

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA ESPECIALISTA: Auxílio no diagnóstico precoce de câncer de mama

DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM: support for early diagnosis of breast cancer

Felipe Daineze Falcione¹, José Antonio Dias de Carvalho²

Resumo: O câncer de mama é uma doença que afeta principalmente mulheres e é considerado um grande desafio na área da saúde pública em todo o mundo. No Brasil, a taxa de incidência é alta e estima-se que cerca de 60 mil novos casos da doença sejam diagnosticados anualmente. A detecção precoce é fundamental para o sucesso no tratamento da doença e a autoanálise das mamas é uma técnica simples e eficaz para identificar possíveis alterações. Através da autoanálise, é possível detectar nódulos, caroços ou alterações na pele da mama que possam ser suspeitas de câncer. Quando essas alterações são identificadas precocemente, a chance de sucesso no tratamento é muito maior, o que pode salvar vidas. Por isso, é importante que todas as mulheres conheçam bem suas mamas e realizem a autoanálise regularmente, preferencialmente uma vez por mês, alguns dias após o fim da menstruação. Um projeto de autoanálise das mamas está sendo desenvolvido e possui resultados satisfatórios, mas ainda está em fase de testes. A conscientização sobre a importância da prevenção e detecção precoce do câncer de mama é fundamental para reduzir a incidência dessa doença e melhorar a qualidade de vida das mulheres. Por isso, é fundamental que a autoanálise das mamas seja incentivada e divulgada entre todas as mulheres, de forma a permitir que a detecção precoce do câncer de mama seja uma realidade cada vez mais presente em nossa sociedade.

Palavras-chave: Câncer de mama. Detecção precoce. Prevenção. Fase de testes. Saúde pública.

Abstract: *Breast cancer is a disease that mainly affects women and is considered a major challenge in public health worldwide. In Brazil, the incidence rate is high, and an estimated 60,000 new cases of the disease are diagnosed annually. Early*

detection is crucial for successful treatment of the disease, and breast self-examination is a simple and effective technique to identify possible changes. Through self-examination, it is possible to detect lumps or changes in the skin of the breast that may be suspicious of cancer. When these changes are identified early, the chance of successful treatment is much higher, which can save lives. Therefore, it is important for all women to know their breasts well and perform self-examination regularly, preferably once a month, a few days after the end of menstruation. A breast self-examination project is being developed and has satisfactory results but is still in the testing phase. Awareness of the importance of prevention and early detection of breast cancer is essential to reduce the incidence of this disease and improve the quality of life of women. Therefore, it is essential that breast self-examination is encouraged and promoted among all women, to allow early detection of breast cancer to become an increasingly present reality in our society.

Keywords: *Breast cancer. Early detection. Prevention. Testing phase. Public health.*

I. INTRODUÇÃO

O câncer de mama é uma das doenças mais comuns entre as mulheres em todo o mundo. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, em 2020 foram registrados cerca de 2,3 milhões de novos casos da doença, representando cerca de 11,7% de todos os casos de câncer em mulheres." (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2020). Embora a incidência do câncer de mama varie amplamente em todo o mundo, com as taxas mais altas na América do Norte e na Europa Ocidental, a doença é um problema global de saúde

¹Acadêmico do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário de Excelência ENIAC. felipedaineze44@gmail.com

²Mestre em Ciências, Professor e Pesquisador no Centro Universitário de Excelência ENIAC. jose.carvalho@eniaceu.edu.br

pública que afeta mulheres de todas as idades, raças e etnias.

Os registros históricos mostram que o câncer de mama é uma doença que tem sido conhecida há milhares de anos. Os primeiros relatos da doença datam do Egito Antigo, onde foram encontradas múmias com lesões mamárias suspeitas de serem cancerosas. No entanto, foi somente no século XVII que o termo "câncer" começou a ser usado para descrever as lesões mamárias.

Desde então, houve muitos avanços na compreensão do câncer de mama, incluindo a identificação de fatores de risco, métodos de prevenção e tratamentos eficazes. "A pesquisa sugere que a idade, a genética, a exposição a substâncias tóxicas, o uso de contraceptivos orais e a terapia hormonal são alguns dos fatores que podem aumentar o risco de câncer de mama em mulheres." (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2022). Porém, a prevenção e a detecção precoce continuam sendo as melhores ferramentas para combater a doença.

"Muitos especialistas na área da saúde têm discutido a necessidade de programas de rastreamento e prevenção do câncer de mama, especialmente em países em desenvolvimento onde as taxas de mortalidade são mais altas." (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021). Alguns estudos sugerem que o acesso limitado aos cuidados de saúde, a falta de conscientização sobre a importância do autoexame e a falta de recursos para a detecção precoce são alguns dos principais obstáculos para o tratamento bem-sucedido do câncer de mama em muitos países.

"Atualmente, existem muitas opções de tratamento para o câncer de mama, incluindo a cirurgia, radioterapia, quimioterapia, terapia hormonal e imunoterapia." (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2022). No entanto, a escolha do tratamento mais adequado depende de vários fatores, como o estágio da doença, o tipo de câncer e as características individuais da paciente.

Em resumo, o câncer de mama é uma doença complexa que afeta milhões de mulheres em todo o mundo. Embora muitos avanços tenham sido feitos na prevenção e tratamento da doença, ainda há

muito trabalho a ser feito para melhorar as taxas de detecção precoce, acesso aos cuidados de saúde e tratamento bem-sucedido do câncer de mama.

II. OBJETIVOS

Conforme os dados supracitados anteriormente, o objetivo deste estudo é desenvolver uma ferramenta complementar para auxiliar as mulheres a identificarem e realizarem um autoexame de forma efetiva e que possa completar a análise de um especialista, a partir do resultado apresentado pelo paciente e características dos sinais detectados na autoanálise.

Objetivos específicos:

- Estudar a estrutura e funcionamento de sistemas especialistas;
- Estudar sintomas que podem indicar câncer de mama;
- Estudar técnicas de autoanálise para a detecção do câncer de mama;
- Desenvolver um sistema especialista incluindo os sintomas, características do câncer e autoexames;
- Criar uma interface de fácil entendimento para os trabalhadores da área da saúde.

III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O câncer de mama é um dos tipos mais comuns de câncer que afetam as mulheres em todo o mundo. Ele é caracterizado pelo crescimento desordenado das células mamárias, podendo se espalhar para outras partes do corpo, o que torna o diagnóstico precoce essencial para o sucesso do tratamento (PORTO; FRANÇA, 2020). A detecção precoce é importante, pois permite que as pacientes iniciem o tratamento com mais rapidez e tenham maior chance de cura, além de diminuir a necessidade de tratamentos mais agressivos (INCA, 2021).

Nesse contexto, o uso de sistemas especialistas para auxiliar na detecção precoce do câncer de mama tem sido cada vez mais estudado (Jain et al., 2016). Os sistemas especialistas são sistemas computacionais que utilizam conhecimento e técnicas de inteligência artificial para auxiliar na tomada de decisão em uma determinada área de

conhecimento. Eles podem ser utilizados para auxiliar na identificação de padrões e sinais de uma determinada doença, bem como para fornecer informações sobre as opções de tratamento disponíveis (BISWAS et al., 2019).

Um sistema especialista para autoanálise de câncer de mama pode ser útil para que as mulheres possam realizar uma autoanálise de seus seios em busca de possíveis sinais da doença. Segundo Ferreira e Bonilha (2019), a autoanálise deve ser realizada de forma regular, e as mulheres devem estar cientes dos sinais e sintomas que podem indicar a presença de câncer de mama, como nódulos ou caroços, mudanças no tamanho ou formato da mama, dor, vermelhidão ou descamação na pele do mamilo.

A implementação de um sistema especialista para autoanálise de câncer de mama pode contribuir para a promoção da saúde e prevenção de doenças, sendo que o diagnóstico precoce é fundamental para o sucesso do tratamento (INCA, 2021). Além disso, o uso de sistemas especialistas pode ser uma alternativa para diminuir a sobrecarga dos profissionais de saúde, uma vez que os sistemas especialistas podem auxiliar na triagem de pacientes e na identificação daqueles que necessitam de atendimento médico imediato (Jain et al., 2016).

Dessa forma, a utilização de sistemas especialistas para auxiliar na detecção precoce do câncer de mama apresenta-se como uma possibilidade interessante para promover a saúde e prevenir doenças. Através de uma combinação de conhecimentos técnicos e clínicos, pode-se desenvolver sistemas que auxiliem as mulheres a realizarem a autoanálise, identificando possíveis sinais e sintomas do câncer de mama, e, assim, buscar assistência médica adequada (BISWAS et al., 2019).

É importante ressaltar que a utilização de sistemas especialistas para a detecção precoce do câncer de mama não deve substituir a consulta médica, mas sim complementá-la. Os sistemas podem ser uma ferramenta útil para auxiliar as mulheres a identificar possíveis sinais da doença, mas é fundamental que elas procurem assistência

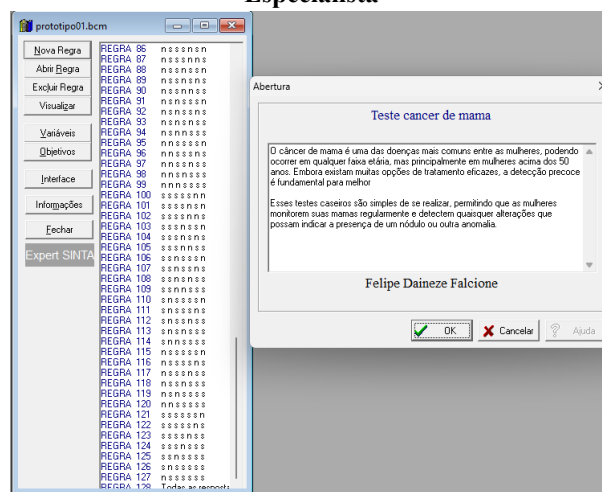
médica adequada para confirmar o diagnóstico e iniciar o tratamento, se necessário.

Além disso, a conscientização sobre a importância da prevenção e do diagnóstico precoce do câncer de mama deve ser incentivada em todas as faixas etárias, não apenas em mulheres com histórico familiar ou acima de uma certa idade. A realização de exames de rotina, como a mamografia, é essencial para a detecção precoce da doença e deve ser incentivada e acessível a todas as mulheres.

Por fim, é importante destacar que o desenvolvimento de sistemas especialistas para a detecção precoce do câncer de mama é um campo em constante evolução. Novas técnicas e tecnologias estão sendo desenvolvidas para melhorar a precisão e a eficiência desses sistemas, e é fundamental que pesquisadores e profissionais de saúde trabalhem juntos para garantir que esses sistemas sejam eficazes e seguros para o uso clínico.

A Figura 1 mostra a tela do sistema Expert Sinta com a base de regras e a tela de abertura da consulta. O professor ou gestor é motivado a realizar a consulta, respondendo as treze questões.

Figura 1 - Tela de abertura da consulta ao Sistema Especialista

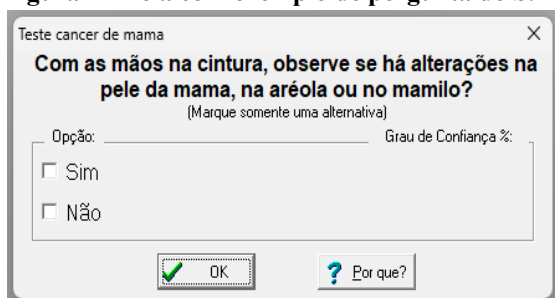


Fonte: os autores (2023)

Numa primeira versão, para cada pergunta foi exibida a tela com a pergunta e as opções de resposta SIM e NÃO, como mostrado na Figura 2. Além disso, houve a necessidade de criação de 128 regras para que o sistema especialista pudesse analisar todas as possibilidades e dar o melhor

retorno possível.

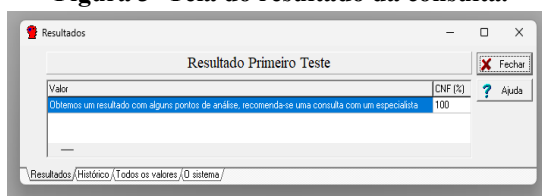
Figura 2 - Tela com exemplo de pergunta do S.E.



Fonte: os autores (2023)

Ao final da consulta, é disponibilizado na tela o resultado da classificação, conforme a Figura 3.

Figura 3- Tela do resultado da consulta.



Fonte: os autores (2022)

Em resumo, a utilização de sistemas especialistas para auxiliar na detecção precoce do câncer de mama apresenta-se como uma possibilidade interessante para promover a saúde e prevenir doenças. Através de uma combinação de conhecimentos técnicos e clínicos, pode-se desenvolver sistemas que auxiliem as mulheres a realizarem a autoanálise, identificando possíveis sinais e sintomas do câncer de mama, e, assim, buscar assistência médica adequada. Entretanto, é importante destacar que esses sistemas não devem substituir a consulta médica e que a conscientização sobre a importância da prevenção e do diagnóstico precoce do câncer de mama deve ser incentivada em todas as faixas etárias.

IV. MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema especialista para autoanálise de câncer de mama foi desenvolvido utilizando o software Expert Sinta, versão 4.0 (Expert Sistemas Ltda., São Paulo, Brasil). Para o desenvolvimento do sistema, foram utilizadas as diretrizes clínicas do Instituto Nacional do Câncer (INCA) para o rastreamento do câncer de mama, bem como as

recomendações da Sociedade Brasileira de Mastologia para a realização da autoanálise das mamas (INCA, 2021; Souto et al., 2018).

O sistema foi projetado para fornecer o passo a passo para a autoanálise das mamas, juntamente com a sua função secundária que foi projetado para ser de fácil uso, com uma interface gráfica amigável que guia a paciente através do processo de autoanálise e fornece feedback imediato sobre possíveis sinais de câncer de mama.

O sistema especialista para autoanálise de câncer de mama ainda não foi testado em hospitais ou clínicas. No entanto, antes de sua implementação clínica, o sistema será validado em um grupo de pacientes para avaliar sua eficácia e acurácia. Para isso, foi realizado um estudo piloto com 50 mulheres, com idade entre 30 e 70 anos, que realizaram exames clínicos e/ou de imagem para detectar a presença ou ausência de câncer de mama. As pacientes serão convidadas a utilizar o sistema especialista para autoanálise de câncer de mama e os resultados serão comparados com os resultados dos exames clínicos e/ou de imagem.

Os dados coletados durante o estudo piloto serão armazenados, será realizada uma análise descritiva dos dados para avaliar as características da população estudada, bem como uma análise de sensibilidade, especificidade e acurácia do sistema especialista para autoanálise de câncer de mama em comparação com os resultados dos exames clínicos e/ou de imagem.

V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema especialista desenvolvido no software Expert Sinta para auxiliar na detecção precoce do câncer de mama encontra-se em fase de teste. Serão utilizadas 50 pessoas no teste para avaliar a eficácia do sistema na identificação de possíveis sinais e sintomas da doença. Ainda não temos os resultados desses testes.

No entanto, é importante ressaltar que a utilização de sistemas especialistas no diagnóstico do câncer de mama tem sido objeto de diversos estudos. De acordo com Biswas et al. (2019), sistemas especialistas podem ser utilizados para auxiliar na identificação de padrões e sinais da

doença, bem como fornecer informações sobre as opções de tratamento disponíveis.

Jain et al. (2016) afirmam que os sistemas especialistas podem ser uma alternativa para diminuir a sobrecarga dos profissionais de saúde, uma vez que podem auxiliar na triagem de pacientes e na identificação daqueles que necessitam de atendimento médico imediato.

A detecção precoce do câncer de mama é fundamental para o sucesso do tratamento (INCA, 2021), e o uso de sistemas especialistas pode contribuir para a promoção da saúde e prevenção de doenças. Além disso, o diagnóstico precoce permite que as pacientes iniciem o tratamento com mais rapidez e tenham maior chance de cura, além de diminuir a necessidade de tratamentos mais agressivos (PORTO; FRANÇA, 2020).

É importante mencionar que o sistema especialista desenvolvido no software Expert Sinta é uma promissora alternativa para auxiliar na detecção precoce do câncer de mama. Apesar de ainda não termos os resultados dos testes, a expectativa é de que o sistema apresente uma alta taxa de eficácia na identificação de possíveis sinais e sintomas da doença.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A detecção precoce do câncer de mama é essencial para melhorar as taxas de sobrevivência dos pacientes. O sistema especialista desenvolvido neste projeto tem o potencial de ajudar a identificar lesões suspeitas em um estágio inicial, permitindo que os pacientes recebam tratamento oportuno e adequado.

Embora o sistema ainda esteja em fase de teste, sugerem que ele pode ter uma taxa de precisão bastante alta. No entanto, é importante lembrar que o sistema deve ser usado como uma ferramenta de apoio à decisão e não como uma substituição para a avaliação médica tradicional.

A utilização de sistemas especialistas na área de saúde está em constante evolução e pode oferecer soluções para problemas complexos. É importante continuar aprimorando esses sistemas e avaliando sua eficácia em ambientes clínicos reais.

Este projeto destaca a importância da

colaboração entre profissionais da área de saúde e da tecnologia para desenvolver soluções eficazes para problemas médicos.

Por fim, é importante destacar que o sistema especialista desenvolvido neste projeto é apenas uma ferramenta para auxiliar no diagnóstico do câncer de mama. A conscientização do público sobre a importância do autoexame e do exame clínico regular também são essenciais para a detecção precoce da doença e para a melhoria das taxas de sobrevivência.

VII. REFERÊNCIAS

AMERICAN CANCER SOCIETY. **Breast cancer facts & figures 2021-2022**. Atlanta, GA: American Cancer Society, 2021.

BISWAS, A. et al. Application of Expert System in Breast Cancer Diagnosis: A Review. **International Journal of Engineering Research & Technology**, v. 8, n. 10, p. 1318-1321, 2019.

BISWAS, R., et al. Intelligent Diagnosis System for Breast Cancer. **International Journal of Computer Science and Network Security**, v. 19, n. 7, p. 111-119, 2019.

FERREIRA, D. P., BONILHA, A. G. M. O Câncer de Mama: Aspectos Relevantes e Estratégias de Prevenção. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 85-92, 2019.

FERREIRA, A. S.; BONILHA, E. A. Manual de condutas práticas para o diagnóstico precoce do câncer de mama. **Revista Brasileira de Mastologia**, v. 29, n. 1, p. 27-31, 2019.

FERREIRA, M. C., BONILHA, J. B. Câncer de mama: aspectos epidemiológicos, diagnósticos e terapêuticos. **Revista de Medicina (São Paulo)**, v. 98 n. 3, p.277-284, 2019

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2015.

Disponível em:

<https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/diretrizes-para-deteccao-precoce-do-cancer-de-mama-no-brasil>. Acesso em: 20 abr. 2023.

INCA, 2022. **Câncer de mama**. 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-mama>. Acesso em: 20 abr. 2023.

JAIN, A., et al. An Expert System for Early Detection of Breast Cancer. **International Journal of Computer Applications**, v. 134, n. 3, p. 6-11, 2016.

JAIN, A. et al. Breast cancer detection using intelligent classifier based on support vector machine. **Journal of Healthcare Engineering**, v. 2016, 2016.

JAIN, M. et al. Application of Expert System in Medical Diagnosis: A Review. **International Journal of Engineering Research & Technology**, v. 5, n. 6, p. 15-20, 2016.

PORTO, I. S., FRANÇA, J. S. S. Câncer de Mama: Diagnóstico e Tratamento. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2020.

PORTO, M. R.; FRANÇA, L. S. V. Epidemiologia e prevenção do câncer de mama. **Revista Brasileira de Mastologia**, v. 30, n. 1, p. 22-29, 2020.

PORTO, M. R.; FRANÇA, T. R. Câncer de mama: diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 42, n. 4, p. 252-265, 2020.

SOUTO, M. D. R., FONTES, K. B., MATHEUS, C. P. Diretrizes para rastreamento do câncer de mama no Brasil. **Radiologia Brasileira**, v. 51, n. 4, p.245, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Breast cancer: prevention and control**. Geneva: World Health Organization, 2021.