

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ
CAMPUS II – IMPERATRIZ/MA
CURSO DE MEDICINA

GABRIEL COSTA SILVA

**ELABORAÇÃO DE PARÂMETROS PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA
FERRAMENTA DE TOMADA DE DECISÃO E DIAGNÓSTICO SITUACIONAL
PARA O ENFRENTAMENTO DO CÂNCER DE MAMA - UM ESTUDO PILOTO**

IMPERATRIZ

2025

GABRIEL COSTA SILVA

**ELABORAÇÃO DE PARÂMETROS PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA
FERRAMENTA DE TOMADA DE DECISÃO E DIAGNÓSTICO SITUACIONAL
PARA O ENFRENTAMENTO DO CÂNCER DE MAMA - UM ESTUDO PILOTO**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Federal do Maranhão – Campus Imperatriz, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Medicina.

Orientador (a): Viviane Sousa Ferreira

Imperatriz, Maranhão

2025



FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Costa Silva, Gabriel.

ELABORAÇÃO DE PARÂMETROS PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE TOMADA DE DECISÃO E DIAGNÓSTICO SITUACIONAL PARA O ENFRENTAMENTO DO CÂNCER DE MAMA - UM ESTUDO PILOTO / Gabriel Costa Silva. - 2025.

28 f.

Orientador(a): Viviane Sousa Ferreira.

Curso de Medicina, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, 2025.

1. Câncer de Mama. 2. Saúde Pública. 3. Prevenção.
I. Sousa Ferreira, Viviane. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ
CURSO DE MEDICINA

Candidato: Gabriel Costa Silva

Título do trabalho: ELABORAÇÃO DE PARÂMETROS PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE TOMADA DE DECISÃO E DIAGNÓSTICO SITUACIONAL PARA O ENFRENTAMENTO DO CÂNCER DE MAMA - UM ESTUDO PILOTO

Orientador (a): Viviane Sousa Ferreira

Universidade Federal do Maranhão – Curso de Medicina/CCIm

A Banca Julgadora de Trabalho de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, em sessão pública realizada em 05/05/2025 considerou

Aprovado

Reprovado

Banca Examinadora:

Presidente: Prof. Viviane Sousa Ferreira

Universidade Federal do Maranhão – Curso de Medicina/CCIm

Prof. 2: Prof. Prof. Jullys Allan Guimarães Gama

Universidade Federal do Maranhão – Curso de Medicina/CCIm

Prof. 3: Prof. Iraciane Rodrigues Nascimento Oliveira

Universidade Federal do Maranhão – Curso de Medicina/CCIm

Imperatriz-MA, 28 de abril de 2025

SUMÁRIO

1. RESUMO.....	
2. ABSTRACT.....	
3. INTRODUÇÃO.....	
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	
6. CONCLUSÃO.....	
REFERÊNCIAS.....	

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

OMS: Organização Mundial da Saúde

SIH-SUS: Sistema de Informação Hospitalar

SISCAN: Sistema de Informação sobre Câncer de Colo do Útero e Câncer de Mama

DATASUS: Departamento de Informação do Sistema Único de Saúde

E-GESTOR: Informação e Gestão da Atenção Básica

IBGE: Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MS: Ministério da Saúde

SUS: Sistema Único de Saúde

AIH: Autorização de Internação Hospitalar

Título do projeto: ELABORAÇÃO DE PARÂMETROS PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE TOMADA DE DECISÃO E DIAGNÓSTICO SITUACIONAL PARA O ENFRENTAMENTO DO CÂNCER DE MAMA - UM ESTUDO PILOTO

Autores: Gabriel Costa Silva e Viviane Sousa Ferreira.

Status: Submetido

Revista: Revista Brasileira Multidisciplinar

ISSN: 1415-3580

Fator de Impacto: Qualis B1

RESUMO

O câncer de mama (CM) é um grave problema de saúde pública no Brasil, com altas taxas de mortalidade. Apesar das estratégias de prevenção, como a mamografia e o exame clínico das mamas, a baixa adesão e baixa cobertura de mamógrafos compromete os esforços para reduzir a incidência da doença. Diante desse cenário, este estudo de pesquisa aplicada, com abordagem quantitativa e foco no desenvolvimento tecnológico, tem como objetivo criar uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisões e no diagnóstico da situação do CM. A metodologia utilizada baseia-se na análise de séries históricas de dados de 2014 a 2023, abrangendo informações sobre exames de mamografia, internações hospitalares e mortalidade. Foram definidos seis indicadores principais, aos quais foram atribuídos escores variáveis com base no desempenho de cada município, sendo estes: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM); Cobertura da mamografia em mulheres na faixa etária recomendada pelo Ministério da Saúde; Taxa de detecção de lesões mamárias suspeitas em exames de mamografia; Taxa de internações por neoplasia maligna da mama; Taxa de mortalidade por neoplasia maligna da mama, comparação de séries históricas temporais. Os municípios são classificados em cinco categorias de risco: excelente, bom, moderado, ruim e péssimo. Na aplicação teste da ferramenta, o município de São Luís-MA obteve uma pontuação que o classificou como de alto risco. Os resultados revelaram baixa cobertura da mamografia, atraso no diagnóstico e aumento das internações por câncer de mama, apesar do alto IDHM do município. A ferramenta desenvolvida permitirá o monitoramento da saúde da mulher, auxiliando os gestores na adaptação de estratégias de prevenção baseadas em dados. A implementação dessa ferramenta visa reduzir as desigualdades regionais, otimizar a alocação de recursos e fortalecer as políticas de prevenção do CM no Maranhão e em outros estados.

Palavras-chave: Câncer de mama, Saúde pública, Prevenção.

ABSTRACT

Breast cancer (BC) is a serious public health problem in Brazil, with high mortality rates. Despite prevention strategies, such as mammography and clinical breast exams, low adherence and limited mammography coverage compromise efforts to reduce the disease's incidence. In light of this scenario, this applied research study, with a quantitative approach and a focus on technological development, aims to create a tool to assist in decision-making and situational diagnosis of BC. The methodology is based on the analysis of historical data series from 2008 to 2023, encompassing information on mammography screenings, hospitalizations, and mortality. Six main indicators were defined, to which variable scores were assigned based on each municipality's performance, namely: Municipal Human Development Index (MHDI); Mammography coverage among women in the age range recommended by the Ministry of Health; Detection rate of suspicious breast lesions on mammography screenings; Hospitalization rate due to malignant breast neoplasm; Mortality rate due to malignant breast neoplasm. Municipalities are classified into five risk categories: excellent, good, moderate, poor, and very poor. In the tool's test application, the municipality of São Luís-MA obtained a score that classified it as high risk. The results revealed low mammography coverage, delayed diagnosis, and an increase in breast cancer hospitalizations, despite the municipality's high MHDI. The developed tool will enable the monitoring of women's health, assisting managers in adapting data-driven prevention strategies. The implementation of this tool aims to reduce regional disparities, optimize resource allocation, and strengthen BC prevention policies in Maranhão and other states.

Keywords: Breast cancer, Public health, Prevention.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama

O câncer de mama é uma doença complexa e heterogênea, manifestando-se de diversas formas clínicas e morfológicas, com diferentes perfis genéticos e respostas terapêuticas variadas. A progressão da doença abrange desde hiperplasia e hiperplasia atípica até carcinoma in situ e carcinoma invasivo. O carcinoma ductal infiltrante é o tipo histológico mais comum, representando 80-90% dos casos (WHO, 2019).

O sintoma mais frequente é o nódulo mamário, geralmente indolor, duro e irregular, embora existam tumores de consistência branda, globosos e bem definidos. Outros sinais incluem edema cutâneo (aspecto de casca de laranja), retração da pele, dor, inversão do mamilo, vermelhidão, descamação ou ulceração do mamilo, e secreção papilar (especialmente unilateral e espontânea). A secreção pode ser transparente, rosada ou avermelhada devido à presença de sangue. Linfonodos palpáveis na axila também podem estar presentes (WHO, 2019).

Mundialmente, o câncer de mama é a doença mais diagnosticada no sexo feminino e a que mais mata mulheres (JOE, B., 2020). No Brasil, é a primeira causa de morte por neoplasias malignas nas regiões do país, a exceção da região Norte em que aparece em segundo lugar, após o câncer de colo uterino. As maiores taxas estão concentradas nas regiões Sudeste e Sul, com 16,14 e 15,08 óbitos/100.000 mulheres, respectivamente (INCA, 2020).

No estado do Maranhão, de acordo com as estatísticas do INCA, eram esperados 840 casos de neoplasia maligna de mama para 2021, sendo 330 novos casos em São Luís. O estado tem uma taxa de 27,18 casos para 100.000 habitantes (INCA, 2021). Dessa forma, o rastreamento e o diagnóstico para câncer de mama são fundamentais para a identificação precoce de lesões primárias e para o estabelecimento do tratamento, uma vez que o seu rápido estabelecimento eleva as chances de cura (MIGOWSKI, A. et al., 2021).

O observatório global do câncer projetou mais de 2 milhões de novos casos no mundo e cerca de 650 mil óbitos em 2020. Embora exista um recrudescimento nos indicadores de novos casos de neoplasia mamária maligna nos próximos anos, nota-se, entretanto, uma tendência na redução de novos casos em países desenvolvidos. Tal comportamento atribui-se ao fato de uma maior atividade em rastreamento e acesso a serviços de saúde, o que impacta consideravelmente a sobrevivência da paciente (FERLAY, J. et al., 2018).

No rastreio do câncer de mama, a mamografia bilateral é o exame padrão-ouro. Para as mulheres de 50 a 69 anos, o rastreio é bienal e foi o que apresentou melhor prognóstico e desfecho clínico. Contudo, a interpretação e as análises do exame são muito subjetivas. O uso de softwares em análises mamográficas foi introduzido em 1990 e, desde então, outros produtos de análise de imagem para uso têm sido desenvolvidos continuamente (RAO, V. M., 2010).

Ferramentas computacionais e novas tecnologias

No setor da saúde, a incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem otimizado a coleta de dados cruciais para a tomada de decisões e ações estratégicas. Softwares que, por exemplo, oferecem agilidade, organização e segurança das informações, além de reduzir custos com desperdício de materiais e recursos (Araújo et al., 2019; Costa; Orlovski, 2014).

As tecnologias podem ser classificadas em três categorias: leves, que abrangem as relações interpessoais no cuidado, promovendo acolhimento, vínculo e autonomia do paciente; leve-duras, que incluem protocolos, normas e diretrizes baseadas em conhecimento técnico e científico, orientando a prática profissional; e duras, que englobam equipamentos, máquinas e dispositivos médicos que contêm conhecimentos estruturados e aplicáveis diretamente (Merhy, 2002).

O uso de tecnologias duras tem se destacado na melhoria do controle e monitoramento. Um exemplo é a implementação do "Sistema de Prontuário Eletrônico", que, em 15 meses, aumentou a taxa de rastreamento no Rio de Janeiro de 10% para 44%, o valor de uma tecnologia reside na sua relevância e aplicação, sendo determinado pelo seu uso adequado (Maia et al., 2018; Oliveira, 2009).

Sistemas públicos de saúde e sua importância para a gestão por resultados

Com o intuito de entender melhor a eficácia dos serviços de saúde, o Ministério da Saúde do Brasil fornece dados públicos que possibilitam aos gestores a criação de instrumentos de gestão para os mesmos, a fim de que possam compreender a situação como um todo e gerenciar melhor os recursos financeiros na resolução dos problemas. Nesse sentido, insere-se o DATASUS (Departamento de Informação do Sistema Único de Saúde), que reúne os dados de todos os municípios da federação, dispondo dados das mais variadas complexidades e serviços (SOUSA et. al., 2021).

De acordo com o Pacto pela Saúde que visa prioritariamente a redução da mortalidade por câncer de colo uterino e câncer de mama, por meio do desenvolvimento de ações de prevenção, diagnóstico precoce, tratamento adequado e seguimento contínuo das pacientes, foram estabelecidas metas claras que visam garantir a eficácia das estratégias. Assim, é crucial o sinergismo entre as esferas Federal, Estadual e Municipal, para a adequada mobilização dos recursos financeiros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Este estudo tem por objetivos desenvolver os indicadores para uma ferramenta digital para gestão e diagnóstico situacional no controle do câncer de mama, mapear os principais indicadores relacionados ao câncer de mama utilizados na prevenção, rastreamento e diagnóstico.

Estudos como o supracitado são, muitas vezes, escassos pela inabilidade dos gestores acessarem os dados na plataforma DATASUS, elaborarem indicadores e compreenderem de forma técnica e científica o que tais informações representam. Assim, o desenvolvimento de uma ferramenta, que os possibilite obterem resultados fáceis e com um escore situacional detalhado, pode fornecer a eles um auxílio na reformulação de estratégias antigas e na adoção de medidas mais consistentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo de estudo

Este tem uma abordagem quantitativa voltada ao desenvolvimento de tecnologia leve-dura, com o objetivo de elencar parâmetros para criação de uma ferramenta para auxílio na tomada de decisões e no diagnóstico situacional do câncer de mama.

Faixa etária

A faixa etária adotada para a elaboração do estudo compreende mulheres que se inserem nos grupos de: 40 a 44 anos, 45 a 49 anos, 50 a 54 anos, 55 a 59 anos, 60 a 64 anos e 65 a 69 anos. Tais dados são disponibilizados de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dentre os residentes.

Definição dos períodos do estudo

O levantamento de dados abrangeu o período de 2014 a 2023, utilizando série histórica para a análise dos dados. A escolha desse intervalo temporal justifica-se pela compreensão mais ampla da evolução dos indicadores analisados.

A escolha de 2014 como ponto de partida deve-se à disponibilidade de dados

sistematizados e à relevância do período para a observação de mudanças nos registros relacionados ao câncer de mama. Já 2023 foi definido como o ano final da série por representar o conjunto de dados mais recentes disponíveis, garantindo que uma análise contemple o contexto atual e tendências mais recentes na prevenção, diagnóstico e tratamento da doença.

Definição de gênero da população alvo

Considerando que o câncer de mama não é uma exclusividade de mulheres, definimos que a população do presente estudo será formada somente por mulheres nas faixas etárias definidas, com dados extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dentre residentes.

Seleção de dados

Os indicadores do presente estudo tiveram como base o “Pacto pela Saúde” que é um importante instrumento de gestão do SUS que prioriza a criação de objetivos, diretrizes e metas alcançáveis para que a gestão pública seja eficiente e de qualidade (BRASIL, 2006).

Proposta metodológica

O estudo buscou testar indicadores de impacto nos casos de câncer de mama a fim de treinar o algoritmo computacional que posteriormente será dimensionado para auxiliar numa ferramenta preditora de gastos e casos futuros com a doença. Para tanto, utilizamos os sistemas de informação do DATASUS: SIH - Sistema de Informação Hospitalar, SIA - Sistema de Informação Ambulatorial, SISMAMA - Sistema de Informação do câncer de mama, SISCAN - Sistema de Informação do Câncer e IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

O estudo desenvolve um Índice Municipal de Saúde inspirado na metodologia do Índice de Desempenho do SUS (IDSUS), porém ajustado para considerar seis indicadores específicos: Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), Cobertura da mamografia em mulheres na faixa etária recomendada pelo Ministério da Saúde (50 a 69 anos); Taxa de detecção de lesões mamárias suspeitas em exames de mamografia; Taxa de internações por neoplasia maligna da mama; Taxa de mortalidade por neoplasia maligna da mama. Com isso, os gestores terão acesso às informações permitindo uma análise mais assertiva e a implementação de ações corretivas e preventivas, promovendo a melhoria

contínua da assistência e a redução da mortalidade por câncer de mama.

Definição de municípios

Os municípios utilizados para elaboração dos indicadores e posterior treinamento do algoritmo foram: municípios com populações de 100.000 mil a 3.000.000 de habitantes que possuem implantado e assinado os termos de cooperação do “Pacto Pela Saúde” e que possuem o Programa Municipal de Combate ao Câncer de Mama ativo; bem como de Estratégia de Saúde da Família acima de 50%.

Etapas da pesquisa completa:

Para desenvolvimento do software, foram consideradas três etapas: 1) seleção de indicadores; 2) desenvolvimento da ferramenta digital; 3) validação da ferramenta digital por gestores de saúde. O presente estudo visou contemplar a parte 1 da pesquisa: seleção de indicadores.

Aspectos éticos

Devido à utilização de dados públicos disponíveis no DATASUS, justifica a ausência da apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com as Resoluções nº 466/12 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Fases do projeto guarda-chuva



O presente estudo, objetivou as fases iniciais do projeto guarda-chuva que incluem as fases de: Escolha do município, tabulação dos dados, elaboração de indicadores e definição de pontuação. As demais fases do projeto farão parte da pesquisa do aluno Gabriel Costa Silva (autor deste trabalho) como forma de ingresso e conclusão no Doutorado em Biotecnologia em Redes (RENORBIO).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em três sessões:

1. Definição de escore de estabelecimento para classificação de municípios;
2. Seleção de indicadores;
3. Testes com municípios que se encontram dentro dos parâmetros estabelecidos na metodologia;
- 4.

1. Definição de escore para classificação de municípios

De cada um dos seis indicadores elaborados para o treinamento do algoritmo, atribuímos uma nota máxima e mínima de acordo com o seu grau de importância para o resultado, nesse quesito, atribui-se escores maiores a desfechos mais graves como o óbito. A soma total é 100 pontos. Um município é classificado da seguinte forma:

100 – 80 pontos - Excelente

79 – 70 - Bom

69 – 50 - Moderado

49 – 30 - Ruim

29 – 0 - Péssimo

2. Seleção de indicadores: Elaboração de indicadores para a criação dos parâmetros avaliativos:

A seleção dos dados de produção ambulatorial, hospitalar e epidemiológicos para elaboração dos indicadores seguiu o parâmetro do Pacto pela Saúde, dos indicadores elaborados e publicados no artigo de Mendes NO et al, 2020 e dos manuais da Organização Mundial de Saúde e Ministério da Saúde e Instituto Nacional do Câncer (INCA).

1.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): **escore total: 10**

O Índice total foi inspirado no Índice de Desempenho do SUS (IDSUS), conforme diretrizes do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013).

De cada um dos 6 indicadores elaborados, terá uma nota de 0 a 10, dividido em dois grupos, cada um com 50% do peso total.

A fórmula geral:

Sendo:

Grupo 1: *Indicadores de acesso* = 50% do peso total

Índice municipal de saúde municipal

Cobertura mamográfica

Exames Citopatológicos

Grupo 2: *Indicadores de efetividade do serviço* = 50% do peso total

Exames Alterados

Internações por CID 10: C50

Óbitos por CID 10: C50

E a classificação final será segundo a Figura 1:

Tabela 1: Índice Municipal de Saúde total estabelecido para classificação.

ÍNDICE	CLASSIFICAÇÃO
8,0 – 10,0	Muito Bom
6,0 – 7,9	Bom
4,0 – 5,9	Ruim
0 – 3,9	Muito Ruim

1.2 Cobertura da mamografia em mulheres na faixa etária recomendada pelo Ministério da Saúde. **Escore total: 10***

*Obs: Considerando que o município está alcançando a meta e melhorando os indicadores

Se aumentou 10% ou mais cada ano 10 pontos

Se aumentou 5% ou menos a cada ano 05 pontos

Se manteve estável 03 pontos

Se diminuiu ou não alcançou a meta 00 pontos

1.3 Taxa de detecção de lesões mamárias suspeitas em exames de mamografia, atribuir **15 pontos**

Se na comparação de série histórica houve uma diminuição de mais de:

50% 15 pontos

De 49 – 30% 10 pontos

De 29 – 10% 05 pontos

Menos de 9% 03 pontos

Se aumentou 00 pontos

1.4 Taxa de internações por neoplasia maligna da mama - atribuir **15 pontos**

Se diminui ao longo de 10 anos:

50% ou mais 15 pontos

49 – 30% 10 pontos

29 – 10% 05 pontos

9% - 0	00 pontos
Se aumenta	-03 pontos

1.5 Taxa de mortalidade por neoplasia maligna da mama- óbitos hospitalares - **atribuir 30 pontos**

Se diminui ao longo de 10 anos:

50% ou mais	30 pontos
49 – 30%	25 pontos
29 – 10%	15 pontos
9% - 0	00 pontos
Se aumenta	-10 pontos

1.6 Taxa de mortalidade por neoplasia maligna da mama - óbitos no geral - **atribuir 30 pontos**

Se diminui ao longo de 10 anos:

50% ou mais	30 pontos
49 – 30%	25 pontos
29 – 10%	15 pontos
9% - 0	00 pontos
Se aumenta	-10 pontos

Programação e Teste do software (em desenvolvimento)

A fim de fortalecer a gestão em saúde pública e aprimorar a assistência ao câncer de mama, o software será desenvolvido para calcular uma pontuação de qualidade baseada em indicadores estratégicos desenvolvidos por este trabalho. A ferramenta analisará variáveis essenciais, como exames, diagnóstico, internação e óbito, oferecendo aos gestores uma visão clara do desempenho dos serviços. Com isso, a tomada de decisões se torna mais embasada, permitindo a implementação de ações corretivas e preventivas de forma direcionada. Dessa maneira, o software contribuirá para a melhoria contínua da assistência e para a redução da mortalidade por câncer de mama, promovendo um impacto positivo na saúde da população.

Linguagem escolhida e processamento dos dados:

Front-end (Interface do Usuário): Linguagem: HTML, CSS, Java, Php. Frameworks/Bibliotecas: React.js e PHP: Esses frameworks são ideais para criar interfaces dinâmicas e responsivas. Eles permitem que você crie componentes reutilizáveis e gerenciem o estado da aplicação de forma eficiente. Bootstrap ou Tailwind CSS: Para estilização rápida e responsiva.

Back-end (Lógica de negócios e processamento de dados): Linguagem: PHP, uma linguagem poderosa e de fácil aprendizado, com bibliotecas para gerenciar a lógica do servidor. Node.js, o framework express para organização dos dados.

4.6.2 Plataforma de Hospedagem

Deploy (Hospedagem): Hostinger: fácil de usar e ideal para aplicações pequenas e médias.

Integração com sistema e abordagem de desenvolvimento

Integração com o sistema existente: API RESTful: Uma API no back-end para processar os cálculos e retornar os resultados para o front-end. Isso permitirá que a calculadora funcione de forma dinâmica e interativa.

Abordagem de desenvolvimento: Desenvolvimento ágil: utiliza metodologias ágeis como Scrum ou Kanban para gerenciar o desenvolvimento do projeto.

Funcionalidades do software

Entrada de dados: formulários para inserir os dados necessários para os cálculos (ex: cobertura vacinal, exames citopatológicos etc.).

Processamento: O back-end processa os dados e aplica os algoritmos de cálculo baseados nos indicadores definidos no projeto.

Resultados: Exibe os resultados de forma clara, com gráficos e tabelas (usando bibliotecas como Chart.js ou D3.js).

Validado o software, será realizado o registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial, para certificado de Registro de Programa de Computador, com definição e especificações tais como: linguagem, campo de aplicação, tipo de programa, resumo digital hash.

3. Testes com municípios que se encontram dentro dos parâmetros estabelecidos na metodologia

Para realização do teste de validação dos indicadores escolhidos, utilizou-se o parâmetro definido na metodologia de: municípios com população estabelecida de 100.000 a 3.000.000 de habitantes e que assinaram o Pacto pela Saúde, portanto para o primeiro teste escolheu-se o município de São Luís, capital do Maranhão.

Com base nos indicadores selecionados para a criação dos parâmetros avaliativos, as pontuações máximas e mínimas atribuídas para cada indicador, em confronto com as informações disponibilizadas nas bases de dados selecionados nesse estudo (seção 4.1), são apresentados abaixo os resultados das pontuações o município de São Luís, estado do Maranhão.

3.1 Pontuação atribuída ao município de São Luís, estado do Maranhão com base no indicador de: Valor do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

Tabela 2: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

SÃO LUÍS	0,768
----------	-------

FONTE: IBGE, 2025

Baseado nas classificações, o escore atribuído para São Luís de 0,7 a 0,799: alto desenvolvimento humano = 0,768, **correspondendo a 6 pontos.**

O IDH-M é classificado em diferentes faixas de desenvolvimento: de 0 a 0,499 indica "muito baixo desenvolvimento humano"; de 0,5 a 0,599 corresponde a "baixo desenvolvimento humano"; de 0,6 a 0,699 representa "médio desenvolvimento humano"; de 0,7 a 0,799 indica "alto desenvolvimento humano"; e valores entre 0,8 e 1 são considerados "muito alto desenvolvimento humano (Atlas Brasil, 2025).

3.2 Cobertura da mamografia em mulheres na faixa etária recomendada pelo Ministério da Saúde

Resultado obtido por local de residência, levando em consideração o período de tempo estabelecido na metodologia do presente estudo, realizado por ano e posteriormente calculadas as porcentagens para definir o escore. Utilizamos como base o Sistema de Informação Ambulatorial (SIA-SUS).

Figura 1. Quantidade de mamografias (código de procedimento: 0204030030) realizadas no município de São Luís por local de residência do período de 2014 a 2023

Qtd.aprovada segundo Ano atendimento
Município: 211130 SAO LUIS
Procedimento: 0204030030 MAMOGRAFIA
Período: 2014-2023

Ano atendimento	Qtd.aprovada
TOTAL	11.840
2014	240
2015	798
2016	2.876
2017	664
2018	878
2019	1.005
2020	1.160
2021	1.238
2022	1.422
2023	1.559

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

FONTE: DATASUS, 2025.

Para calcularmos a cobertura do indicador, precisamos estabelecer primeiramente a população a ser coberta, o Ministério da Saúde define que as mulheres de 50 a 69 anos devem realizar pelo menos uma mamografia por ano, no município de São Luís, a população é representada pelo figura abaixo.

Figura 2. População de mulheres na faixa etária estabelecida pelo Ministério da Saúde para realizar mamografias sob o código de procedimento 0204030030.

POPULAÇÃO RESIDENTE - MARANHÃO

População residente por Faixa Etária detalhada segundo Município
Município: 211130 SAO LUIS
Sexo: Feminino
Faixa Etária: 50 a 59 anos, 60 a 69 anos
Período: 2012

Município	50 a 54 anos	55 a 59 anos	60 a 64 anos	65 a 69 anos	Total
TOTAL	25.781	19.495	14.526	10.763	70.565
211130 SAO LUIS	25.781	19.495	14.526	10.763	70.565

FONTE: DATASUS, 2025.

Abaixo estão representados os resultados relacionados à cobertura de exames de mamografia ao longo dos anos, O método de cálculo utilizado foi:

Número de mamografias sob o código de procedimento 0204030030

x 100

População alvo

O Ministério da Saúde define que a população coberta com o exame deve ser de 80% da população (aproximadamente 56.400 pacientes). Observou-se que para este indicador o município de São Luís alcançou o **resultado 0**. Ao longo dos anos avaliados o resultado foi o apresentado na tabela 2 abaixo.

Tabela 3. Porcentagens de cobertura de mamografia por residentes no município de São Luís-MA de 2014 a 2023.

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0,30%	1,10%	4%	1%	1,50%	2%	2%	2%	2,20%	2,30%

FONTE: DATASUS, 2025

3.3 Taxa de detecção de lesões mamárias suspeitas em exames de mamografia

Para calcularmos a cobertura do indicador, utilizamos dados do Sistema de Informação do Câncer (SISCAN- SUS) no período definido na metodologia dentre residentes do município de São Luís-MA.

Figura 3. Número absoluto de citologia de mama com suspeita de malignidade entre residentes do município de São Luís-MA ao longo dos anos de 2014 a 2023.

SISCAN - CITO DE MAMA - POR POR LOCAL DE RESIDÊNCIA - Maranhão

Exames por Ano competencia segundo Suspeito malignid

Ano competencia: 2014-2023

Mun de residencia: 211130 SAO LUIS

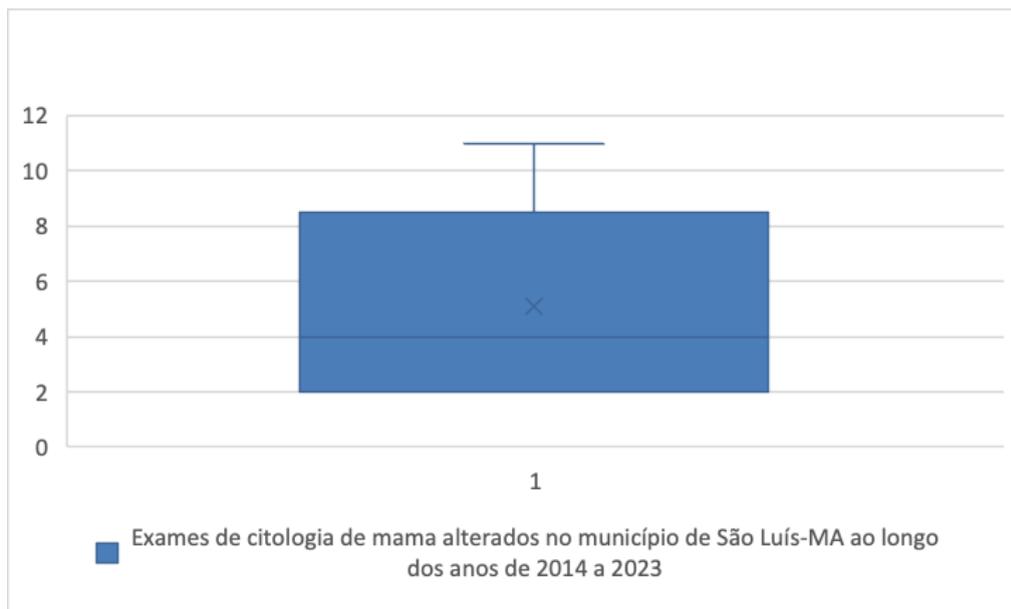
Faixa etária: Entre 40 a 44 anos , Entre 45 a 49 anos , Entre 50 a 54 anos , Entre 55 a 59 anos , Entre 60 a 64 anos , Entre 65 a 69 anos , Entre 70 a 74 anos , Entre 75 a 79 anos , Acima de 79 anos

Suspeito malignid	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Total	8	10	11	4	4	5	2	3	2	2	51
Ignorado	8	10	11	4	4	5	2	3	2	2	51

FONTE: DATASUS, 2025

Para o indicador acima, optamos por realizar a representação por gráfico em quartil para observar primeiramente se em algum ano a distribuição foi muito diferente da média, o que não é evidenciado na figura abaixo.

Figura 4. Distribuição das mamografias com alteração no município de São Luís - MA entre mulheres de 40 a 80 anos e mais dentre residentes.



FONTE: DATASUS, 2025.

De acordo com as informações da figura 7, apesar de o município ter uma variação grande dos resultados por ano, os resultados apresentam tendência de normalidade. Já a figura 6 mostra que os últimos anos avaliados apresentam diminuição enquadrando o município no escore: 15 pontos.

3.4 Taxa de detecção de internações de mulheres por câncer de mama

Para calcularmos a cobertura do indicador, utilizamos dados do Sistema de Informação de Internação (SIH- SUS).

Para o primeiro indicador, utilizamos os dados do SIH relacionados à morbidade hospitalar com classificação de CID-10 - por grupo de CID-10 - neoplasia maligna de mama, para este indicador, tabulamos na faixa etária de 40 a 80 anos e mais.

Figura 5. Internações entre mulheres de 40 a 80 anos ou mais por residentes do município de São Luís-MA internadas por Neoplasias de mama ao longo dos anos de 2014 a 2023.

Internações por Ano atendimento segundo Município

Município: 211130 SAO LUIS

Lista Morb CID-10: Neoplasia maligna da mama

Faixa Etária 1: 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, 80 anos e mais

Período: 2014-2023

Município	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
TOTAL	33	474	542	553	579	631	605	578	717	716	714	6.142
211130 SAO LUIS	33	474	542	553	579	631	605	578	717	716	714	6.142

FONTE: DATASUS, 2025.

Obs: os resultados que aparecem na coluna 2013, correspondem ao ano de 2014. Aparecem em colunas separadas por causa do processamento das informações que aconteceram anteriormente.

Figura 6. População de mulheres na faixa etária estabelecida para o cálculo da taxa proposta

População residente segundo Município

Município: 211130 SAO LUIS

Sexo: Feminino

Faixa Etária: 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, 80 anos e mais

Período: 2012

Município	População residente
TOTAL	162.403
211130 SAO LUIS	162.403

FONTE: DATASUS, 2025.

Abaixo estão representados os resultados relacionados à **Taxa de detecção de lesões mamárias confirmadas/ internação de mulheres por câncer de mama**, o método de cálculo utilizado foi:

Mulheres internadas por neoplasia de MAMA

x 1.000

População alvo

Tabela 4. Taxa/ 1000 de mulheres internadas no município de São Luís ao longo dos anos de 2014 e 2023 por residentes por câncer de mama.

2014	2025	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,2	3,1	4,4	4,4	4,4

FONTE: DATASUS, 2025.

Para o indicador 4 (**Taxa de detecção de internações de mulheres por câncer de mama**) o município de São Luís alcançou o resultado: 0

3.5 Taxa de mortalidade por neoplasia maligna da mama

Para este indicador, utilizamos dados do Sistema de Informação Hospitalar (SIH-SUS).

Figura 7. Taxa de óbitos hospitalares por neoplasias de câncer de mama dentre residentes no município de São Luís-MA dos anos de 2014 a 2023.

Taxa mortalidade por Ano processamento segundo Município
Município: 211130 SAO LUIS
Lista Morb CID-10: Neoplasia maligna da mama
Período: 2014-2023

Município	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
TOTAL	12,05	14,42	13,03	12,21	14,21	11,85	15,38	10,18	14,50	11,95	12,93
211130 SAO LUIS	12,05	14,42	13,03	12,21	14,21	11,85	15,38	10,18	14,50	11,95	12,93

FONTE: DATASUS, 2025

De acordo com os resultados apresentados, o escore para este indicador é: 0, pois a figura acima demonstra que há estabilidade nas taxas de mortalidade ao longo dos anos.

3.6 Taxa de mortalidade por neoplasia maligna da mama - óbitos no geral

Para este indicador, utilizamos o Sistema de Informação de Mortalidade, definindo a CID-10 - Neoplasias de mama, no indicador foram incluídos tanto os óbitos hospitalares quanto os óbitos que ocorreram em outros estabelecimentos ou residências.

O número absoluto de óbitos por neoplasias de mama aumentou no município de São Luís ao longo dos anos. Desta forma, o município alcançou o resultado: -10

Figura 8. Número absoluto de óbitos por câncer de mama em mulheres no município de São Luís - MA ao longo dos anos de 2014 a 2023 entre residentes.

Óbitos p/Residênc por Ano do Óbito segundo Município
Município: 211130 SAO LUIS
Causa - CID-BR-10: . 041 Neoplasia maligna da mama
Período: 2014-2023

Município	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
TOTAL	79	94	100	74	79	66	78	83	98	93	844
211130 SAO LUIS	79	94	100	74	79	66	78	83	98	93	844

FONTE: DATASUS, 2025.

O resultado final, demonstra que o município de São Luís obteve um resultado de 11/100 pontos. O que é péssimo para os parâmetros estabelecidos.

CONCLUSÃO

O resultado na elaboração dos indicadores e treinamento teste dos mesmos evidenciou deficiências no enfrentamento do câncer de mama em São Luís- MA, ressaltando a necessidade de aprimoramento em políticas públicas voltadas à prevenção e ao diagnóstico precoce. A baixa cobertura de exames de mamografia, falta de captação dessas pacientes e persistência de altos índices de óbitos em decorrência da doença, representam falhas no acesso e adesão às estratégias de saúde, comprometendo a eficácia das medidas de controle da doença.

Os indicadores escolhidos, até o momento, se mostraram bem escolhidos e com escore definido para posteriormente treinamento do algoritmo computacional para predição de gastos e desfechos fatais futuros.

A implementação em outros municípios pode contribuir para um maior refinamento das estratégias escolhidas e criar uma ferramenta com acurácia melhor.

REFERÊNCIAS

ALAGOZ, O. et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Breast Cancer Mortality in the US: Estimates From Collaborative Simulation Modeling. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 113, n. 11, 2021.

ANS. Agência Nacional de Saúde Suplementar. A ANS **orienta: consultas, exames e cirurgias que não sejam urgentes devem ser adiados**. Brasília (DF), 2020. BESSA, J. F. Breast imaging hindered during covid-19 pandemic, in Brazil. **Revista Saúde Pública**, v. 55, n. 8, 2021.

BESSA, J. F. Breast imaging hindered during covid-19 pandemic, in Brazil. **Revista Saúde Pública**, v. 55, n. 8, 2021.

CARDOSO, W. Impacto da pandemia atinge o tratamento de outras doenças. **Agora São Paulo**, São Paulo, 2021.

DROSTEN, C. et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. **New England Journal of Medicine**, v. 348, 2003.

FERLAY, J. et al. Global Cancer Observatory: Cancer Today. **Lyon: International Agency for Research on Cancer**, 2018.

HULLEY, S. B. et al. Delineando a pesquisa clínica. Porto Alegre: Artmed, 4. ed., 2015.

JOE, B. N. Clinical features, diagnosis, and staging of newly diagnosed breast cancer. **UpToDate**, 2020.

MAZUCATO, T. et al. Metodologia da pesquisa e do trabalho científico. Penápolis: FUNEPE, 2018.

MIGOWSKI, A. et al. Diretrizes para detecção precoce do câncer de mama no Brasil. II - Novas recomendações nacionais, principais evidências e controvérsias, in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 6, 2018.

PEREIRA, A. S. et al. Metodologia da pesquisa científica. Santa Maria: RS: UFSM, 1. ed., 2018.

RAO, V. M. How widely is computer-aided detection used in screening and diagnostic mammography? **Journal of the American College of Radiology**, v. 7, n. 10, 2010.

SANTIAGO, T; TOOGE, R. Doria decreta quarentena no estado de SP até o dia 7 de abril para impedir avanço do coronavírus. **G1 - O portal de notícias da Globo**, São Paulo, 2020.

TOPOL, E. J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. **Nature Medicine**, v. 25, 2019.

WHO. World Health Organization. **Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV)**. Geneva, 2020.

WHO. World Health Organization. **WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020**. Geneva, 2020.

ZAKI, A. M. et al. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. **New England Journal of Medicine**, v. 367, 2012.

ZANGIROLAMI-RAIMUNDO, J; ECHEIMBERG, J. O; CLÁUDIO, L. Research Methodology Topics: Cross-Sectional Studies. **J. Hum. Growth Dev.**, São Paulo, v. 28, n. 3, 2018.

ZHOU, P. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. **Nature**, v. 579, 2020.

WHO -World Health Organization. Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. Executive summary. Geneva: World Health Organization, 2019.

ANEXOS E APÊNDICES

APÊNDICE A: Solicitação de Dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Viviane Sousa Ferreira, pesquisadora responsável pelo projeto de pesquisa “Elaboração de parâmetros para desenvolvimento de uma ferramenta de tomada de decisão e diagnóstico situacional para o enfrentamento do câncer de mama - um estudo piloto” solicito, por meio deste, a dispensa da aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Este estudo se trata de uma pesquisa longitudinal, descritiva, quantitativa e documental, em que serão utilizadas informações da base de dados de domínio público do Ministério da Saúde, Painel de Oncologia, que reúne dados do Sistema de Informação Ambulatorial (SIA), Sistema de Informação Hospitalar (SIH) e Sistema de Informações de Câncer (SISCAN). Tais dados estão disponíveis por meio do DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil), no endereço eletrônico (<https://datasus.saude.gov.br>).

A dispensação do termo se torna necessária mediante a impossibilidade de se ter acesso direto a cada um dos sujeitos que fazem parte da amostra de investigação. Os dados disponibilizados são quantitativos e não fornecem informações pessoais dos indivíduos, como endereços e telefones para contato, inviabilizando intervenções diretas por parte dos pesquisadores.

Nestes termos, comprometo-me a cumprir todas as diretrizes e normas regulamentadoras descritas na Resolução 506/2016 e suas complementares, no que diz respeito ao sigilo e confidencialidade dos dados utilizados na pesquisa.

Imperatriz, MA 28 de abril de 2025

Prof. Viviane Sousa Ferreira
Orientador (a) do Projeto