

Calcificações amorfas mamárias: BI-RADS 4a é adequado?

Amorphous breast calcifications: is BI-RADS 4a appropriate?

Tatiane Mendes Gonçalves de Oliveira^{1,a}, Rafael Melo Seksenian^{1,b}, José Galdino Souza Santana^{1,c}, Bárbara Nogueira Caracas de Souza^{1,d}, Felipe Alves de Jesus^{1,e}, Francesca Maia Faria^{1,f}, Larissa Raquel Mouro Mandarano^{1,g}

1. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Correspondência: Dra. Tatiane Mendes Gonçalves de Oliveira. HCFMRP-USP – Centro de Ciências das Imagens e Física Médica. Avenida Bandeirantes, 3900, 2º andar, Vila Monte Alegre. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 14049-900. E-mail: tatim@hcrp.usp.br.

a. <https://orcid.org/0000-0003-1291-2616>; b. <https://orcid.org/0000-0003-0579-7584>; c. <https://orcid.org/0000-0001-5011-7555>; d. <https://orcid.org/0000-0001-6460-2121>; e. <https://orcid.org/0000-0002-2146-6593>; f. <https://orcid.org/0000-0001-6592-8959>; g. <https://orcid.org/0000-0003-4457-3524>.

Recebido para publicação em 20/8/2022. Aceito, após revisão, em 30/9/2022.

Como citar este artigo:

Oliveira TMG, Seksenian RM, Santana JGS, Souza BNC, Jesus FA, Faria FM, Mandarano LRM. Calcificações amorfas mamárias: BI-RADS 4a é adequado? Radiol Bras. 2023 Mar/Abr;56(2):75–80.

Resumo **Objetivo:** Avaliar o valor preditivo positivo (VPP) das calcificações amorfas e possíveis variáveis clínicas e de imagem que possam influenciar no risco de malignidade deste achado de imagem.

Materiais e Métodos: Foram revisados, retrospectivamente, 138 resultados de biópsias percutâneas estereotáxicas a vácuo de calcificações amorfas, entre janeiro de 2012 e dezembro de 2017. Todas as pacientes incluídas apresentavam seguimento radiológico mínimo de um ano (histopatológico benigno) ou tratamento cirúrgico (histopatológico maligno).

Resultados: O VPP das calcificações amorfas foi de 9,42%. As lesões malignas corresponderam predominantemente a carcinomas invasivos, indicando doença clinicamente relevante. O risco relativo de malignidade das calcificações amorfas foi 6,15 vezes maior em pacientes com história familiar ou pessoal de neoplasia de mama ou ovário. Status pós-menopausa e mamas densas não foram preditores de malignidade nessas pacientes.

Conclusão: As calcificações amorfas na mama apresentaram VPP de malignidade de 9,42%, sugerindo possibilidade de classificação do achado na subcategoria 4a, com necessidade de investigação histopatológica. Em pacientes com história familiar ou pessoal de câncer de mama, o risco de malignidade deste subtipo de calcificações pode ser até 6,15 vezes maior, justificando maior preocupação na correlação clínica, radiológica e histopatológica após biópsia.

Unitermos: Neoplasias da mama; Calcínose/diagnóstico por imagem; Calcínose/patologia; Biópsia/métodos.

Abstract **Objective:** To evaluate the positive predictive value (PPV) of amorphous calcifications and to analyze the imaging variables that could alter the risk of malignancy associated with this finding.

Materials and Methods: This was a retrospective study of 138 stereotactically guided percutaneous vacuum-assisted biopsies of amorphous calcifications, performed between January 2012 and December 2017. All of the patients included were referred for radiological follow-up for a minimum of one year (if the histopathology showed a benign lesion) or for surgical treatment (if the histopathology showed malignancy or a lesion of uncertain malignant potential).

Results: We found that the PPV of amorphous calcifications was 9.42%. However, most of the malignant amorphous calcifications were in cases of invasive carcinoma or high-grade ductal carcinoma in situ, indicating clinically relevant disease. The relative risk of malignancy associated with amorphous calcifications was 6.15 times higher in patients with a family or personal history of breast or ovarian cancer. Neither being postmenopausal nor having dense breasts was found to be predictive of malignancy in patients with amorphous calcifications.

Conclusion: Amorphous calcifications in the breast had a PPV for malignancy of 9.42%, indicating the possibility of placing the finding in subcategory 4a, which requires histopathological analysis. Our finding that the risk of malignancy associated with this subtype of calcifications is up to 6.15 times higher in patients with a family or personal history of breast cancer warrants greater concern regarding the clinical, radiologic, and histopathologic correlations after biopsy.

Keywords: Breast neoplasms; Calcinoses/diagnostic imaging; Calcinoses/pathology; Biopsy/methods.

INTRODUÇÃO

As calcificações mamárias constituem 55% das lesões não palpáveis identificadas nas mamografias. Embora as calcificações representem, na maioria das vezes, alterações fibrocísticas e proliferativas benignas da mama, podem também se relacionar a lesões de potencial maligno

incerto, carcinoma ductal *in situ* (CDIS) ou carcinoma invasivo^(1,2).

A avaliação das calcificações na mamografia é realizada segundo o American College of Radiology – Breast Imaging Reporting and Data System (ACR BI-RADS) 5ª edição⁽³⁾. A classificação das calcificações de acordo com

a morfologia e distribuição é vinculada a categorias numéricas (0, 2, 3, 4, 5 ou 6), que definem um risco de malignidade. O descritor morfológico “amorfas” é utilizado para calcificações indistintas e de baixa densidade relacionadas a um valor preditivo positivo (VPP) de 20% para malignidade, definidas como categoria 4b (VPP > 10 e ≤ 50%) e com recomendação de avaliação histopatológica⁽³⁾.

Apesar de a detecção das calcificações amorfas apresentar crescente aumento com o uso da mamografia digital e dos monitores médicos diagnósticos específicos, o manejo desse subgrupo de calcificações pode ser desafiador. Não são incomuns situações em que as calcificações amorfas são identificadas apenas em grafias ampliadas ou visualizadas em apenas uma incidência ou, ainda, não são definidas na janela de estereotaxia nas unidades ou mesas estereotáxicas, impossibilitando a realização de biópsias percutâneas ou marcações pré-cirúrgicas⁽⁴⁻⁹⁾.

Estudos recentes mostraram risco reduzido de malignidade para as calcificações amorfas, com VPPs inferiores a 10%^(10,11). Uma melhor estratificação de risco para este achado mamográfico poderia reduzir o número de biópsias desnecessárias.

Nosso objetivo foi avaliar o VPP de calcificações amorfas amostradas em biópsias percutâneas a vácuo guiadas por estereotaxia (BPVEs) e correlacionar as variáveis *status* menopausal, densidade mamária e alto risco para o câncer de mama ao aumento de risco de malignidade desse grupo de calcificações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em uma única instituição, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa, com dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido em razão do caráter retrospectivo. Foram revisados os prontuários eletrônicos de 431 pacientes com diagnóstico mamográfico de calcificações suspeitas que realizaram BPVE consecutivamente, entre janeiro de 2012 e dezembro de 2017. Das 431 pacientes identificadas, 159 apresentavam calcificações amorfas sem associação com outros achados como nódulos, distorções arquiteturais, assimetrias ou calcificações suspeitas de outras morfologias. Foram excluídas pacientes sem seguimento clínico e mamográfico de pelo menos 12 meses e pacientes com diagnóstico maligno ou de lesão de potencial maligno incerto que não foram submetidas a exérese cirúrgica, totalizando 133 mulheres com 138 lesões compostas exclusivamente por calcificações amorfas.

Análise dos dados e análise estatística

As mamografias de rotina craniocaudal e mediolateral oblíqua e as grafias com ampliação em craniocaudal e perfil mediolateral das 133 pacientes foram avaliadas por dois radiologistas mamários com dez e dois anos de experiência, respectivamente, em monitor específico RadiForce GX530 (Eizo Corporation, Hakusan, Ishikawa, Japão),

utilizando o léxico ACR BI-RADS. Nos casos de discordância na classificação morfológica das calcificações, as imagens foram revisadas em conjunto pelos radiologistas, com obtenção de consenso.

As BPVEs foram realizadas em mesa estereotáxica Lorad modelo 3-000a-2400 (Lorad Medical Systems Inc., Danbury, CT, EUA) e com sistema de biópsia mamária estereotáxica assistida a vácuo Suros ATEC (Hologic, Marlborough, MA, EUA), com agulha 9G, com retirada de pelo menos 12 fragmentos, conforme protocolo do serviço, seguida de radiografia dos fragmentos coletados e colocação de clipe marcador no local. Todas as biópsias realizadas foram supervisionadas por um dos radiologistas mamários envolvidos no estudo.

A análise histopatológica foi realizada por equipe de patologia com dupla leitura e obtida pela revisão do prontuário eletrônico. Os diagnósticos histopatológicos foram divididos em benignos e malignos. As lesões de potencial maligno incerto (hiperplasia ductal atípica, atipia epitelial plana, carcinoma lobular *in situ*) foram classificadas em benignas ou malignas de acordo com o resultado histopatológico após exérese cirúrgica.

As informações sobre o *status* menopausal e os fatores de risco para câncer de mama das pacientes foram obtidas dos prontuários eletrônicos, sendo considerado risco elevado para câncer de mama: história familiar de câncer de mama e/ou ovário em parentes de primeiro grau (independente da idade); pacientes com mutações genéticas associadas a predisposição ao câncer de mama (como BRCA 1 e 2); risco maior ou igual a 20% calculado pelos modelos Gail e Claus.

A densidade mamária classificada de acordo com o ACR BI-RADS em composição a, b, c ou d foi obtida com base na revisão dos laudos mamográficos e reagrupada em mamas densas (composições c e d) e não densas (composições a e b).

A análise estatística foi realizada com o auxílio do *software* Microsoft Excel 2016 e R versão 3.6.1. Para a avaliação de variáveis categóricas, aplicou-se o teste qui-quadrado e o teste exato de Fisher, sendo utilizada a razão de chances para determinar o risco relativo.

RESULTADOS

Das 133 pacientes incluídas no estudo (média de idade: 54,96 anos; variação: 37 a 78 anos), seis (8,7%) apresentavam dois grupamentos de calcificações amorfas, totalizando 138 lesões. As calcificações amorfas foram completamente removidas por BPVE em 100 dessas 138 lesões (72,46%).

Das 138 lesões avaliadas, 125 (90,57%) apresentaram resultado histopatológico benigno, com os seguintes diagnósticos mais prevalentes: hiperplasia ductal usual em 46 (33,33%), alterações fibrocísticas em 24 (17,39%), proliferações epiteliais benignas em 18 (13,04%), fibrose em 13 (9,42%) e adenose esclerosante em nove (6,25%).

Lesões de potencial maligno incerto (Figura 1) foram encontradas em oito lesões calcificadas (5,8%), sendo três hiperplasias ductais atípicas, duas *flat* atípicas e três carcinomas lobulares *in situ* padrão clássico. Após realizada exérese cirúrgica, não houve diagnóstico de malignidade em nenhuma dessas pacientes. Uma paciente do estudo apresentava carcinoma invasivo sem outra especificação (CISOE) na mama esquerda e um grupamento de calcificações amorfas na mama direita com histopatológico de adenose florida e alterações de células colunares, sem cal-

cificações residuais pós-biópsia. Após 23 meses, foi diagnosticada com novo grupamento de calcificações amorfas à direita, distando 2,0 cm do clipe da biópsia prévia. A nova BPVE revelou CDIS de baixo grau (Figura 2). O surgimento desse novo grupamento foi considerado lesão nova e não subestimação diagnóstica, com base na distância do clipe marcador.

O VPP de malignidade das calcificações amorfas foi de 9,42% (13 lesões). Dessas 13 lesões malignas, seis (46,15%) representavam CDISs (um de alto grau nuclear)

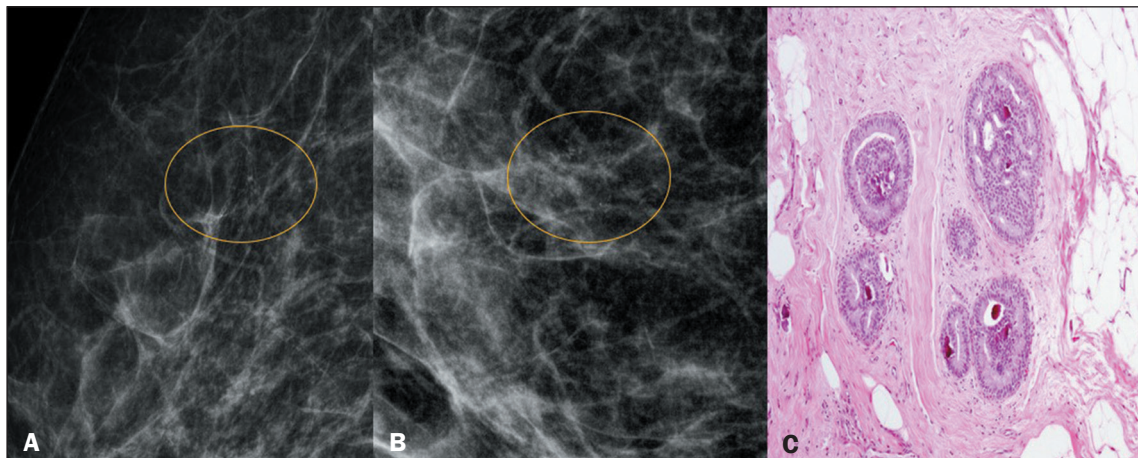


Figura 1. Paciente de 65 anos. Mamografia ampliada em perfil mediolateral (A) e craniocaudal (B) demonstrando calcificações amorfas agrupadas (círculos). C: Resultado histopatológico revelou hiperplasia ductal atípica com padrão cribriforme e calcificações intraductais.

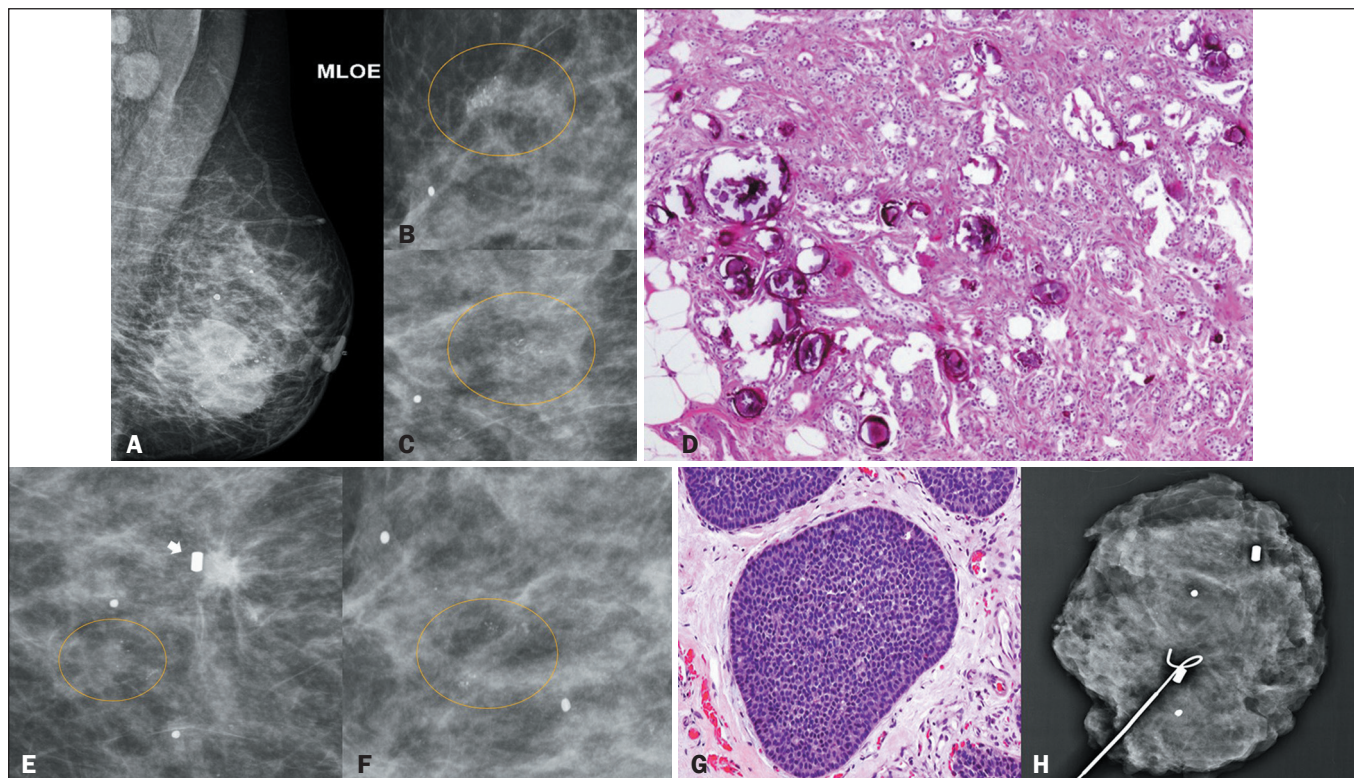


Figura 2. Paciente de 58 anos com diagnóstico de CISOE na mama esquerda (A). Mama direita com calcificações amorfas agrupadas (círculos) nas grafias ampliadas em perfil (B) e craniocaudal (C). D: O resultado anatomopatológico revelou adenose florida com frequentes calcificações intraductais e estromais (coloração de hematoxilina-eosina, aumento de 100x). Mamografia de seguimento após 23 meses, grafias ampliadas em perfil (E) e craniocaudal (F) com presença de novo grupamento de calcificações amorfas (círculos) próximo ao marcador de biópsia prévia (seta). G: Diagnóstico de CDIS de baixo grau nuclear e padrão sólido (coloração de hematoxilina-eosina, aumento de 200x) em nova BPVE. H: Radiografia da peça cirúrgica com a presença dos marcadores metálicos das biópsias prévias.

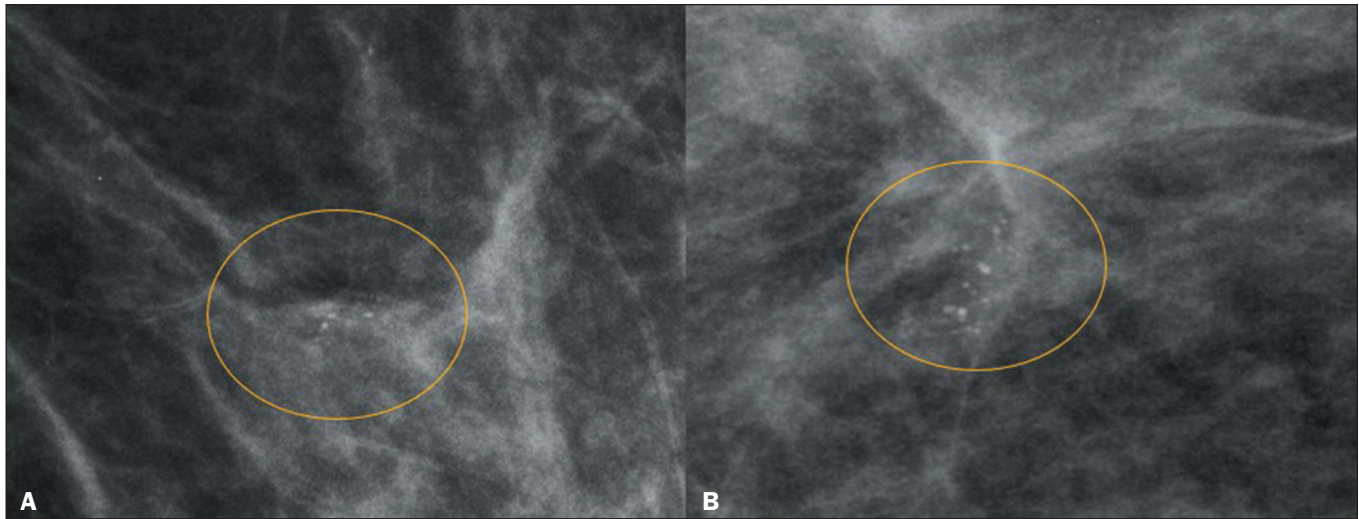


Figura 3. Paciente de 67 anos. Mamografia ampliada craniocaudal (A) e perfil absoluto (B) mostrando calcificações amorfas agrupadas (círculos). O histopatológico após a BPVE revelou CISOE grau 2 de Nottingham e classificação molecular luminal A (não mostrado).

e sete (53,84%) eram CISOEs, predominantemente graus histológicos 1 e 2 de Nottingham (Figura 3). Dos sete CISOEs, dois eram luminais A, três eram luminais B, um era luminal sem informação disponível sobre o Ki 67, e um era superexpressor HER2.

Onze pacientes (8,27%) apresentaram fatores de risco para câncer de mama: quatro com história pessoal de neoplasia de mama, seis com história familiar de neoplasia de mama/ovário e um com risco maior que 20% estimado por modelo de Gail. Dezesesseis pacientes (12,03%) não apresentavam informação sobre fatores de risco no prontuário eletrônico. O risco relativo de malignidade para calcificações amorfas nas pacientes de alto risco foi de 6,15, com intervalo de confiança 95% de 1,84–30,55 (Tabela 1).

Mulheres pós-menopausadas representaram 51,12% (68/133) das pacientes, 26,31% (35/133) estavam em idade reprodutiva, e em 15,03% (20/133) esta informação não estava disponível.

O VPP de malignidade das calcificações amorfas em mulheres pós-menopausadas foi de 12,05% e em mulheres na menacme foi de 5,71%, porém, sem significância estatística ($p = 0,51$) (Tabela 1).

Pacientes com mamas densas totalizaram 68 (51,12%) e as com mamas não densas totalizaram 70 (52,63%). Não houve correlação estatística entre densidade mamária e risco de malignidade para as calcificações amorfas ($p = 0,52$) (Tabela 1).

DISCUSSÃO

O VPP para malignidade de calcificações amorfas é de 20% segundo o ACR BI-RADS⁽³⁾. Outros estudos^(1,12–14) ratificaram um VPP entre 15% e 29%, porém, nenhum deles com o objetivo de avaliação específica das calcificações amorfas e, portanto, com uma amostra menor deste subgrupo. No nosso estudo, o VPP das calcificações amorfas foi de 9,42%. Valores semelhantes de VPP (7,9%, 7,1%,

Tabela 1—Correlação entre variáveis *status* menopausal, fatores de risco para câncer de mama e densidade mamária e risco de malignidade de calcificações amorfas.

Variável	Resultado da biópsia		Total	P
	Benigno	Maligno		
<i>Status</i> menopausal				
Pós-menopausa	73 (87,95%)	10 (12,05%)	83 (100%)	0,51
Menacme	33 (94,29%)	2 (5,71%)	35 (100%)	
Fatores de risco para câncer de mama				
Sim	7 (63,64%)	4 (36,36%)	11 (100%)	0,01*
Não	103 (92,79%)	8 (7,21%)	111 (100%)	
Densidade mamária				
Densa	60 (88,24%)	8 (11,76%)	68 (100%)	0,52
Não densa	65 (92,86%)	5 (7,14%)	70 (100%)	

* Estatisticamente significativa.

10,3% e 10,5%) foram respectivamente encontrados por Kim et al.⁽⁶⁾, Metaxa et al.⁽⁷⁾, Oligane et al.⁽²⁾ e Ferreira et al.⁽⁸⁾. Essa estratificação de risco aproxima mais as calcificações amorfas da categoria 4a do ACR BI-RADS do que a atual sugestão de inclusão na categoria 4b. Iwase et al.⁽¹¹⁾ obtiveram um VPP ainda menor (2,8%) para calcificações amorfas, sugerindo a possibilidade de seguimento mamográfico em detrimento de biópsia. Porém, nesse estudo, a maioria das suas pacientes (71,4%) não teve comprovação histopatológica e foram considerados benignos os agrupamentos de calcificações que tiveram estabilidade de pelo menos 24 meses. Tal assunção pode ter subestimado o número de lesões malignas de crescimento mais insidioso como o CDIS.

Um risco de malignidade de 9,42% para calcificações amorfas indica possível menor VPP de malignidade para esse achado do que o atualmente aceito, entretanto, a recomendação de biópsia e a avaliação histopatológica permanecem necessárias. No nosso estudo, as calcificações

amorfas malignas eram em maior número carcinomas invasivos (53,84%), indicando doença clinicamente relevante, diferentemente de dados da literatura que mostram um predomínio de carcinomas *in situ* para lesões calcificadas^(2,4,5,8,9,12,13). Essa divergência pode ser parcialmente explicada pelo número reduzido de neoplasias encontradas (13/138). Ainda, dos sete diagnósticos de carcinoma invasivo, seis (85,71%) ocorreram em pacientes com mamas densas. A densidade mamária reduz a sensibilidade mamográfica e a sobreposição do parênquima denso pode ter impedido a identificação de nódulos e distorções, tornando a presença das calcificações o achado mais evidente.

Não houve diagnóstico de malignidade após exérese cirúrgica das oito lesões de potencial maligno incerto. Nenhuma paciente com diagnóstico de CDIS foi diagnosticada com neoplasia invasiva após cirurgia. Não houve progressão de calcificações residuais no período de seguimento clínico das pacientes com resultado benigno.

Segundo Philpotts et al., a taxa de subestimação da BPVE com agulha 11G para todos os subtipos de calcificações é de 16,3%⁽¹⁵⁾. Nós utilizamos agulhas 9G, com retirada de pelo menos 12 fragmentos, obtendo maior amostragem de tecido mamário^(11,13,16). A exérese de todas as calcificações ocorreu em 100/138 (72,46%) de todas as lesões biopsiadas, em 5/8 (62%) das lesões de potencial maligno incerto e em 11/13 (84,61%) das neoplasias malignas. A maior amostragem tecidual e o grande percentual de remoção completa das lesões pode explicar nossa baixa taxa de subestimação diagnóstica^(11,13,15,16).

Nós encontramos equilíbrio na distribuição das calcificações amorfas em relação à densidade mamária (68 lesões em mamas densas e 70 em mamas não densas). Embora tenhamos identificado a maioria das neoplasias em mamas densas (61,53%), não houve correlação estatística entre o VPP das calcificações amorfas e a densidade mamária, em conformidade com o estudo de Berg et al.⁽¹³⁾.

Observamos maior VPP de malignidade dessas calcificações em mulheres pós-menopausadas (12,05%) do que em mulheres na menacme (5,71%), porém, sem correlação estatística. Oligane et al.⁽²⁾ identificaram VPP de 3,1% para calcificações amorfas em mulheres com menos de 50 anos sem história familiar de câncer de mama, e Grimm et al.⁽¹⁴⁾ encontraram VPP de 25% para calcificações amorfas em mulheres com mais de 70 anos, mostrando uma possível correlação do risco de malignidade das calcificações amorfas e idade. Nosso número reduzido de pacientes e a escolha do parâmetro *status* menopausal, que infere indiretamente sobre idade, podem explicar parcialmente essa discordância com os dados já publicados.

Encontramos risco 6,15 vezes maior de malignidade para calcificações amorfas em pacientes com alto risco para câncer de mama, com VPP de 36,36%. Outros autores relataram correlação entre história pessoal de câncer de mama ou ovário e aumento do risco de malignidade desse subtipo de calcificações^(2,7,13).

Limitações do nosso estudo incluem viés de seleção em razão de caráter retrospectivo, uma amostra pequena (138 lesões) e seguimento clínico e de imagem de apenas 12 meses após BPVE em 17,29% das pacientes. Este curto período de seguimento em uma fração pequena da amostra pode resultar em subestimação no diagnóstico de CDIS de baixo grau de crescimento lento, que podem ser identificados em intervalo maior que 24 meses. Nós também não incluímos a avaliação estatística da distribuição das calcificações como preditor de malignidade já definido pelo ACR BI-RADS, porque em nossa amostragem apenas 14 casos apresentavam distribuição linear/segmentar, o que não resultaria em significância estatística. Entretanto, foram incluídas apenas calcificações amorfas, excluindo qualquer outra morfologia de calcificação ou achado de imagem associado que pudesse interferir no risco de malignidade. Além disso, há poucos estudos que correlacionaram risco de malignidade das calcificações amorfas com variáveis relacionadas a risco de câncer de mama como *status* menopausal, densidade mamária, história pessoal e/ou familiar de câncer de mama.

CONCLUSÃO

As calcificações amorfas na mama apresentaram VPP de malignidade de 9,42%, o que sugere a possibilidade de classificação do achado na subcategoria 4a, permitindo uma melhor correlação rádio-histopatológica, bem como facilitando o seguimento das lesões benignas ou de potencial maligno incerto. Em pacientes com história familiar ou pessoal de câncer de mama, o risco de malignidade desse subtipo de calcificações pode ser até 6,15 vezes maior, justificando maior preocupação na correlação radiológica e histopatológica após biópsia. *Status* menopausal e mamas densas não foram preditores de malignidade para este subgrupo de calcificações.

REFERÊNCIAS

1. Bent CK, Bassett LW, D'Orsi CJ, et al. The positive predictive value of BI-RADS microcalcification descriptors and final assessment categories. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;194:1378–83.
2. Oligane HC, Berg WA, Bandos AI, et al. Grouped amorphous calcifications at mammography: frequently atypical but rarely associated with aggressive malignancy. *Radiology*. 2018;288:671–9.
3. Sickles EA, D'Orsi CJ, Bassett LW, et al. ACR BI-RADS® mammography. In: ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA: American College of Radiology; 2013.
4. Kim J, Kim EK, Kim MJ, et al. “Category 4A” microcalcifications: how should this subcategory be applied to microcalcifications seen on mammography? *Acta Radiol*. 2018;59:147–53.
5. Henrot P, Leroux A, Barlier C, et al. Breast microcalcifications: the lesions in anatomical pathology. *Diagn Interv Imaging*. 2014;95:141–52.
6. Kim SY, Kim HY, Kim EK, et al. Evaluation of malignancy risk stratification of microcalcifications detected on mammography: a study based on the 5th edition of BI-RADS. *Ann Surg Oncol*. 2015;22:2895–901.
7. Metaxa L, Healy NA, O'Keefe SA. Breast microcalcifications: the UK RCR 5-point breast imaging system or BI-RADS; which is the better predictor of malignancy? *Br J Radiol*. 2019;92:20190177.

8. Ferreira VCCS, Etchebehere ECSC, Bevilacqua JLB, et al. Suspicious amorphous microcalcifications detected on full-field digital mammography: correlation with histopathology. *Radiol Bras.* 2018;51:87–94.
9. Badan GM, Roveda Júnior D, Piato S, et al. Diagnostic underestimation of atypical ductal hyperplasia and ductal carcinoma in situ at percutaneous core needle and vacuum-assisted biopsies of the breast in a Brazilian reference institution. *Radiol Bras.* 2016;49:6–11.
10. Kestelman FP, Souza GA, Thuler LC, et al. Breast Imaging Reporting and Data System – BI-RADS®: positive predictive value of categories 3, 4 and 5. A systematic literature review. *Radiol Bras.* 2007;40:173–7.
11. Iwase M, Tsunoda H, Nakayama K, et al. Overcalling low-risk findings: grouped amorphous calcifications found at screening mammography associated with minimal cancer risk. *Breast Cancer.* 2017;24:579–84.
12. Park GE, Kim SH, Lee JM, et al. Comparison of positive predictive values of categorization of suspicious calcifications using the 4th and 5th editions of BI-RADS. *AJR Am J Roentgenol.* 2019;213:710–5.
13. Berg WA, Arnoldus CL, Teferra E, et al. Biopsy of amorphous breast calcifications: pathologic outcome and yield at stereotactic biopsy. *Radiology.* 2001;221:495–503.
14. Grimm LJ, Johnson DY, Johnson KS, et al. Suspicious breast calcifications undergoing stereotactic biopsy in women ages 70 and over: breast cancer incidence by BI-RADS descriptors. *Eur Radiol.* 2017;27:2275–81.
15. Philpotts LE, Lee CH, Horvath LJ, et al. Underestimation of breast cancer with II-gauge vacuum suction biopsy. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;175:1047–50.
16. Liberman L, Smolkin JH, Dershaw DD, et al. Calcification retrieval at stereotactic, 11-gauge, directional, vacuum-assisted breast biopsy. *Radiology.* 1998;208:251–60.

