

Impacto da Pandemia da Covid-19 no diagnóstico e tratamento de câncer de mama no Brasil

Monique França e Silva
Faculdade de Engenharia Elétrica
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Biomédica
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brazil
ORCID: 0000-0001-6305-9526

Samara Pavan Souza
Faculdade de Engenharia Elétrica
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Biomédica
Universidade Federal de Uberlândia,
Uberlândia, Brazil
ORCID: 0000-0003-0941-0340

Isabella Pereira Tobias
Faculdade de Engenharia Elétrica-
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Biomédica
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brazil
ORCID: 0000-0003-2811-1119

Ana Paula Perini
Instituto de Física
Faculdade de Engenharia Elétrica-
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Biomédica
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brazil
ORCID: 0000-0003-3398-3165

Lucio Pereira Neves
Instituto de Física
Faculdade de Engenharia Elétrica-
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Biomédica
Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia, Brazil
ORCID:0000-0001-9152-7972

Resumo – A pandemia COVID-19 está tendo um impacto profundo no diagnóstico e tratamento de câncer de mama no Brasil. Nesta revisão, foi investigado de forma abrangente os vários aspectos do tratamento do câncer durante a pandemia. Além de discutir impactos diretos e potenciais da pandemia global sobre a mortalidade de pacientes com câncer, foram observadas as consequências da pandemia que podem continuar a desafiar ainda mais o tratamento do câncer em muitos países. Utilizando pesquisa bibliográfica em sites do Ministério da Saúde, foi possível verificar uma redução na quantidade de procedimentos, tanto para diagnóstico quanto para tratamento da neoplasia de mama. Comparando este número de procedimentos com anos anteriores, nota-se que isso se deve ao fato de que as pessoas evitaram submeter-se ao exame, exceto em casos de urgência.

Palavras Chaves-COVID-19, câncer de mama, diagnóstico, tratamento, Brasil

Abstract—The COVID-19 pandemic is having a profound impact on the diagnosis and treatment of breast cancer in Brazil. In this review, we comprehensively investigate the various aspects of cancer treatment during the pandemic. In addition to discussing direct and potential impacts of the global pandemic on cancer patient mortality, we look at the consequences of the pandemic that may continue to further challenge cancer treatment in many countries. Using the data available at the Ministry of Health websites, we noticed a reduction in the number of procedures, both for diagnosis and treatment of breast cancer. Comparing this number of procedures with previous years, we realize that this is due to the fact that people avoided taking the exam, except in urgent cases.

Keywords — COVID-19, breast cancer, diagnosis, treatment, Brazil

I. INTRODUÇÃO

Dentro da diversidade de neoplasias existentes e identificadas, o câncer de mama é o mais diagnosticado e acometido em mulheres, em toda parte do mundo, principalmente no Brasil [1-5]. O estudo da Agência Internacional de Pesquisa em Câncer global [4] em 2020, verificou que mais de 11% das mulheres foram diagnosticadas com câncer de mama, sendo a quarta neoplasia geral que causa

morte mundialmente. No Brasil, o câncer de mama é a doença que acomete e causa os principais óbitos de mulheres com câncer no país, onde as regiões Sul e Sudeste apresentam os maiores índices [1,6].

Por outro lado, os índices de sobrevivência de pessoas diagnosticadas com câncer de mama, e que realizam algum tratamento, como cirurgia, quimioterapia ou radioterapia [7-9], são elevados. Por exemplo, os Estados Unidos da América (EUA) apresentam o maior índice de sobrevivência, de aproximadamente 90%, Argentina e Japão tem um índice maior que 84%, e no Brasil esse índice corresponde a mais de 75% [10]. Estes resultados correspondem aos programas de saúde pública da mulher, que promovem orientações de conscientização e prevenção, ofertam procedimentos de diagnóstico e tratamentos para a neoplasia mamária [6, 11, 12]. Estudos [13-16] apontam que o processo de diagnóstico e rastreamento precoce do câncer de mama, em que ocorrem a detecção da neoplasia nos estágios iniciais, é um dos fatores principais para aumentar os índices de sobrevivência, que podem chegar a 99% [15].

Segundo a *World Health Organization* (WHO) [13] e Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA) [17], os procedimentos para detecção do câncer de mama, são classificados em duas modalidades: diagnóstico e o rastreamento. O diagnóstico é voltado para as pessoas que apresentam sintomas característicos, e já o rastreamento refere-se a estratégia aplicada em pessoas que não apresentam sintomas, mas que podem apresentar alterações nos exames. Para ambos, é realizado o exame de mamografia, em que é possível visualizar as anomalias, como calcificações, nódulos e tumores, presentes na mama, por meio da radiação X [18]. A mamografia é o exame padrão para detecção da neoplasia da mama [17], comumente utilizado, relativamente barato e eficiente [13], tendo uma sensibilidade e visualização de aproximadamente 85% dos tumores de mama [18].

Entretanto, estudos [19-22], apontam que houveram alterações e reduções na quantidade de diagnósticos e tratamentos do câncer de mama após o anúncio e determinação da Pandemia do Covid-19 [23], em março de

2020. Nesta ocasião, todos os sistemas de saúde do mundo direcionaram as suas atenções para os pacientes infectados com Corona Vírus (SARS-Cov-2) [24], principalmente em casos graves, em que os pacientes apresentam problemas respiratórios, tendo a necessidade de cuidados especiais da terapia intensiva. Além disso, desde o início da pandemia até a primeira semana de agosto de 2021 foram mais de 4,4 milhões de mortes em decorrência da doença, mundialmente, e mais de 570 mil óbitos no Brasil [25-26]. Desta forma, a WHO estabeleceu medidas de segurança, preservação da saúde e distanciamento social [27], dada a transmissibilidade e letalidade deste vírus [28].

O *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* [29] da agência governamental dos EUA, orientou a priorização de atendimentos de Urgência e Emergência, suspendendo e remarcando os atendimentos eletivos, com o intuito de atenuar a contaminação e transmissão do Corona vírus e infecções durante os procedimentos hospitalares. Assim, instituições de saúde e de prevenção ao câncer de mama orientaram a suspensão e o adiamento dos exames de imagens, como o de mamografia, principalmente durante os altos picos de contaminação do vírus [30-32]. Isto se justifica pelo fato que para realizar o exame, ocorre o contato do profissional com o paciente, e as mamografias de rastreamento são consideradas procedimentos eletivos [16].

Diante deste cenário, Yong *et al.* (2020) [19] relataram que nos 3 meses iniciais da pandemia do Covid-19, houve uma redução de 7% e 14% nas mamografias de rastreamento e diagnóstico, respectivamente, no Canadá. Já nos Estados Unidos, a quantidade exames de mamografia de diagnóstico caíram para 38% e 58% a de rastreamento [20]. Também, Norbash *et al.* (2020) [21] apontaram que o exame de mamografia em Nova York, chegou a uma redução de 94% durante o ano de 2020. No Brasil, Bessa (2021) [33], verificou que houve uma redução de 42% na quantidade de mamografias realizadas em mulheres da faixa etária de 50 a 69 anos, no Sistema Único de Saúde (SUS). Por outro lado, em Taiwan, não houve alteração e interrupção nas realizações das mamografias, devido às medidas de quarentena e contingência, estabelecidas durante a pandemia [34]. Portanto, dependendo da região, o comportamento e os resultados foram diferentes e relacionados com as medidas adotadas e o estado ou nível de contaminação do vírus.

Essas reduções na realização dos exames de mamografia de diagnóstico e rastreamento de câncer, ocasionam impactos e atrasos, que podem resultar em grandes problemas de saúde pública. Vanni *et al.* (2020) [35] estipularam que aproximadamente 10 mil pessoas tiveram atraso no diagnóstico durante uma interrupção de 3 meses. Também, Yong *et al.* (2020) [19] estipularam que interrupções de 3 até 6 meses nas realizações de mamografias no Canadá, resultariam no aumento de 310 a 670 novos casos diagnosticados com câncer avançado, e 110 a 250 óbitos, a partir do retorno das atividades. Vários estudos [16, 19, 35-37] apontam que há uma relação entre o tempo de diagnóstico e o tratamento do câncer. Quanto maior o tempo para diagnosticar a neoplasia, maior o aumento da dimensão do tumor e, mais avanço serão seus estágios. Com isso, o custo do tratamento de neoplasias da mama avançadas é mais elevado e a taxa de sobrevida é menor, se comparada ao câncer diagnosticado nos estágios iniciais.

Diante disso, este trabalho tem o intuito de investigar e verificar o panorama da realização de exames de mamografias

de diagnóstico e rastreamento, e o processo de tratamento do câncer de mama, durante a Pandemia do Covid-19, no Brasil. Para isso, foram utilizadas as plataformas de informações e dados do Departamento de Tecnologia da Informação do Sistema Único de Saúde (DATASUS), correspondentes ao Sistema de Informação do Câncer (SISCAN) [38] e o Painel de Monitoramento de Tratamento Oncológico (Painel-oncologia) [39] para a coleta de dados dos anos de 2019 e 2020, antes e no primeiro ano da pandemia, respectivamente, afim de responder os seguintes questionamentos: (i) o número mamografias realizadas; (ii) quais são as faixas etárias e sexo das pessoas que foram submetidas a mamografia; (iii) quantas pessoas foram diagnosticadas com câncer de mama; e (iv) quantas pessoas passaram por tratamento. Por fim, analisar quais os impactos da Pandemia Covid-19, no diagnóstico e tratamento de câncer de mama no Brasil.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A. Natureza da Pesquisa

Para investigar e verificar o cenário no processo de diagnóstico e tratamento de neoplasia da mama, no Brasil, antes da pandemia do Covid-19 (2019) e no primeiro ano de pandemia (2020), foi realizada uma busca exploratória [40], de coleta e análise de dados [41], nas plataformas do DATASUS: SISCAN [38] e Painel-oncologia [39], a fim de compreender o panorama nacional.

B. Sistema de Informação do Câncer (SISCAN)

Dentro do SISCAN são apresentados os principais dados referentes ao diagnóstico e tratamento dos diversos tipos de neoplasias, incluindo os dados referentes a mama. Para este trabalho, foram selecionados os dados dos anos de 2019 e 2020, correspondentes ao: (i) tipo de mamografia (Tabela 1); (ii) faixa etária (Tabela 2) e sexo (Tabela 3) dos pacientes; e (iii) tipo de população submetida ao exame de mamografia de rastreio (Tabela 4).

C. Painel de Monitoramento de Tratamento Oncológico

Após a aprovação da Lei 12.732, de 22 de novembro de 2012, em que estipula o prazo de início do tratamento de paciente com diagnóstico comprovado de neoplasia maligna [42], o ministério da Saúde criou o Painel-oncologia, que é um sistema de informações com os principais dados do DATASUS, sendo o Sistema de Informação Ambulatorial (SIA), Hospitalar (SIH) e SISCAN.

No Painel-oncologia são apresentadas as principais informações sobre os diferentes diagnósticos, tratamento e características dos pacientes com neoplasias malignas. Para este estudo, que tem como objetivo investigar o cenário do câncer de mama no Brasil, foram selecionados os seguintes dados, correspondentes aos anos de 2019 e 2020: (i) número de diagnóstico de neoplasias malignas de mamas (Figura 1); (ii) faixa etária (Tabela 5) e (iii) sexo dos pacientes (Tabela 6); (iv) procedimentos para tratamento (Tabela 7); e (v) tempo de duração do tratamento oncológico (Figura 2).

D. Cálculo da Taxa de Crescimento ou Redução

Para uma análise do impacto da pandemia nos procedimentos de diagnóstico e tratamento do câncer de mama, foi realizado o cálculo estatístico referente à taxa de crescimento ou redução, durante o período de estudo e os dados encontrados na busca exploratória. Este cálculo é

determinado pelo número correspondente ao ano final (N_f) do período e do ano inicial (N_o) [43], de acordo com equação (1).

$$\Delta\% = \frac{N_f - N_o}{N_f} \times 100 \quad (1)$$

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A. Exames de mamografia

No SISCAN o exame de mamografia é classificado em dois tipos, com as finalidades de diagnóstico e rastreamento. A tabela 1 apresenta a quantidade de exames de mamografia de diagnóstico e rastreamento realizadas nos anos de 2019 (antes da pandemia) e 2020 (primeiro ano da pandemia), e a taxa de redução no período estudado.

TABELA 1. NÚMERO DE EXAMES DE MAMOGRAFIAS DE DIAGNÓSTICO E RASTREAMENTO REALIZADAS NOS ANOS DE 2019 E 2020.

Mamografia	2019	2020	$\Delta\%$
Diagnóstico	79.413	52.228	-52
Rastreamento	2.989.391	1.813.654	-65
Total	3.068.804	1.865.882	-64

Fonte: Sistema de informação do Câncer (SISCAN) [38]

Nota-se na tabela 1 que as quantidades de exames de mamografia de rastreamento são maiores se comparadas aos exames de diagnóstico. Entre os anos de 2019 e 2020, a mamografia de rastreamento teve uma redução de 65%. As mamografias de diagnóstico também apresentaram uma redução de 52%, e isso pode ser proveniente do estado de Pandemia do Covid-19, em que as recomendações foram a realização de exames de urgência e emergência, delimitando o atendimento eletivo [29], além do receio da contaminação durante o exame [44]. Ademais, as porcentagens de redução de exames de mamografia no Brasil foram maiores se comparadas a países como os Estados Unidos e Canadá [19-20], mas menores em relação ao estudo específico realizado em Nova York, que apresentou uma redução de 94% [21].

Dentro da quantidade de exames realizados, observou-se que os pacientes entre 50 e 59 anos de idade foram os que mais realizaram o exame de mamografia nos anos de 2019 (1.215.251) e 2020 (739.113), como apresentado na Tabela 2. Na faixa etária de 50 a 69 anos é recomendado para as mulheres a realização do exame de mamografia bienal [17]. Este tipo de procedimento é oferecido pelo SUS [45].

TABELA 2. FAIXA ETÁRIA DOS PACIENTES SUBMETIDOS AO EXAME DE MAMOGRAFIA NOS ANOS DE 2019 E 2020.

Faixa etária	2019	2020	$\Delta\%$
Até 19 anos	1.831	1.033	-77
Entre 20 a 29	8.184	4.640	-76
Entre 30 a 39	86.435	50.568	-71
Entre 40 a 49	831.266	514.599	-62
Entre 50 a 59	1.215.251	739.113	-64
Entre 60 a 69	751.314	451.640	-66
Entre 70 a 79	155.622	93.275	-67
Acima 79	18.889	11.009	-72
Ignorado	12	5	-140
Total	3.068.804	1.865.882	-64

Fonte: Sistema de informação do Câncer (SISCAN) [38]

Um ponto de destaque é que a quantidade de mulheres submetidas ao exame é maior se comparado com o sexo masculino. Nota-se na tabela 3, que mais de 3 milhões de mulheres realizaram o exame de mamografia, e apenas 5 mil homens passaram pelo mesmo procedimento, no ano de 2019. Porém, com a pandemia o número de mulheres e homens, submetidas a mamografia em 2020, foi reduzido em mais de 50%.

TABELA 3. NÚMERO DE MULHERES E HOMENS SUBMETIDOS AO EXAME DE MAMOGRAFIA REALIZADO NOS ANOS DE 2019 E 2020.

Sexo	2019	2020	$\Delta\%$
Masculino	5.173	3.465	-50
Feminino	3.063.618	1.862.412	-64
Ignorado	13	5	-160
Total	3.068.804	1.865.882	-64

Fonte: Sistema de informação do Câncer (SISCAN) [38]

A Tabela 4 apresenta o tipo de população submetido ao exame de mamografia de rastreamento, sendo a população alvo as mulheres com a faixa etária de 40 a 69 anos, a população de risco elevado. Se a paciente apresenta histórico familiar de casos de câncer de mama, a mamografia de rastreamento deve ser a partir dos 35 anos, e pacientes já tratados que podem ser mulheres e homens recuperados que não apresentam o câncer de mama.

TABELA 4. TIPO DE POPULAÇÃO SUBMETIDO AO EXAME DE MAMOGRAFIA DE RASTREIO NOS ANOS DE 2019 E 2020.

População	2019	2020	$\Delta\%$
Alvo	2.791.553	1.678.933	-66
Risco Elevado	146.401	89.151	-64
Já Tratado	51.433	45.570	-13
Ignorado	79.417	52.228	-52
Total	3.068.804	1.865.882	-64

Fonte: Sistema de informação do Câncer (SISCAN) [38]

Nota-se que a população alvo possui maior quantidade de exames de mamografia, sendo mais de 2,7 milhões mulheres de 40 a 69 anos, no ano de 2019. Porém, em 2020 houve uma redução de 66%. Além disso, nota-se que a quantidade de pessoas já tratadas, durante o primeiro ano da pandemia foi mais de 45 mil pessoas, sendo 13% menor, se comparado com o ano de 2019.

B. Painel oncológico da mama

No sistema de Painel-oncologia são apresentados os dados sobre o número de pacientes diagnosticado com neoplasia maligna da mama. No ano de 2019 mais de 44 mil pacientes foram diagnosticados, já no ano de 2020 (primeiro ano da pandemia) mais de 41 mil pessoas, tendo apenas uma redução de 6% no número de diagnósticos (Figura 1).

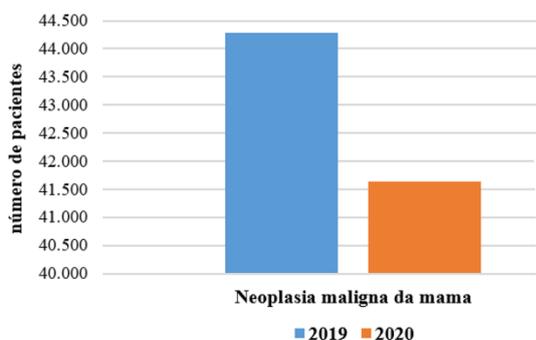


Fig. 1. Gráfico de distribuição do número de pacientes diagnosticados com neoplasia maligna da mama, nos anos 2019 e 2020. Fonte: Painel-oncologia [39].

Relacionando os dados do SISCAN com a figura 1, nota-se que a redução na realização de exames de mamografia de diagnóstico e rastreamento, em 2020, pode ter influenciado no processo de diagnóstico de neoplasias em mais pacientes, e isso poderia levar a um aumento no número de pessoas identificadas com câncer, principalmente aquelas na faixa etária alvo, em que a ocorrência de câncer de mama é maior [17]. Desta forma, observa-se na Tabela 5 que os maiores números de pacientes com câncer de mama são da faixa etária de 40 a 69 anos, em que o pico está na faixa etária de 50 a 59 anos, correspondendo a aproximadamente 11 mil pacientes.

TABELA 5. FAIXA ETÁRIA DE PACIENTES DIAGNOSTICADOS COM NEOPLASIA MALIGNA DA MAMA NOS ANOS DE 2019 E 2020.

Faixa etária	2019	2020	Δ%
Até 19 anos	273	210	-30
Entre 20 a 29	991	907	-9
Entre 30 a 39	3.806	4.031	6
Entre 40 a 49	9.336	9.084	-3
Entre 50 a 59	11.618	10.986	-6
Entre 60 a 69	10.180	9.327	-9
Entre 70 a 79	5.810	5.010	-16
Acima 79	2.272	2.091	-9
Ignorado	44.286	41.646	-6
Total	44.286	41.646	-6

Fonte: Painel-oncologia [39]

As mais de 41 mil pessoas diagnosticadas com câncer de mama, em 2020, são mulheres, como demonstrado na tabela 6. E correlacionando os dados com a tabela 5, nota-se que a probabilidade de ocorrência de câncer de mama em mulheres é maior a partir dos 40 anos, em consonância com os órgãos e instituições especializadas [17].

TABELA 6. NÚMERO DE MULHERES E HOMENS DIAGNOSTICADOS COM NEOPLASIA MALIGNA DA MAMA NOS ANOS DE 2019 E 2020

Sexo	2019	2020	Δ%
Masculino	996	1.029	3
Feminino	43.290	40.617	-7
Total	44.286	41.646	-6

Fonte: Painel-oncologia [39]

Um fator que chama a atenção na tabela 6, é que a quantidade de homens diagnosticados com neoplasia maligna da mama (1.029), no primeiro ano da pandemia, aumentou 3% em relação ao ano de 2019. Isso ocorreu, mesmo com a redução de 50% na realização de exames de mamografia nos homens (tabela 3), no mesmo período de estudo.

Apesar de mais de 41 mil pessoas diagnosticadas com neoplasia da mama, em 2020 pouco mais de 36 mil pacientes passaram por algum tratamento do câncer, sendo estes: cirurgia, quimioterapia, radioterapia ou conjunto de tratamento, de acordo com a tabela 6.

TABELA 6. MODALIDADES DE TRATAMENTO DE PESSOAS COM NEOPLASIA MALIGNA DA MAMA NOS ANOS DE 2019 E 2020.

Modalidade de Tratamento	2019	2020	Δ%
Cirurgia	11.897	9.221	-29
Quimioterapia	23.797	25.137	5
Radioterapia	2.666	2.530	-5
Conjunto de Tratamento	73	70	-4
Total	38.433	36.958	-4

Fonte: Painel-oncologia

A quimioterapia é o procedimento mais utilizado para o tratamento do câncer de mama, em que mais de 25 mil pacientes realizou esse tratamento no ano de 2020. Apesar do estado de pandemia, o tratamento de quimioterapia foi o único que teve um aumento, correspondente a mais de 5%, se comparado ao ano de 2019. Por outro lado, a pandemia do Covid-19, afetou o tratamento por meio de cirurgias, onde houve uma redução de 29%, sendo maior que o declínio de 20% ocorrido nos Estados Unidos [46]. Isso ocorreu devido as medidas de preservação da saúde dos profissionais e pacientes, em que apenas foram recomendadas cirurgias de emergência e urgência, e redução nas cirurgias eletivas [29].

Essas modalidades de tratamento de neoplasia maligna da mama podem levar um tempo longo (um mês ou mais), dependendo do nível ou grau do estágio da neoplasia. De acordo com a Figura 2, mais de 17 mil pacientes realizaram o tratamento em mais de 60 dias, tanto em 2019 e 2020. Por outro lado, no primeiro ano da pandemia (2020), ocorreu um aumento de 3% no número de pacientes que levaram 31 a 60 dias no tratamento, e uma redução de 12% no período de até 30 dias, se comparado com o ano antes da pandemia do Covid-19 (2019).

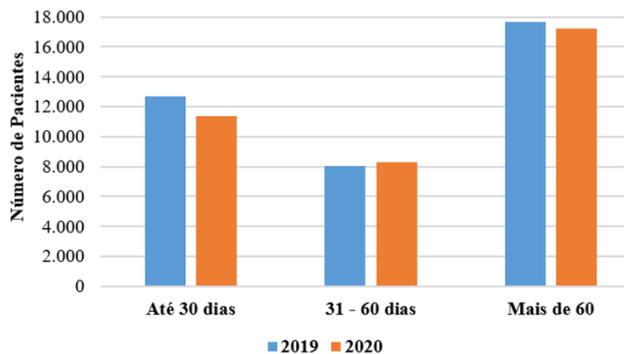


Fig. 2. Gráfico de distribuição do tempo de tratamento dos pacientes diagnosticado com neoplasia maligna da mama, nos anos 2019 e 2020. (Fonte: Painel-oncologia [39])

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, utilizando pesquisa bibliográfica em sites do Ministério da Saúde, foi comparada a quantidade de procedimentos de diagnóstico e de tratamento de câncer de mama entre os anos de 2019 e 2020, a fim de se estabelecer uma relação entre um ano comum e um ano com pandemia.

Foi encontrado que houve uma redução na quantidade de procedimentos, tanto para diagnóstico quanto para tratamento da neoplasia de mama. E isso se deve ao fato de que as pessoas evitaram submeter-se ao exame, exceto em casos de urgência, por recomendação das autoridades em saúde. Todas as modalidades de tratamento sofreram redução, exceto a quimioterapia.

Por fim, foi possível observar maiores impactos da pandemia do Covid-19 no processo de diagnóstico de câncer de mama, por meio da mamografia de diagnóstico e rastreamento. O que chama a atenção para o risco de o câncer ser descoberto mais tarde e em estágio mais avançado, diminuindo as chances de sucesso no tratamento. Porém, é necessária a realização de um estudo mais amplo e de acompanhamento nos anos seguintes para analisar o impacto da pandemia nos óbitos por câncer de mama.

AGRADECIMENTOS

M.F.S agradece a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela Bolsa GD (No.88887.612310/2021-00), e L.P.N. agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa PQ-2 (No. 314520/2020-1).

REFERÊNCIAS

- [1] G. A. e Silva, C. J. Gamarra, V. R. Girianelli, J. G. Valente, "Tendência da mortalidade por câncer nas capitais e interior do Brasil entre 1980 e 2006", *Rev. Saúde Públ.*, vol. 45(6), pp. 1009–1018, May 2011.
- [2] E. Altobelli, L. Rapacchietta, P.M. Angeletti, L. Barbante, F.V. Profeta, R. Fagnano, "Breast Cancer Screening Programmes across the WHO European Region: Differences among Countries Based on National Income Level", *Int. J. Environ Res. Public Health*, vol.14(4), pp. 452, Apr 2017.
- [3] F. Bray, J. Ferlay, I. Soerjomataram, "Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries".*CA Cancer J. Clin.*, vol. 68(6), pp. 394–424, Nov 2018.
- [4] H. Sung, J. Ferlay, R. L. Siegel, "Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries", *CA Cancer J. Clin.*, vol. 71(3), pp. 209–249, May 2021.
- [5] I. Soerjomataram, F. Bray, "Planning for tomorrow: global cancer incidence and the role of prevention 2020–2070", *Nat Rev Clin Oncol*, vol (1), June 2021.
- [6] Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro, BR: INCA, 2019.
- [7] G. N. Hortobagyi, F. C. Ames, A. U. Buzdar, S. W. Kau, M. D. Mcneese, D. Paulus, et al., "Management of stage III primary breast cancer with primary chemotherapy, surgery, and radiation therapy", *Cancer*, vol.62(12), pp. 2507–2516, Dec 1988.
- [8] C. Xiao, A.H. Miller, J. Felger, D. Mister, T. Liu, M. A. Torres, "A prospective study of quality of life in breast cancer patients undergoing radiation therapy", *Adv Radiat Oncol*, vol. 1(1), pp. 10–16, Jan-Mar 2016.
- [9] M. C. van Maaren, R. W. Bretveld, J. J. Jobsen, R. K. Veenstra, C. G. M. Groothuis-Oudshoorn, et al, "The influence of timing of radiation therapy following breast-conserving surgery on 10-year disease-free survival", *Br J Cancer*, vol. 117, pp. 179–188, June 2017.
- [10] C. Allemani, T. Matsuda, V. Di Carlo, R. Harewood, M. Matz, M. Niksic, et al., "CONCORD Working Group. Global surveillance of trends in cancer survival 2000–14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries", *Lancet.*, vol. 391(10125), pp.1023–1075, Mar 2018.
- [11] H. Thornton; R. R. Pillarisetti, "'Breast awareness' and 'breast self-examination' are not the same. What do these terms mean? Why are they confused? What can we do?", *Eur J Cancer*, vol. 44(15), pp. 2118–2121, Oct 2008.
- [12] National Cancer Institute (Estados Unidos da América). International Cancer Screening Network. Breast Cancer Screening Programs in 26 ICSN Countries, 2012: Organization, Policies, and Program Reach. Bethesda, EUA: NCI, 2012.
- [13] World Health Organization (WHO). Cancer Control: Knowledge into Action: WHO Guide for Effective Programmes: Module 3: Early Detection. Geneva, EUA: WHO, 2007.
- [14] J.M. Carethers, R. Sengupta, R. Blakey, A. Ribas, G. D'Souza, "Disparities in cancer prevention in the COVID-19 era", *Cancer Prev Res.* vol.13, pp. 893–896, Nov 2020.
- [15] M. Caleffi, I. Crivelatti, N. A. Burchardt, R. A. Ribeiro, Y. Acevedo, L. G. Job, et al., "Breast cancer survival in Brazil: how much health care access impact on cancer outcomes?", *Breast*, vol. 54, pp.155–159, Dec 2020.
- [16] Z. Momenimovahed, A. Tiznobaik, S. Taheri, S. Has-sanipour, H. Salehiniya, "A review of barriers and fa-cilitators to mammography in Asian women", *ecancermedicalsecience*, vol.14, pp.1146, Nov 2020.
- [17] Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil. Rio de Janeiro, BR: INCA, 2015.
- [18] M. T. Mandelson, N. Oestreicher, P. L. Porter, D. White, C. A. Finder, S. H. Taplin, E. White, "Breast Density as a Predictor of Mammographic Detection: Comparison of Interval- and Screen-Detected Cancers", *J. Natl. Cancer Inst.*, vol. 92(13), pp. 1081–1087, July 2000.
- [19] J. H. Yong, J. G. Mainprize, M. J. Yaffe, Y. Ruan, A. E. Poirier, A. Coldman, et al., "The impact of episodic screening interruption: COVID-19 and population-based cancer screening in Canada", *J Med Screen*, vol. 28(2), pp. 100–107, Jun 2021.
- [20] H. Song, A. Bergman, A. T. Chen, D. Ellis, G. David, A. B. Friedman AB, et al., "Disruptions in Preventive Care: Mammograms During the COVID-19 Pandemic", *Health Serv. Res.*, vol. 56(1), pp. 95–101, Nov 2020.
- [21] A. M. Norbash, A.V. Jr. Moore, M. P. Recht, "Early-Stage Radiology Volume Effects and Considerations with the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic: Adaptations, Risks, and Lessons Learned", *J. Am. Coll. Radiol.*, vol. 17(9), pp. 1086–1095, Sep 2020.
- [22] I. Alkatout, M. Biebl, Z. Momenimovahed, E. Giovannucci, F. Hadavandsiri, H. Salehiniya Hamid, et al., "Has COVID-19 Affected Cancer Screening Programs? A Systematic Review", *Front. Oncol.*, vol. 11, pp. 1590–1601, May 2021.

- [23] World Health Organization (WHO). WHO Director General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. 2020. Accessed in Aug 2021. <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- [24] N. Chen, M. Zhou, X. Dong, J. Qu, F. Gong, Y. Han, et al., "Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study", *The Lancet*, vol. 395(10223), pp. 507-513, Feb 2020.
- [25] World Health Organization (WHO). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Accessed in Aug 2021. <https://covid19.who.int/>
- [26] World Health Organization (WHO). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Accessed in Aug 2021. <https://covid19.who.int/region/amro/country/br>
- [27] World Health Organization (WHO). Clinical management of COVID-19: interim guidance. 2020. Accessed in Aug 2021. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332196/WHO-2019-nCoV-clinical-2020.5-eng.pdf>
- [28] X. Liu, S. Zhang, "COVID - 19: Face masks and human - to - human transmission", *Influenza Other. Respi. Viruses*, vol.14(4), pp. 472-473.
- [29] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Framework for healthcare systems providing non-COVID-19 clinical care during the COVID-19 pandemic.202. Accessed in Aug 2021. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/89981>
- [30] The American Society of Breast Surgeons (ASBrS), American College of Radiology (ACR). [29] ASBrS and ACR Joint Statement on Breast Screening Exams During the COVID-19 Pandemic. 2020. Accessed in Aug 2021. <https://www.breastsurgeons.org/docs/news/2020-03-26-ASBrS-ACR-Joint-Statement.pdf>
- [31] Society of Breast Imaging (SBI). Society of Breast Imaging Statement on Breast Imaging during the COVID-19 Pandemic. 2020. Accessed in Aug 2021. <https://www.sbi-online.org/Portals/0/Position%20Statements/2020/society-of-breast-imaging-statement-on-breast-imaging-during-COVID19-pandemic.pdf>
- [32] Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Nota Técnica – DIDEPRE/CONPREV/INCA – 30/3/2020 Detecção precoce de câncer durante a pandemia de Covid-19. 2020. Accessed in Aug 2021. https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//nota_tecnica_deteccao_precoce_covid_marco_2020.pdf
- [33] J. F. Bessa, "Breast imaging hindered during covid-19 pandemic, in Brazil", *Rev. Saúde Públ.*, vol. 55, pp.8, May 2021.
- [34] S.M. Peng, K. C. Yang, W. P. Chan, Y. W. Wang, L. J. Lin, A. M. Yen, et al., "Impact of the COVID-19 pandemic on a population-based breast cancer screening program", *Cancer*, vol.126(24), pp.5202-5205, Dec 2020.
- [35] G. Vanni, M. Pellicciaro, M. Materazzo, V. Bruno, C. Ol-dani, C. A. Pistolese CA, et al., "Lockdown of breast cancer screening for COVID-19: Possible scenario", *In Vivo*, vol. 34, pp. 3047-3053, Sep-Oct 2020.
- [36] I. A. Olivotto, A. Gomi, C. Bancej, J. Brisson, J.Tonita, L. Kan, et al., "Influence of delay to diagnosis on prognostic indicators of screen-detected breast carcinoma", *Cancer*, vol. 94(8), pp. 2143-2150, Apr 2020.
- [37] H. Blumen, K. Fitch, V. Polkus, "Comparison of Treatment Costs for Breast Cancer, by Tumor Stage and Type of Service", *Am. Health Drug. Benefits.*, vol. 9(1), pp. 23-32, Feb 2016.
- [38] SISCAN, Ministério da Saúde, Sistema de informação do câncer (SISCAN). http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?siscan/mamografia_residm g.def. Accessed in Aug 2021
- [39] Painel-oncologia, Ministério da Saúde, Painel de Monitoramento de Tratamento oncológico. http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?PAINEL_ONCO/PAINEL_ONCOLOGIABR.def. Accessed in Aug 2021
- [40] J. C. Koche. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa. 15 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997
- [41] E. M. Lakatus, and M. A. Marconi. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- [42] BRASIL. Lei No 12.732, de 22 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Primeiro Tratamento de Paciente com Neoplasia Maligna Comprovada e Estabelece Prazo para seu Início. Accessed in Aug 2021. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112732.htm
- [43] A. L. Puccini. Matemática Financeira Objetiva e Aplicada. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2001.
- [44] H. W. Kaufman, Z. Chen, J. Niles, Y. Fesko, "Changes in the number of US Patients with newly identified cancer before and during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic", *JAMA Netw. Open.*, vol. 3(8), pp.e2017267. Aug 2020.
- [45] Ministério da Saúde. Portaria Nº 189, de 31 de janeiro de 2014. Serviço de Referência para Diagnóstico e Tratamento de Lesões Precursoras do Câncer do Colo de Útero (SRC), o Serviço de Referência para Diagnóstico de Câncer de Mama (SDM) e os respectivos incentivos financeiros de custeio e de investimento para a sua implantação. Accessed in Aug 2021. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt0189_31_01_2014.html
- [46] K. Yin, P. Singh, B. Drohan, K. S. Hughes, "Breast Imaging, Breast Surgery, and Cancer Genetics in the Age of COVID-19", *Cancer*, vol. 126(20), pp. 4466-4472, Oct 2020.