

Smart bras e aprendizado de máquina no diagnóstico precoce de neoplasias mamárias

Marcela Bassani Porpino¹, Ágatha Rafael Marinho¹, Aline Santana Cabral¹, Arthur Calil Tonasso¹, Giovana Mesquita Gava¹, Isadora Potratz Sales Pereira¹, Isaque Pereira Severino¹, Jully Nunes Erlacher¹, Larissa Kohls Carvalho¹, Ana Rosa Murad Szpilman².

¹Discentes do Curso de Medicina da Universidade de Vila Velha (UVV), e-mail: marcelabporpino@gmail.com

²Docente do Curso de Medicina da Universidade de Vila Velha (UVV)

Introdução: O câncer de mama é a principal causa de mortalidade oncológica feminina, tornando o diagnóstico precoce fundamental para reduzir a mortalidade. Diante das limitações da mamografia, como radiação, desconforto e custo elevado, surgem como alternativa os *smart bras* (sutiãs inteligentes), com biossensores de grafeno e sensores têxteis que detectam biomarcadores e monitoram o tecido mamário em tempo real e de forma indolor. Ademais, o aprendizado de máquina (ML) aumenta a precisão diagnóstica. Assim, esses dispositivos contribuem para uma abordagem acessível e voltada ao monitoramento domiciliar contínuo.

Objetivo: Analisar o desenvolvimento de *smart bras* que utilizam biossensores e algoritmos de ML para a detecção precoce do câncer de mama, avaliando acurácia diagnóstica, acessibilidade e conforto.

Método: Foram selecionados artigos indexados no PubMed nos últimos cinco anos utilizando os descritores “breast cancer detection”, “smart bra”, “biosensor”, “wearable technology” e “machine learning”. Integraram a análise estudos originais e revisões que abordaram o desenvolvimento dos dispositivos vestíveis, sua acurácia diagnóstica, segurança, aplicabilidade e integração com ML.

Resultados: Os biossensores de grafeno apresentam alta sensibilidade, sendo capazes de detectar concentrações extremamente baixas de biomarcadores tumorais, como HER2 e miRNA-21. Sensores têxteis operaram com eficiência e SAR (Taxa de Absorção Específica) comprovadamente segura. O ML validou os biomarcadores e permitiu classificar o estágio e tipo do câncer. Nesse contexto, o algoritmo *CatBoost* alcançou 100% de acurácia para tumores de 10 a 20 mm. Sensores com polarização circular utilizaram razão axial como indicador robusto, reduzindo desbotamento de sinal e perdas por desalinhamento causados por movimentos e respiração.

Conclusão: Os *smart bras* demonstram alta eficiência na detecção precoce do câncer de mama, com monitoramento contínuo e domiciliar, método indolor e seguro, detecção multidirecional, integração a redes WBAN (Wireless Body Area Network) e baixos níveis de SAR. Reforçando seu potencial promissor de rastreamento acessível e personalizado da doença.

Palavras-chave: Detecção Precoce de Câncer; Neoplasias da Mama; Dispositivos Eletrônicos Vestíveis; Biomarcadores Tumorais.