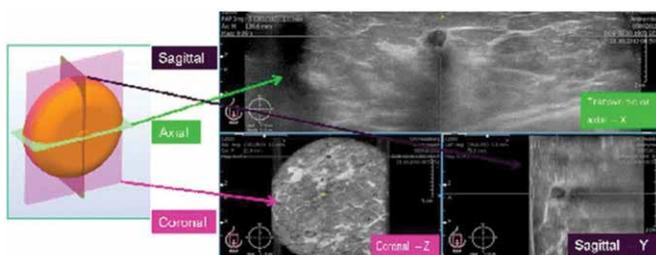


Figura 3: Estação de trabalho da ABUS³.

A ABUS foi desenvolvida, basicamente, para transferir o tempo de aquisição das imagens para o técnico e liberar o tempo médico para outras tarefas. O intuito era atender ao aumento da demanda pela ultrassonografia mamária como ferramenta auxiliar de rastreamento. Eles pensaram também na sistematização da técnica ultrassonográfica mamária para diminuir a variabilidade interobservadores, que é um problema ainda a ser resolvido na ultrassonografia mamária.

Nos Estados Unidos a ultrassonografia convencional, ou seja, aquela em que há a manipulação direta (não automática) do transdutor pelo ultrassonografista, pode ser executada por técnico em ultrassonografia⁴. Há diversos trabalhos científicos comparando a eficácia, sensibilidade e especificidade dos resultados dos exames realizados por médicos versus radiologistas treinados^{5, 6, 7, 8}. Por isso, há a necessidade de uma leitura cuidadosa dos artigos para que comparações com a forma como se faz medicina no Brasil seja devidamente realizada.

No Brasil a US ainda é ato médico exclusivo. Portanto, não está regulamentada a realização dos exames de ultrassonografias por técnicos, automatizada ou não. Além disso, a paciente brasileira pode apresentar resistência por não ser examinada por um médico na sala de ultrassonografia. Caso a aquisição das imagens seja realizada por um médico, a ABUS perde totalmente a razão de existir. E como no Brasil é muito comum a solicitação da ultrassonografia mamária junto com outras formas de ultrassonografia, a separação da paciente para um aparelho diferente causaria alguma interferência no fluxo de trabalho e poderia levar a um aumento dos custos²².

Camargo Júnior²² ressalta ainda que, no Brasil, não há auditoria obrigatória dos resultados e isso torna difícil saber se o rastreamento ultrassonográfico está trazendo os resultados desejados e se o exame automatizado é, inerentemente, sujeito a menos erros do operador do que a ultrassonografia convencional. Para finalizar, se os custos da ABUS também forem levados em conta, o que se sabe é que o equipamento é consideravelmente mais caro que um aparelho de ultrassonografia convencional de alta qualidade e alguns equipamentos ABUS usam uma membrana descartável em cada exame, o que pode elevar ainda mais o custo desse exame⁹.

Nos Estados Unidos se utiliza mais a ressonância magnética (RM) primeiro do que a ultrassonografia. As razões para essa diferença não são claras. Sabe-se que, tanto aqui no Brasil como no exterior, a RM é um exame caro e não disponível em todos os centros de saúde. Já a ultrassonografia pode estar disponível em muitos centros de saúde a um custo relativamente baixo de implantação e de manutenção.

Diante do exposto, o objetivo do presente artigo foi investigar essa nova técnica à luz dos artigos já publicados a respeito nos últimos cinco anos para contrastar com a realidade brasileira, haja vista que só em 2016 recebeu aprovação das autoridades sanitárias para ser usada no

Brasil.

Portanto, não há ainda estudos relacionados a essa técnica no Brasil.

MATERIAL E MÉTODO

Foi pesquisada a base de dados PubMed por artigos publicados, nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola, com a palavra-chave *automated breast ultrasound*. Os tipos de artigos elegíveis foram os estudos comparativos, observacionais, ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas. Um artigo de 1980 foi incluído por ser o pioneiro a falar sobre a ABUS e um do ano de 2001 por ser o primeiro a tratar da utilidade clínica da técnica. Dos 33 artigos recuperados foram selecionados 27 para leitura completa. Onze foram excluídos por não se adequarem aos objetivos propostos. Após a leitura, buscou-se ativamente outros 8 artigos. De todos os artigos incluídos apenas sete apresentaram valores para sensibilidade e especificidade.

RESULTADOS

Um estudo publicado em 2013 para verificar o desempenho diagnóstico e a concordância interobservador na detecção de lesões mamárias com o ABUS e verificaram o seguinte: a acurácia obtida pelos observadores, em conjunto, foi de 79%, a sensibilidade alcançada foi de 83,3% e a especificidade de 78%. Entretanto, a taxa de reavaliação por meio da ultrassonografia mamária convencional após a realização da ABUS foi de 48,8%. Apesar da razoável concordância interobservador, a alta taxa de falso-positivos é um problema a ser superado que necessita de estudos prospectivos bem delineados para que se possam definir os procedimentos padrões de aquisição de imagens e interpretação, segundo os autores ⁶.

Chae et al.⁵ realizaram estudo para avaliar a performance diagnóstica da ABUS como método substituto ao USMC utilizado após exame de RM mamária suspeito. Eles verificaram que a ABUS é um método confiável para detectar lesões suspeitas adicionais que foram identificadas na RM mamária. Com relação à concordância inter e intraobservador os autores verificaram um acordo moderado entre os observadores no quesito das principais características das lesões e a avaliação final do BI-RADS. Nesse sentido, a ABUS pode ser mais rápida e menos onerosa do que o USMC e pode ajudar na decisão sobre o método de orientação de biópsia (US versus RM) segundo eles. Entretanto, eles sugerem que estudos prospectivos adicionais, com maior número de pacientes, são necessários para confirmar os achados verificados ⁵.

An, Kim e Kang ⁸ avaliaram prospectivamente a qualidade da imagem da ABUS na caracterização das lesões mamárias com as do USMC. Eles chegaram à conclusão de que a qualidade da imagem da ABUS foi semelhante à da USMC para identificar a lesão, entretanto, a USMC foi claramente superior à da ABUS quando as lesões se apresentavam em localização periférica, com formato ir-

regular, margem não circunscrita e BI-RADS categoria 4 ou 5. A figura 4 ilustra uma paciente de 44 anos com massa no seio esquerdo. (a) USMC demonstra uma massa oval, hipoeicoica, de 1,5 cm e com presença de margem microlobulada na porção periférica do seio esquerdo na posição 3h. (b) ABUS mostra a mesma imagem axial parcialmente coberta devido à localização periférica da lesão, como resultado, a interpretação da lesão foi prejudicada. A relação entre a qualidade da imagem e a performance diagnóstica da ABUS com base em análise patológica não foi por eles avaliada ⁸.

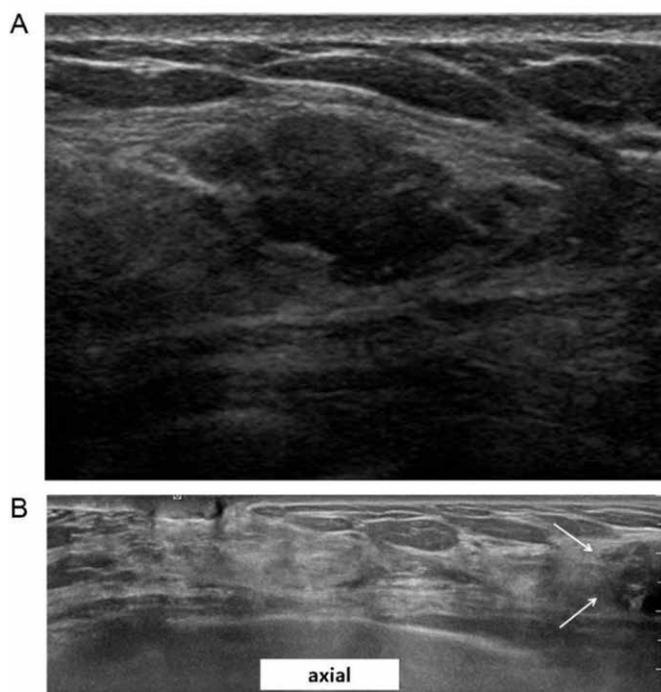


Figura 4: (a) USMC demonstra uma massa oval, hipoeicoica, de margem microlobulada. (b) ABUS mostra a mesma imagem axial parcialmente coberta devido à localização periférica da lesão.

Chen et al.¹⁰ realizaram estudo retrospectivo para avaliar 228 massas mamárias palpáveis e não palpáveis avaliadas por USMC seguida por ABUS. A performance diagnóstica da USMC versus ABUS nas 219 massas avaliadas identificada foi mais favorável à USMC. As desvantagens da ABUS observadas por eles foram as seguintes: a ABUS não se mostrou adequada para examinar a região axilar e os linfonodos nessa região e não forneceu informações adicionais com relação à vascularidade e elasticidade tecidual como acontece com o Doppler e a elastografia utilizados concomitantemente ao USMC para auxiliar no diagnóstico diferencial entre lesões benignas e malignas. As figuras 5 e 6 exibem um carcinoma ductal invasivo e fibroadenoma, respectiva-

mente, utilizando os três planos ortogonais: transverso, coronal e sagital nas imagens da ABUS e compara com as imagens obtidas pela USMC ¹⁰.

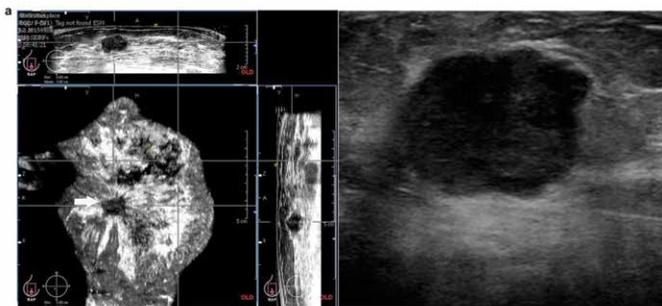


Figura 5: (a) Imagens da ABUS de um carcinoma ductal invasivo. (b) Imagem obtida pela USMC exibe margens indistintas, contornos irregulares, ecogenicidade heterogênea e microcalcificações. Além disso, o fenômeno de retração típico da massa é observado no plano coronal (cabeça de seta à direita).

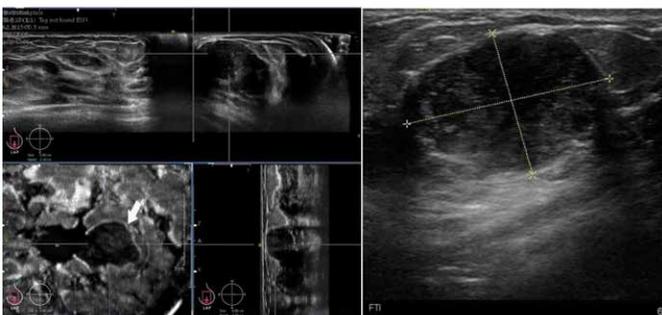


Figura 6: (a) Imagens de um fibroadenoma realizadas pela ABUS em três planos ortogonais. (b) A USMC mostra formato irregular, contorno suave da margem, ecogenicidade homogênea e aparência hipoeicoica. Além disso, nota-se um rim hipereicoico circundando o contorno da margem e com ecogenicidade homogênea e aparência hipoeicoica. (Cabeça de seta à direita) ¹⁰.

Padilla et al.¹¹ realizaram estudo retrospectivo para comparar a performance da tomossíntese versus tomossíntese seguida de avaliação pela ABUS na discriminação entre massas benignas e malignas. A média de sensibilidade obtida pelos seis radiologistas foi de 96% para a tomossíntese sozinha e de 100% quando se combinaram as duas técnicas. Já a especificidade foi de 25% quando as duas técnicas foram utilizadas. A figura exibe imagem de uma tomossíntese mamária à esquerda e ABUS à direita de um carcinoma ductal invasivo. As caixas indicam os limites da região de interesse contendo a massa na figura da TM e a região central de interesse na ABUS. A caixa maior na imagem da ABUS mostra o traçado completo da massa como foi confirmado pelo exame patológico da massa excisada ¹¹.

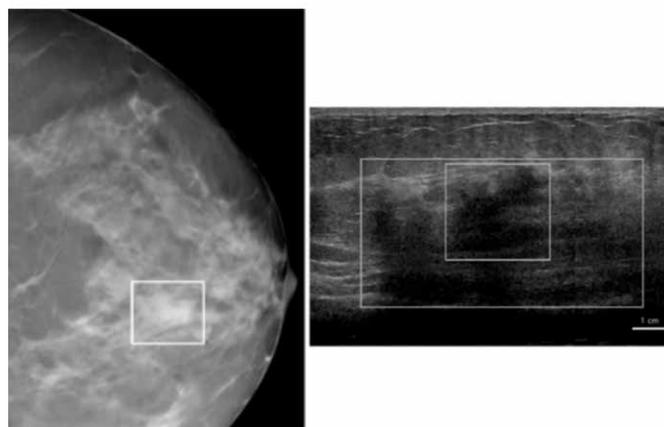


Figura 7: Imagem de uma tomossíntese mamária à esquerda e ABUS à direita de um carcinoma ductal invasivo ¹¹.

Golatta et al.³ compararam a confiabilidade interobservador referente à interpretação e concordância dos achados da ABUS com a USMC, mamografia e resultados patológicos. Oitenta e quatro mamas foram estudadas após o protocolo padrão de avaliação mamária convencional (exame físico, USMC e mamografia). Das 32 lesões confirmadas histologicamente, a USMC apresentou sensibilidade de 100% enquanto a da ABUS foi de 82% e para a mamografia foi de 90%. No quesito especificidade, a ABUS apresentou 68% de especificidade, já para a USMC foi de 25% e a mamografia foi de 42% ³.

Kim et al.¹² compararam a performance da ABUS com a USMC e a variabilidade interobservador na interpretação da ABUS. A sensibilidade e especificidade foram de 98% e 62,5% para a USMC e a média da sensibilidade para a ABUS foi de 91,3% e a especificidade foi de 87,5% aferida pelos três radiologistas que realizaram a ABUS. A diferença, segundo eles, não foi estatisticamente significativa na taxa de detecção, sensibilidade ou especificidade. Eles sugeriram mais estudos com um número maior de casos com foco nos vários aspectos que afetam a detecção das lesões. A figura 8 ilustra um carcinoma ductal invasivo constituído por carcinoma ductal in situ em paciente de 59 anos. (a) USMC mostra uma massa espiculada, irregular, hipoeicoica (setas) com sombra posterior no seio esquerdo. A orientação da massa é antiparalela e a avaliação final foi BI-RADS categoria 5. (b, c, d) Três radiologistas detectaram a mesma massa (setas) na ABUS multiplanar. Esse caso é representativo porque mostrou uma concordância entre observadores: todos os radiologistas concordaram nos aspectos avaliados – forma (irregular), orientação (antiparalela), margem (espiculada), ecogenicidade (hipoeicoica), aspecto posterior (sombreamento) e BI-RADS (categoria 5) ¹².

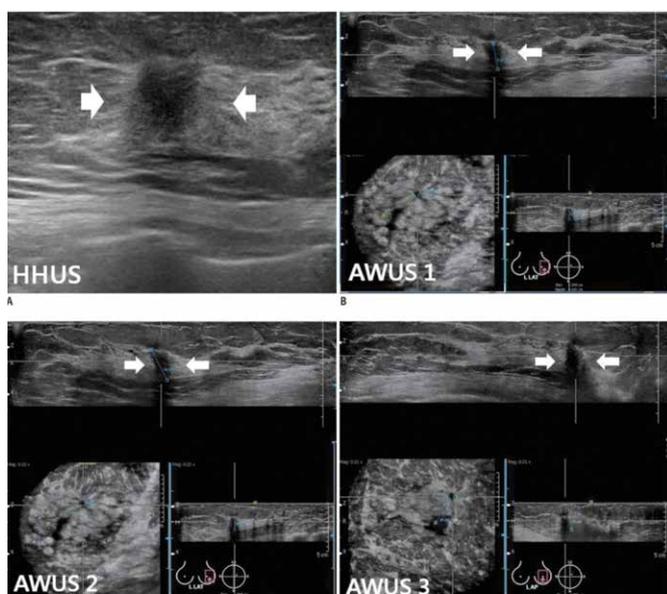


Figura 8: Carcinoma ductal invasivo. (a) USMC mostra uma massa espiculada, irregular, hipoeicoica (setas) com sombra posterior no seio esquerdo. A orientação da massa é antiparalela e a avaliação final foi BI-RADS categoria 5. (b, c, d) ¹².

Li et al.¹³ compararam a acurácia da ABUS com a do USMC na avaliação pré-operatória da extensão do carcinoma ductal in situ (CDIS). Apesar do pequeno número de pacientes com diagnóstico comprovado de CDIS incluído no estudo deles (33) que se submeteram tanto à ABUS quanto ao USMC, eles concluíram que a ABUS pode fornecer informações mais acuradas desse tipo de lesão na avaliação pré-operatória. Entretanto, eles chamam a atenção para o fato de que a confiabilidade dos resultados aferidos por eles é limitada, principalmente pelo número pequeno de pacientes incluídos e, portanto, estudos com um número maior de pacientes precisa ser realizado para confirmar os resultados preliminares. A figura 9 exibe (a) USMC do seio esquerdo no quadrante superior revelando uma massa irregular com margens pobres e hipoeicoica – todos os aspectos típicos de BI-RADS categoria 5. (b-d) Imagens das reconstruções coronais (b), plano transverso (c) e sagital da lesão obtidas pela ABUS. Essas imagens axiais em alta resolução fornecem uma reconstrução multiplanar da imagem com alta qualidade. O quadrado amarelo marca a posição do mamilo. Uma massa irregular, espiculada e hipoeicoica estão presentes no quadrante superior, 48,1 mm do mamilo e 10,2 mm da pele (seta). Microcalcificações puntiformes podem ser visualizadas dentro da massa. A análise histopatológica revelou um CDIS de alto grau de 35mm. A lesão foi corretamente estimada pela ABUS e USMC ¹³.

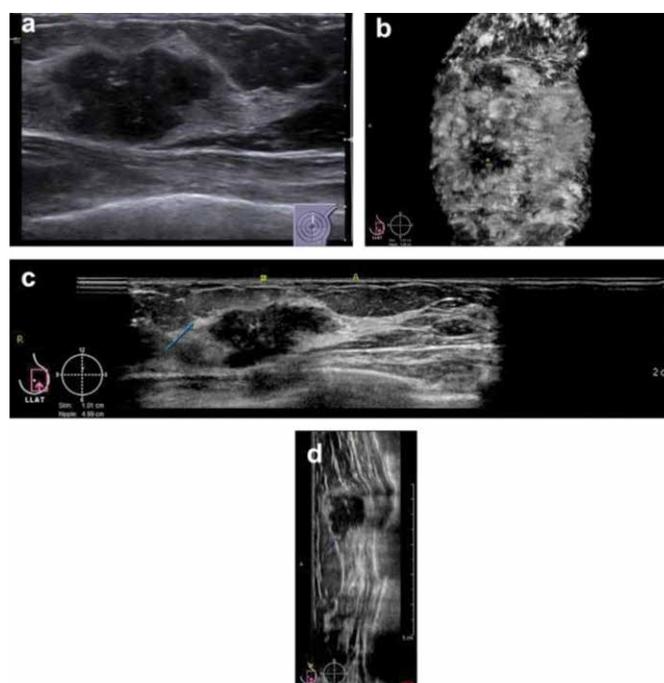


Fig. 9: (a) USMC do seio esquerdo no quadrante superior revelando uma massa irregular com margens pobres e hipoeicoica – todos os aspectos típicos de BI-RADS categoria 5. (b-d) Imagens das reconstruções coronais (b), plano transverso (c) e sagital da lesão obtidas pela ABUS. O quadrado amarelo marca a posição do mamilo. Uma massa irregular, espiculada e hipoeicoica estão presentes no quadrante superior (seta). Microcalcificações puntiformes podem ser visualizadas dentro da massa ¹³.

Arleo et al.¹⁴ realizaram estudo retrospectivo para determinar a taxa de reavaliação pós – rastreamento com a ABUS em mulheres com mamas densas (classificação BI-RADS de mamas densas 3 ou 4 na mamografia) pela USMC. A taxa de reavaliação foi de 19% similar à taxa de reavaliação por USMC após mamografia. A Figura 10 ilustra um Rastreamento ultrassonográfico em paciente com 58 anos, assintomática, mamas densas, pela ABUS e diagnóstico com USMC. (a) Rastreamento pela ABUS da mama direita em três planos ortogonais: reconstrução anteroposterior/ coronal (imagem à esquerda), plano axial (imagem no canto superior direito) e sagital (imagem no canto inferior direito) mostrando no eixo 8:00, 2-3cm do mamilo, há um foco hipoeicoico de 0,5 x 0,4 x 0,5cm que fez com que a paciente fosse chamada para reavaliação por meio outro exame de imagem (BI-RADS 0). (b) USMC diagnóstica da mama direita verificou uma massa sólida, hipovascular, hipoeicoica, oval, circunscrita a 2cm do mamilo (BI-RADS 4). A core biopsia guiada por ultrassom foi realizada (não demonstrada), com resultado patológico compatível com fibroadenoma ¹⁴.

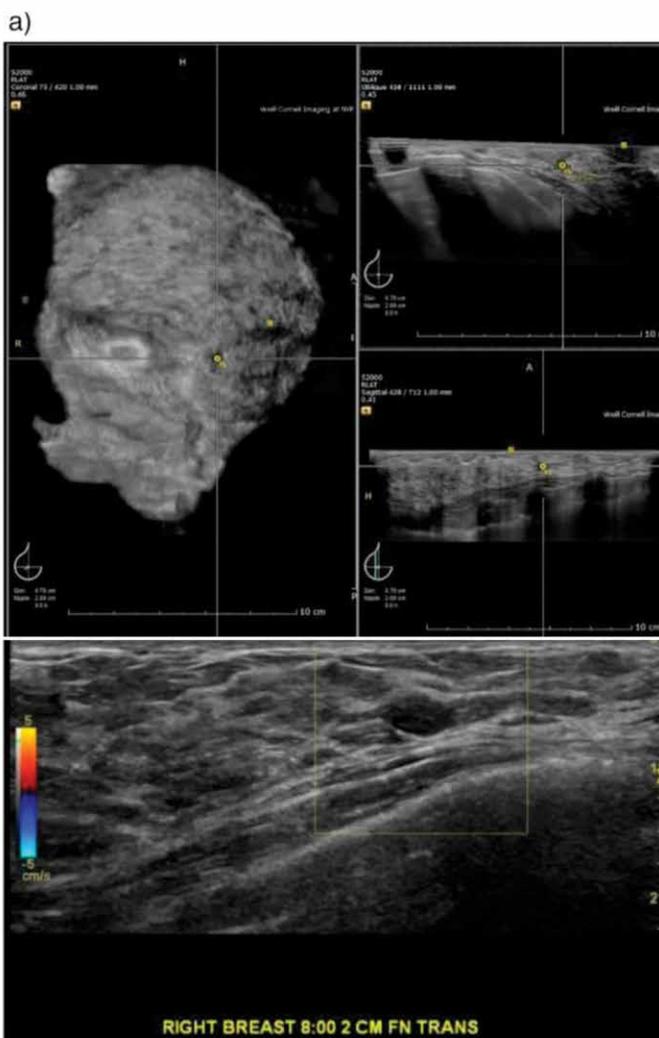


Figura 10: (a) Rastreamento pela ABUS da mama direita em três planos ortogonais mostra um foco hipoeicoico - BI-RADS 0. (b) USMC exibe uma massa sólida, hipovascular, hipoeicoica, oval, circunscrita a 2cm do mamilo (BI-RADS 4).¹⁴

Chae et al.¹⁵ compararam a acurácia da ABUS em detectar lesões nos planos coronais e transversais. Três radiologistas mamários interpretaram, independentemente, as imagens em ambos os planos. Para o plano transverso a sensibilidade média foi 80,5%, a especificidade de 40,4%, o valor preditivo positivo foi de 87,4% e o valor preditivo negativo foi de 28,8%. Já para o plano coronal os valores médios foram de 67,3%, 53,9%, 89,8% e 21,6% para sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo, respectivamente. Eles afirmaram que o plano coronal é o menos intuitivo e demanda uma curva maior de aprendizado, entretanto, as imagens no plano coronal podem fornecer informações valiosas para o cirurgião. As imagens coronais, porém, não devem ser avaliadas antes das imagens obtidas no plano transverso. A figura

11 ilustra imagem de uma paciente de 51 anos com carcinoma ductal in situ. O plano transverso (no topo) em posição anteroposterior mostra uma massa isoecoica em formato irregular na mama direita. Todos os três radiologistas detectaram essa lesão no plano transverso, entretanto, nenhum deles detectou a lesão no plano coronal (canto inferior esquerdo). A biopsia guiada por ultrassom revelou um carcinoma ductal in situ¹⁵.

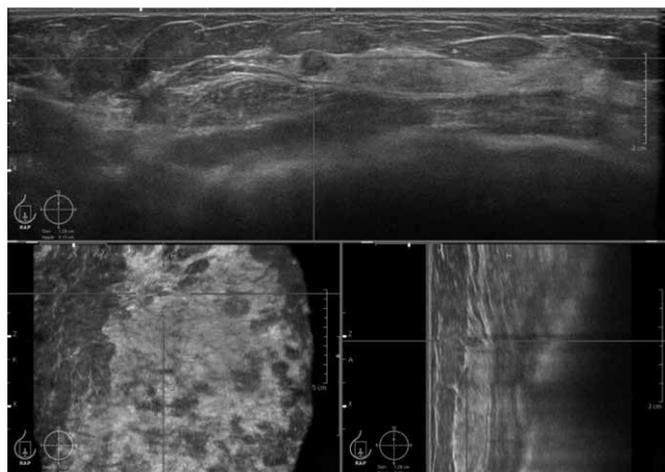


Figura 11: Imagem plano transverso (no topo) em posição anteroposterior mostra uma massa isoecoica em formato irregular na mama direita. A biopsia revelou um carcinoma ductal in situ¹⁵.

Um estudo realizado em 2016 para identificar os aspectos apresentados pela ABUS que poderiam facilitar a distinção entre as lesões malignas e benignas verificou um valor preditivo positivo de 100% em presença de retração, 86% para halos hiperecoicos, 67% para microcalcificações, 62,5% para a presença de parede ou septos espessos, 51,2% para formas irregulares, 49% para margens indistintas e 47% para mamas predominantemente sólidas com focos císticos excêntricos. A sensibilidade, especificidade e acurácia associada com os aspectos demonstrados pela ABUS para as lesões císticas foram de 78%, 74,4% e 75,4%, respectivamente¹⁶.

Um estudo publicado em 2015 verificou que a reconstrução multiplanar melhora a diferenciação das lesões mamárias em comparação com a avaliação que leva em conta apenas os planos transversos. Esse estudo sugeriu que o valor adicional da reconstrução pode estar relacionado à visualização dos padrões de espículas e de retração nas reconstruções coronais. A figura 12 mostra resultados da ABUS em paciente com 57 anos. Uma massa predominantemente cística é visualizada na posição lateral superior, às 10h, 1,9 cm do mamilo no seio direito (setas) de 3 x 2,3cm, com formato regular, margem distinta e nódulo só-

lido irregular na parede do cisto (p.ex.: massa sólida com anexo excêntrico). Achados patológicos revelaram carcinoma papilar¹⁷. Classificar esses padrões nas reconstruções coronais é importante e ajudará a utilizar todo o potencial diagnóstico da ABUS, segundo os autores. Eles ressaltam que na prática diária os radiologistas não devem interpretar os casos da ABUS sem dados do exame clínico, histórica clínica e médica da paciente, nem sem os resultados de outros exames de imagens, tais como a mamografia, USMC e RM, quando presentes.

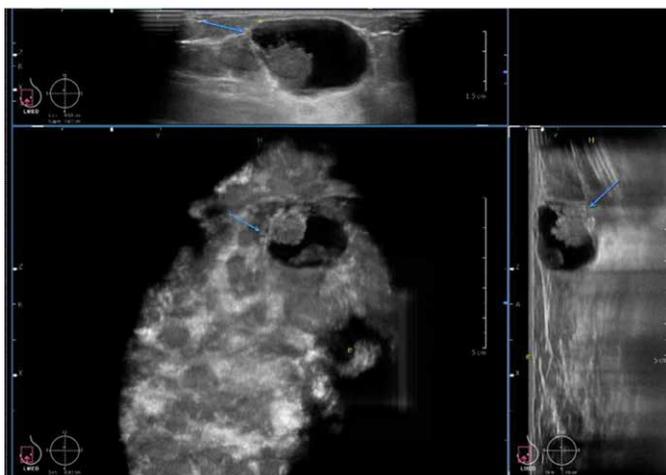


Figura 12: Resultados da ABUS relata massa predominantemente cística é visualizada na posição lateral superior, às 10h, 1,9cm do mamilo no seio direito (setas), com formato regular, margem distinta e nódulo sólido irregular na parede do cisto. Achados patológicos revelaram carcinoma papilar.

Van Zelst et al.¹⁸ avaliaram se o uso de um software de auxílio para detecção das lesões mamárias aumentaria sensibilidade e especificidade da ABUS. Eles verificaram que a sensibilidade com o uso do software (CAD – Computer Aided System) foi de 82% contra 75% da aferida sem o uso do CAD. Já a especificidade foi praticamente similar, 73,5% contra 74% para ABUS com CAD e ABUS sozinha, respectivamente. Entretanto, eles ressaltam que àquelas lesões que podem ser visualizadas em mais de um plano provavelmente são mais fáceis de interpretar e, portanto, terão menos chances de serem negligenciadas. Nesse sentido, segundo eles, o efeito do uso do software pode ser menor. Ainda assim, os autores consideraram que a utilização do CAD pode sim, ajudar na leitura das imagens. É importante ressaltar que esse estudo foi financiado por um programa governamental europeu de suporte para desenvolvimento de software, portanto, apesar de os autores declararem não haver conflito de interesse, os resultados encontrados por eles devem ser vistos com cautela¹⁸.

A figura 13 ilustra uma captura de tela do ambiente de leitura auxiliado pelo CAD. Aqui, um protocolo de congelamento da imagem (figuras A-C) é visualizada com a adição do MinIp (Fig. D) com uma sobreposição de marcas do CAD (círculos verde e rosa). Neste caso, o CAD marca um carcinoma ductal invasivo. Observe que o MinIP inteligente também visualiza o câncer como um ponto escuro realçado. Durante a sessão de leitura da ABUS sem a ajuda do CAD, apenas os painéis A-C foram mostrados ao leitor. As cores das marcas CAD indicam se uma lesão é avaliada ou não.

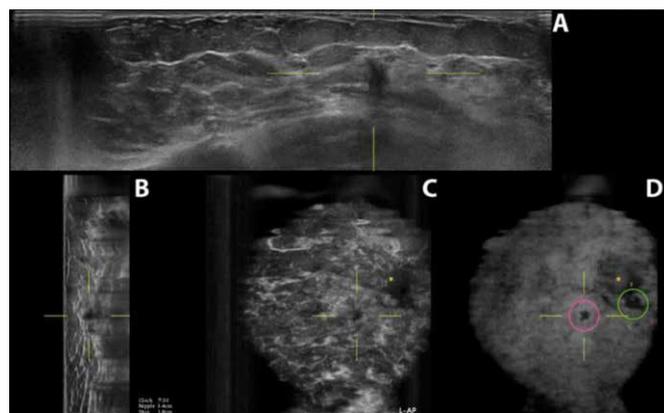


Figura 13: Captura de tela do ambiente de leitura auxiliado pelo CAD de um carcinoma ductal invasivo. O protocolo de congelamento da imagem (figuras A-C) é visualizada com a adição do MinIp (Fig. D) com uma sobreposição de marcas do CAD (círculos verde e rosa). O MinIP inteligente também visualiza o câncer como um ponto escuro realçado¹⁸.

Em relação ao uso da ABUS após uma MM ou RM como exame complementar e comparado com a USMC, a sensibilidade e especificidade da ABUS após MM foi melhor do que o uso da MM sozinha¹⁹, já na comparação da ABUS com a USMC como avaliação complementar após uma RM não identificou diferença estatística significativa entre as técnicas²⁰. Das lesões detectadas pela ABUS, 96,9% eram malignas e a USMC detectou 87,5%.

Uma revisão sistemática publicada em 2016 identificou poucos estudos de boa qualidade metodológica. Na avaliação da USMC, dois estudos foram classificados como de boa qualidade e 3 de qualidade razoável. Já na avaliação da ABUS apenas um estudo de qualidade razoável. A sensibilidade para a ABUS foi de 67,6% e a especificidade de 91,6% com valor preditivo positivo de 4,15. No tocante à USMC a sensibilidade variou de 80 a 83%, a especificidade de 86,4 a 94,5% e o VPP variou de 3,2 a 7,5%²¹.

Uma das questões levantadas nessa revisão sobre o

uso de novas tecnologias no rastreamento do câncer de mama como adjuvantes após um resultado MM negativo em mulheres com mamas densas verificou que os estudos que utilizaram a ABUS mostraram uma sensibilidade de 67%, 92% de especificidade, 4,1% de VPP e 99,8% de VPN. A evidência, portanto, segundo os autores dessa revisão é de que os dados são insuficientes para indicar o uso da ABUS na prática rotineira. Além disso, a maioria dos autores dos estudos avaliados declarou conflito de interesse.

Tabela 1: Valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo da ABUS.

Estudo	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)
Padilha et al., 2013				
Retrospectivo				
TM	96	33		
TM + ABUS	100	25		
Golatta et al., 2013				
Prospectivo				
USMC	100	25		
ABUS	82	68		
MM	90	42		
Chae et al., 2015				
Retrospectivo				
Plano transversal	80,5	40,4	87,4	28,8
Plano coronal	67,3	53,9	89,8	21,6
Wang et al., 2016				
Retrospectivo				
Plano coronal	78	74,4	†	†

Continua ...

Estudo	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)
Wilczek et al., 2016				
Prospectivo				
MM + ABUS	100	98		
MM	64	99		
Melkinow et al., 2016				
Revisão Sistemática				
ABUS	67,6	91,6	4,1	99,8
USMC	80 a 83	86,4 a 94,5	3,2 a 7,5	
Van Zelst et al., 2017				
Retrospectivo				
ABUS	75	74		
ABUS + CAD	82	73,5		

S: Sensibilidade. E: Especificidade. VPP: valor preditivo positivo. VPN: Valor preditivo negativo. TM: Tomossíntese. MM: Mamografia. ABUS: Ultrassonografia Mamária Automatizada. USMC: Ultrassonografia Mamária Convencional. CAD: Computer Aided System

A tabela 1 resume os estudos que avaliaram a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo da ABUS utilizada sozinha e em comparação com outras técnicas de rastreamento.

CONCLUSÃO

Sabe-se que a ultrassonografia mamária convencional é uma ferramenta diagnóstica essencial na avaliação mamária. Ela, além de ser um exame dinâmico, permite que o procedimento diagnóstico seja realizado de maneira sistemática em toda a mama em planos perpendiculares. Sua performance, entretanto, é reduzida nas lesões difusas apresentadas pelo CDIS devido à dificuldade em se definir a real extensão das anormalidades no sistema ductal. Felizmente, o plano coronal já é possível em sistemas 3D.

A ABUS foi pensada para superar esses problemas, porém não há ainda dados suficientes para incorporá-la na prática clínica. E há que se pensar que no Brasil a realidade é bem diferente da prática internacional.

Importante salientar também que a identificação dos artefatos e das armadilhas associadas com a ultrassonografia mamária e a abordagem dessas limitações é importante para que se obtenham imagens ultrassonográficas de alta qualidade. Na avaliação em tempo real a presença de artefatos e pseudolesões podem ser resolvidas pela modificação dos parâmetros ultrassonográficos, incluindo a zona focal, tempo e profundidade de compensação do ganho, e a pressão da compressão no transdutor ou ângulo de insonação resultando em imagens de alta qualidade. Com a aquisição automática, entretanto, uma exploração imediata de uma lesão questionável é impossível devido às configurações de a máquina serem pré-fixadas.

REFERÊNCIAS

1. Maturu VG et al. Ultrasound of the whole breast utilizing a dedicated automated breast scanner. *Radiology*, 1980; 137 (2): 457-63.
2. Mus R, Rutten M. Automated breast volume scanning 3D ultrasound of the breast. Siemens Medical Solutions USA, Inc. SIEMENS. US: Siemens Medical Solutions USA, Inc. A91US-167-1C-4A00 2011.
3. Golatta M et al. Interobserver reliability of automated breast volume scanner (ABVS) interpretation and agreement of ABVS findings with hand held breast ultrasound (HHUS), mammography and pathology results. *Eur J Radiol*, 2013; 82 (8): e332-6.
4. Kaplan SS et al. Automated whole breast ultrasound. *Radiol Clin North Am*, 2014; 52 (3): 539-46.
5. Chae EY et al. Diagnostic performance of automated breast ultrasound as a replacement for a hand-held second-look ultrasound for breast lesions detected initially on magnetic resonance imaging. *Ultrasound Med Biol*, 2013; 39 (12): 2246-54.
6. Wojcinski S et al. Diagnostic performance and inter-observer concordance in lesion detection with the automated breast volume scanner (ABVS). *BMC Med Imaging*, 2013; 13: 36.
7. Choi WJ et al. Comparison of automated breast volume scanning and hand-held ultrasound in the detection of breast cancer: an analysis of 5,566 patient evaluations. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2014; 15 (21): 9101-5.
8. An YY, Kim SH, Kang BJ. The image quality and lesion characterization of breast using automated whole-breast ultrasound: A comparison with handheld ultrasound. *Eur J Radiol*, 2015; 84 (7): 1232-5.
9. Giger ML et al. Automated breast ultrasound in breast cancer screening of women with dense breasts: reader study of mammography-negative and mammography-positive cancers. *AJR Am J Roentgenol*, 2016; 206 (6): 1341-50.
10. Chen L et al. Comparative study of automated breast 3-D ultrasound and handheld B-mode ultrasound for differentiation of benign and malignant breast masses. *Ultrasound Med Biol*, 2013; 39 (10): 1735-42.
11. Padilla F et al. Breast mass characterization using 3-dimensional automated ultrasound as an adjunct to digital breast tomosynthesis: a pilot study. *J Ultrasound Med*, 2013; 32 (1): 93-104.
12. Kim SH et al. Radiologists' performance for detecting lesions and the interobserver variability of automated whole breast ultrasound. *Korean J Radiol*, 2013; 14 (2): 154-63.
13. Li N et al. Accuracy of an automated breast volume ultrasound system for assessment of the pre-operative extent of pure ductal carcinoma in situ: comparison with a conventional handheld ultrasound examination. *Ultrasound Med Biol*, 2013; 39(12): 2255-63.
14. Arleo EK et al. Recall rate of screening ultrasound with automated

- breast volumetric scanning (ABVS) in women with dense breasts: a first quarter experience. *Clin Imaging*, 2014; 38 (4): 439-44.
15. Chae EY et al. Comparison of lesion detection in the transverse and coronal views on automated breast sonography. *J Ultrasound Med*, 2015; 34 (1): 125-35.
 16. Wang HY et al. Automated breast volume scanning: identifying 3-d coronal plane imaging features may help categorize complex cysts. *Ultrasound Med Biol*, 2016; 42 (3): 689-98.
 17. Van Zelst JC et al. Multiplanar Reconstructions of 3D Automated Breast Ultrasound Improve Lesion Differentiation by Radiologists. *Acad Radiol*, 2015; 22 (12): 1489-96
 18. Van Zelst JC et al. Improved cancer detection in automated breast ultrasound by radiologists using computer aided detection. *Eur J Radiol*, 2017; 89: 54-9.
 19. Wilczek B et al. Adding 3D automated breast ultrasound to mammography screening in women with heterogeneously and extremely dense breasts: Report from a hospital-based, high-volume, single-center breast cancer screening program. *Eur J Radiol*, 2016; 85 (9): 1554-63.
 20. Kim Y et al. prospective study comparing two second-look ultrasound techniques: handheld ultrasound and an automated breast volume scanner. *J Ultrasound Med*, 2016; 35 (10): 2103-12.
 21. Melnikow J et al. U.S. Preventive services task force evidence syntheses, formerly systematic evidence reviews. In: (Ed.). *Supplemental screening for breast cancer in women with dense breasts: A systematic review for the U.S. Preventive Service Task Force*. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2016.
 22. Camargo Júnior HSAD et al. Automated breast ultrasound: why and what for? *Rev Brasil Mastologia*, 2016; 26 (4): 143-5.