



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

JANAINA RODRIGUES BARROS

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE MAMÓGRAFOS NO ESTADO DO PIAUÍ

TERESINA/PI

2023

JANAINA RODRIGUES BARROS

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE MAMÓGRAFOS NO ESTADO DO PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Radiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Profº. Drº. Wilson Seraine da Silva Filho.

TERESINA/PI

2023

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE MAMÓGRAFOS NO ESTADO DO PIAUÍ

Janaina Rodrigues Barros¹
Wilson Seraine da Silva Filho²

RESUMO

INTRODUÇÃO: O controle do câncer de mama é uma prioridade da política de saúde do Brasil e foi incluído como uma das metas do Pacto pela Saúde. A oferta de mamografia em nosso país tem aumentado nos últimos anos. **OBJETIVO:** Descrever e analisar a distribuição dos mamógrafos disponíveis para o Sistema único de Saúde (SUS) no Estado do Piauí com ênfase nas cidades mais populosas, verificando se a distribuição obedece a Portaria GM/MS 1.631. **METODOLOGIA:** Por meio do estudo descritivo, exploratório e bibliográfico apurou-se dados a partir do site da CNES, referente a distribuição dos equipamentos, seu uso. **RESULTADOS:** Com base nisso, observou-se a diferença da distribuição nos estados brasileiros, tal como no Piauí, a quantidade de equipamentos cadastrados pelo SUS e a média aritmética do uso desses aparelhos. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que, mesmo com o baixo número de mamógrafos em uso ao comparar com a distribuição de outros estados, algumas cidades do Piauí não obedecem à Portaria GM/MS nº 1.631, sendo evidente a diferença na distribuição e a falta de equipamentos em cidades com grande população.

Palavras-chave: mamografia; mamógrafo; piauí; SUS.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The control of breast cancer is a priority of health policy in Brazil and was included as one of the goals of the Health Pact. The offer of mammography in our country has increased in recent years. **OBJECTIVE:** To describe and analyze the distribution of mammography devices available to the Unified Health System (SUS) in the State of Piauí, with emphasis on the most populous cities, verifying whether the distribution complies with Ordinance GM/MS 1631. **METHODOLOGY:** Through a descriptive, exploratory and bibliographical study, data were collected from the CNES website, referring to the distribution of equipment, its use. **RESULTS:** Based on this, there was a difference in distribution in the Brazilian states, such as in Piauí, the amount of equipment registered by the SUS and the arithmetic mean of the use of these devices. **CONCLUSION:** It is concluded that, even with the low number of mammography devices in use when comparing with the distribution of other states, some cities in Piauí do not comply with Ordinance GM/MS nº 1.631, being evident the difference in the distribution and the lack of equipment in cities with a large population.

Keywords: mammogram; mammographs; piauí; SUS.

Data de aprovação: 20/06/2023

1 INTRODUÇÃO

O controle do câncer de mama é uma prioridade da política de saúde do Brasil e foi incluído como uma das metas do Pacto pela Saúde (2006), cujo objetivo é o fortalecimento, a integração e a resolutividade do Sistema Único de Saúde, através de estratégias de coresponsabilização dos gestores federal, estadual e municipal. A oferta de mamografia em nosso país tem aumentado nos últimos anos. Nos dias de hoje, a utilização de mamógrafos de alta resolução dotados de foco fino para ampliação, de combinação adequada filme/écran e de processamento específico tem proporcionado a detecção de um número cada vez maior de lesões mamárias, principalmente lesões pequenas, quando ainda não são palpáveis. De acordo com a literatura, a mamografia tem sensibilidade entre 88% e 93,1% e especificidade entre 85% e 94,2%, e a utilização desse exame como método de rastreamento reduz a mortalidade em 25%. Para garantir o desempenho da mamografia, a imagem obtida deve ter alta qualidade e, para tanto, são necessários: equipamento adequado, técnica radiológica correta, conhecimento, prática e dedicação dos profissionais envolvidos (BRASIL,2007).

Em 2004, o Ministério da Saúde (MS) publicou o Controle do Câncer de Mama: Documento de Consenso, recomendando as seguintes ações para rastreamento em mulheres assintomáticas: • Exame clínico das mamas a partir dos 40 anos. • Mamografia para mulheres entre 50 e 69 anos, com intervalo máximo de dois anos entre os exames. • Exame clínico das mamas e mamografia anual, a partir dos 35 anos, para mulheres do grupo de risco. Na literatura, também existe a recomendação de realizar a mamografia para rastreamento (ou de rotina) nas mulheres assintomáticas, a partir dos 40 anos, associada ao auto-exame mensal e exame clínico anual, embora os benefícios destes últimos não estejam cientificamente comprovados. Embora aparentemente conflitante, a recomendação do MS não invalida a recomendação da literatura para as mulheres que têm acesso ao exame. A indicação de mamografia para mulheres assintomáticas entre 50 e 69 anos está de acordo com a faixa etária adotada em programas de rastreamento de diversos países(BRASIL,2007).

Segundo a Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM), a partir dos 40 anos, todas as mulheres devem realizar a mamografia anualmente, já que o exame é a principal forma de diagnosticar precocemente o câncer de mama. Para garantir o acesso ao exame, o Ministério da Saúde estabelece que haja um mamógrafo para cada 240 mil habitantes. Como o Brasil tem 200 milhões [de habitantes], cerca de 880 mamógrafos seriam suficientes para atender toda a população. Os dados da SBM revelam a distribuição deficiente dos aparelhos: mais de 50%

dos cerca de 5 mil municípios brasileiros com até 50 mil habitantes estão sem mamógrafos. Muitas pacientes têm que ir a outras cidades e esperar meses para conseguir fazer o exame das mamas. E os déficits não param por aí. Um estudo feito pela SBM em 11 estados do país mostra que 15% dos mamógrafos analisados não estão em operação, seja por não terem um profissional para operá-los ou por ainda estarem embalados ou quebrados.

1.1 Mamografia

Com a descoberta dos raios X em 1895 provocou uma euforia no mundo científico, levando ao seu uso praticamente imediato na medicina. Nos anos seguintes, buscou-se ampliar o uso dos raios X, sem saber dos riscos envolvendo a radiação ionizante, devido a isso, os primeiros equipamentos não tinham nenhum tipo de blindagem ou filtragem (SOARES, 2008). A história da mamografia iniciou-se com Albert Salomon, cirurgião alemão que, em 1913, estudou a aplicação da radiologia nas doenças da mama. As primeiras radiografias das mamas foram realizadas por M. Romagnoli, na Itália em 1931, e chamou a atenção para o diagnóstico precoce do câncer de mama. Em 1949, Raul Leborgne revitalizou o interesse pela mamografia, chamando a atenção sobre a necessidade de qualificação técnica para o posicionamento e parâmetros radiológicos utilizados. Ele foi o pioneiro na melhoria da qualidade da imagem, além de dar ênfase especial ao diagnóstico diferencial entre calcificações benignas e malignas (KALAF, 2014).

Figura 1: Senographe primeiro equipamento destinado à mamografia

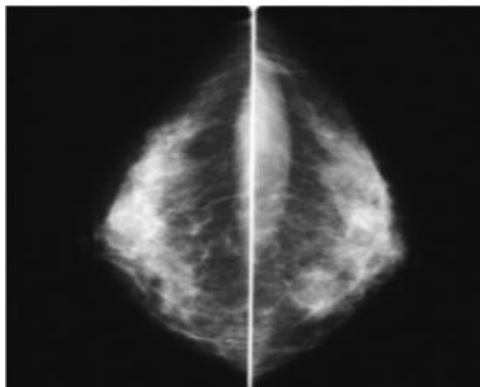


Fonte: SAFETYRAD

A Mamografia é uma técnica de obtenção de imagem que permite a visualização do tecido mamário através da incidência de radiação ionizante (raios x) sobre o mesmo. O sinal gerado da interação radiação-tecido, pode ser projetado sobre um filme (mamografia

analógica ou convencional), ou sobre um conjunto de condutores que a transformam em sinal elétrico (mamografia digital), como mostrado na Figura 2 (BAUAB, 2005).

Figura 2: Mamografia



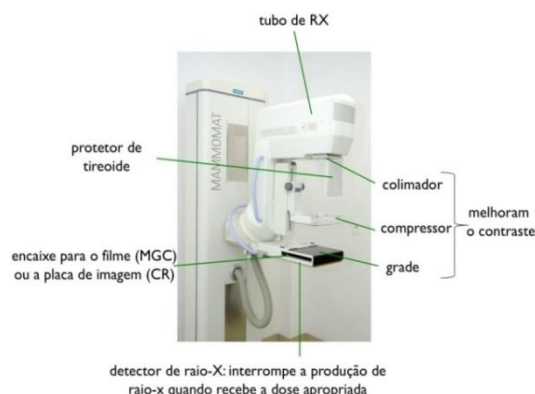
Fonte: ROSA, 2005.

1.2 Mamógrafo

De acordo com Rolemberg (2010), os mamógrafos são equipamentos geradores de raios X, destinados exclusivamente ao estudo das mamas.

O mamógrafo é composto por um gerador de alta tensão, uma torre mecânica com um braço em forma de um arco em “C”, um painel de controle. Esse arco possui, em uma das extremidades, um cabeçote blindado, que contém o tubo de raios X. Na outra extremidade, está o bucky, que representa um suporte para a mama, com um espaço para a inserção do receptor de imagem. O bucky, além de servir de suporte para a mama e guardar o receptor de imagem, também possui uma grade anti-difusora, posicionada entre a mama e o receptor de imagem e um dispositivo, na parte inferior, para o controle automático da exposição (CAE). Próximo ao centro do braço, fica o encaixe para a bandeja de compressão da mama. Como a mama deve ser examinada em diferentes projeções, o braço pode ser rotacionado sobre um eixo horizontal, permitindo a realização das diversas incidências. A altura do braço também pode ser ajustada para acomodar pacientes de diferentes alturas (INCA, 2019).

Figura 3: Componentes do mamógrafo



Fonte: JALES, 2023.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é descrever e analisar se a distribuição de mamógrafos e a oferta de mamografia disponíveis para o SUS, está de acordo com a Portaria GM/MS 1.631 de 2015, a divisão dos mamógrafos é de 1 por 24.000 habitantes (BRASIL, 2002) , nos cinco municípios mais populosos do estado do Piauí.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter descritivo transversal, exploratório, utilizando dados secundários desenvolvida por dados obtidos pelo DATASUS, sistema do governo que fornece informações sobre Assistência à Saúde da população, os cadastros (Rede Assistencial), das redes hospitalares e ambulatoriais, o cadastro dos estabelecimentos de saúde, além de informações sobre recursos financeiros e informações Demográficas e Socioeconômicas, da distribuição dos aparelhos do Brasil cadastrados pelo SUS, bem como a quantidade de aparelhos em uso e desuso. Os dados demográficos, para a população dos municípios, foram tomadas a partir de estimativas feitas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pordados fornecidos pelo Censo Demográfico do ano de 2022. O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) foi utilizado para as informações sobre os mamógrafos do estado. Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva tem como característica a coleta de dados de uma determinada população ou estabelecimento para descrever fatos que condizem com a realidade. As informações fornecidas pelo Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES), no Tabnet/DATASUS, engloba a distribuição de equipamentos radiológicos, leitos, atendimentos e quantidade de consultas. A região de interesse de pesquisa é o estado do Piauí e será levada em conta as 05 cidades mais populosas do estado (Teresina, Parnaíba, Picos,

Piripiri e Floriano) conforme figura 4, e a quantidade de equipamentos de mamografia existentes cadastrados pelo SUS (Sistema Único de Saúde).

O estado do Piauí é uma das 27 unidades federativas do Brasil. Localiza-se no noroeste da Região Nordeste, engloba a Sub-Região Meio-Norte do Brasil. Limita-se com cinco estados: Ceará e Pernambuco a leste, Bahia a sul e sudeste, Tocantins a sudoeste e Maranhão a oeste. Atualmente possui uma população de aproximadamente 3 289 290 habitantes. (IBGE 2021).

Figura 4: Municípios mais populosos do Piauí

10 municípios mais populosos do Piauí	
Teresina	868.523
Parnaíba	163.087
Picos	82.028
Piripiri	65.762
Floriano	62.593
Barras	47.909
Altos	46.826
União	46.136
Campo Maior	45.252
José de Freitas	42.575

Fonte: IBGE, 2022.

A partir disso e com auxílio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que fornece a população estimada do estado do Piauí, foi feita uma análise através de média aritmética de números de equipamentos por quantidade da população obtendo assim a quantidade de aparelho por habitante, levando em consideração os cinco municípios mais populosos do estado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

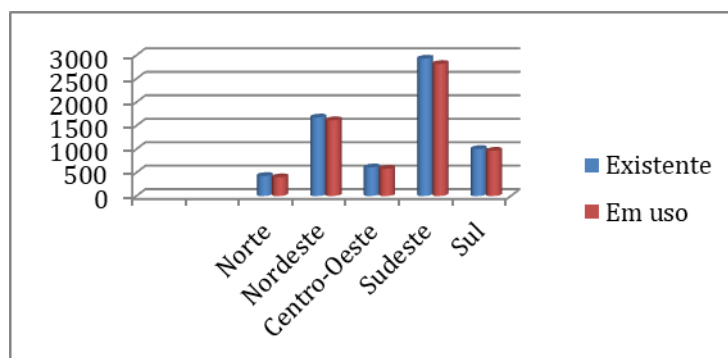
O Ministério da Saúde recomenda que o rastreamento do câncer de mama por meio de mamografia seja realizado a cada dois anos por mulheres de 50 a 69 anos, e desde 2009 a Lei Federal nº. 11.664/2008 assegura a realização de exame mamográfico pelo Sistema Único de Saúde (SUS) para mulheres com 40 anos ou mais. Todavia, o diagnóstico precoce do câncer de mama tem sido afetado pela má distribuição de mamógrafos, mesmo o Brasil tendo quase o dobro dos mamógrafos recomendados pelo Ministério da Saúde, que conforme a Portaria n. 1.101/GM de 12 de junho de 2002 é de um mamógrafo por 240 mil habitantes; a média brasileira é de quase dois. O problema reside na distribuição desigual dos equipamentos, que se concentram nas regiões sul, sudeste e centro-oeste brasileiro.

Na tentativa de buscar a ampliação do acesso ao diagnóstico precoce, o Ministério da Saúde lançou através da Portaria nº 2.304, de 04 de outubro de 2012, o programa de mamografia móvel no âmbito do Sistema Único de Saúde. A expectativa é que seus resultados possam, enfim, contribuir para redução do sofrimento de muitas mulheres que, tantas vezes vítimas da burocracia e desigualdades do sistema de saúde, adoecem e morrem por câncer de mama.

De acordo com o Ministério da Saúde e com dados do CNES em maio de 2022, o Brasil contava com 6.642 mamógrafos, dos quais 6.377 em uso, sendo que deste total o número de estabelecimentos com mamógrafo disponível ao Sistema Único de Saúde (SUS) foi 2.932.

Como apresentado no Gráfico 1, a região Sudeste acentua-se com o maior número de mamógrafos existentes, apresentando 2.928 equipamentos, seguido pela região Nordeste (1.674), e logo depois, a região Sul (1.002). Na região Centro-Oeste (610), e por fim a Região Norte (428). No Nordeste há registrado 1.6674 equipamentos sendo que 1.616 em uso (BRASIL, 2022).

Gráfico 1: Distribuição de equipamentos no Brasil



Fonte: BRASIL, 2022.

O número de estabelecimentos com mamógrafo disponível para atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS) foi de 2.932 conforme Tabela 1, na região nordeste dos 770 apenas 52 estão no Piauí, fazem parte do SUS. (BRASIL, 2022).

Tabela 1: Mamógrafos cadastrados pelo SUS.

Região/Unidade da Federação	Mamógrafo com Comando Simples	Mamógrafo com Estereotaxia	Mamógrafo Computadorizado	Total
Região Norte	139	25	66	230
Região Nordeste	467	102	201	770
Região Centro-Oeste	129	34	75	238
Região Sudeste	746	163	242	1.151
Região Sul	341	82	120	543
TOTAL	1.801	406	704	2.932

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES) 2022.

De acordo com o IBGE, a população do Piauí representa 1,5% da população do Brasil, é o 19º da Federação por número de habitantes. A população de Teresina chegou a 871.126, seguido por: 2º Parnaíba (153.863 hab), 3º Picos (78.627 hab), 4º Piripiri (63.829 hab), 5º Floriano (60.111 hab) (IBGE, 2021). De acordo com a Portaria GM/MS 1.631 de 2015, a divisão dos mamógrafos é de 1 por 24.000 habitantes (BRASIL, 2002) , na **Tabela 2** constam a quantidade existente e que atendem pelo SUS nos cinco municípios mais populosos do estado do Piauí.

Tabela 2. Mamógrafos por habitantes existentes que atendem SUS no estado do Piauí.

Município	População	Mamógrafos	Média por Habitante	Portaria
Teresina	871.126	22	2,52	35
Parnaíba	153.863	05	3,24	6
Picos	78.627	06	7,63	3
Piripiri	63.829	06	9,40	3
Floriano	60.111	05	8,24	3

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES). Acesso em: 08 setembro 2022.

Considerando as informações obtidas foi possível observar que apenas os municípios de Picos, Piripiri e Floriano atendem a quantidade que diz a Portaria GM/MS 1.631 de 2015. Dados de 2011, do Sistema Único de Saúde (SUS), mostram que menos de 30% da população

que, segundo a portaria do MS, deveria fazer a mamografia se submeteu ao exame. Para que ocorra redução na mortalidade pela doença, seria preciso que ao menos 70% das mulheres entre 50 e 69 anos aderissem ao rastreamento, segundo orientação da OMS. É sabido que existem muitos obstáculos à implementação de medidas preventivas, incluindo problemas socioeconômicos da população e a disponibilidade de serviços médicos. Estudos mostram que fatores sócio demográficos como renda familiar, emprego e escolaridade estão associados ao tipo de acesso aos serviços de saúde e contribuem fortemente para a adesão ao rastreamento mamográfico, sendo que quanto menor a escolaridade e a renda mais difícil é o acesso à saúde sistema para essa população.

A produção de mamografia no SUS engloba mamografia de rastreamento indicada para mulheres de 50 a 69 anos sem sinais e sintomas de câncer de mama, uma vez a cada dois anos; e mamografia, indicada principalmente para avaliar alterações mamárias suspeitas em qualquer idade, em mulheres e homens. Em 2021, foram realizadas 3.497.439 mamografias em mulheres no SUS, sendo 351.509 mamografias e 3.145.930 mamografias de rastreamento (**Tabela 3**). Em homens foram realizadas 7.281 mamografias para fins diagnósticos.

Tabela 3. Mamografias realizadas em mulheres no SUS em 2021

RegiãoTipo de mamografia	Mamografia	Mamografia de rastreamento	Total
Norte	9.423	111.266	120.689
Nordeste	43.532	798.516	842.048
Sudeste	219.405	1.496.254	1.715.659
Sul	64.922	596.070	660.992
Centro-Oeste	14.227	143.824	158.050
Brasil	351.509	3.145.930	3.497.439

Fonte: Ministério da Saúde. Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS).

O alto número de habitantes e poucos equipamentos disponíveis na região obriga a população a se deslocar para outra cidade, o que muitas vezes tem um alto custo e limita o acesso aos exames em casos de emergências.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O câncer de mama tem significado um dos grandes desafios às políticas públicas de saúde que atinge grande parte da população brasileira, exigindo o desenvolvimento de programas e ações de promoção e prevenção da saúde, de tratamento e controle da doença, bem como de uma rede de serviços adequados e integrados que conte com profissionais competentes que possam atuar nas diferentes regiões do país. Considerando as informações obtidas sobre os números de aparelhos de mamografia distribuídos no Estado do Piauí e considerando 05 municípios mais populosos, foi possível observar que apenas os municípios de Picos, Piripiri e Floriano atendem a quantidade que diz a Portaria GM/MS 1.631 de 2015. Por outro lado, também foi observado, que sua distribuição é irregular, a falta de acesso aos exames ou até mesmo a demora na liberação pelo SUS obriga as pessoas a se deslocarem para outra cidade, elevando ainda mais o custo da realização do exame.

Se faz necessário a aquisição de mais equipamentos ou aumento de convênio dos SUS com clínicas particulares para elevar a oferta do exame de mamografia a população. Outro benefício do aumento da oferta é em relação ao aumento do leque de trabalho para profissionais da saúde.

Após a análise dos resultados, percebeu-se que para evitar que as pessoas se desloquem de suas cidades para outras que possuem o serviço objeto desta pesquisa, é necessário que haja uma ampliação desse atendimento, com atenção nas cidades com poucos aparelhos e muita demanda. Essa atitude evitaria que aparelhos ficassem estagnados e que as pessoas se desloquem para outra cidade, muitas vezes longe, para a realização do exame. Ademais, é importante enfatizar, com base nas normas da CNEN, a necessidade da restauração dos aparelhos em desuso para que as cidades possam ter mais de um em uso, visando um maior atendimento da população, principalmente porque a cada ano cresce o diagnóstico de câncer e a demanda por exames, e o custo de seu conserto é menor que a aquisição de um aparelho novo.

REFERÊNCIAS

BIASOLI Jr., A. M. Técnicas Radiográficas: Princípios Físicos, Anatomia Básica, Posicionamento, Radiologia Digital, Tomografia Computadorizada. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/>. Acesso em: 28 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Equipamento.asp?VEstado=22. Acesso em: 28 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/controle-do-cancer-de-mama/dados-e-numeros/mamografias-no-sus>. Acesso em: 29 set. 2022

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1.631 de 01 de outubro de 2015, Estabelece os parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. Diário Oficial da União, 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1631_01_10_2015.html. Acesso em: 11 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 1.101 de 12 de junho de 2002, Estabelece os parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. Diário Oficial da União, 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2002/prt1101_12_06_2002.html. Acesso em: 16 jul. 2022.

COSTA, J. S. D.; VICTORIA, C. G. O que é um problema de saúde pública? Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 9, n.1, p. 144-151, 2006.

FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUZA, I. F. Radiologia Odontológica. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Gold RH. The evolution of mammography. Radiol Clin North Am. 1992;30:1–19

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Divisão Territorial Brasileira 2020 – DTB. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/23701-divisao-territorial-brasileira.html>. Acesso em: 18 jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Piauí. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/panorama>. Acesso em: 20 Jun. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Atualização em mamografia para técnicos em radiologia / Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. – 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: INCA, 2019.

KALAF, José Michel. Mamografia: uma história de sucesso e de entusiasmo científico. Radiologia Brasileira, São Paulo, v. 47, n. 4, 2014.

KOCH, Hilton. Mamografia como método para diagnosticar o câncer de mama. Radiologia Brasileira, São Paulo, v. 49, n. 6, 2016.

JALES, Rodrigo Menezes. Bases físicas da mamografia. Dr.Pixel. Campinas: Dr Pixel, 2015. Disponível em: <https://drpixel.fcm.unicamp.br/conteudo/bases-fisicas-da-mamografia>. Acesso em: 02 Mar. 2023

OKUNO E.; YOSHIMURA E. Física das Radiações. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

ROSA, R.O. Estudos de Parâmetros Físicos de Qualidade de Imagem em Mamografia Convencional Usando Método Monte Carlo. 2005, 173f. Tese (Pós-Graduação)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

SOARES, J. C A. C. R. Princípio de Física em Radiodiagnóstico. 2 ed., São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia, 2008.

Safety Soluções em Radioproteção. Você sabe como começou a mamografia?. Extraído de [<https://safetyrad.com/2018/05/06/voce-sabe-comecou-mamografia/>], acesso em 10 de março de 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MASTOLOGIA. Má distribuição de mamógrafos afeta diagnóstico precoce de câncer. 2012. Extraído de [<http://www.sbmastologia.com.br/noticia-sbm/ma-distribuicao-de-mamografos-afeta-diagnostico-precoce-de-cancer-139.htm>], acesso em [04 de junho de 2022].