UFSM

JESTA
Journal of Exact Sciences and Technological Applications

ACESSO ABERTO

JESTA, Cachoeira do Sul, v. 2, p. 01-08, e75157, 2023
Submissão: 31/03/2023 • Aprovação: 14/09/2023 • Publicação: 12/12/2023

Matemática

Detect X: programação em prol da medicina

Detect X: programming for the benefit of medicine

Nicolle Bauermann Schubert [I], Cauê Martins Barruffe [I], Ellen Utzig Gonçalves[I], Luísa Pereira Ferreira[I], Luiz Ricardo Bertoldi de Oliveira[I], Ana Cristina Sulzbach[I]

[I] Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, São Leopoldo, RS, Brasil

RESUMO

O diagnóstico precoce do câncer de pulmão permite o tratamento da doença com mais rapidez e exatidão, diminuindo as chances do agravamento desse mal [8]. Em 2008, essa enfermidade causou 1,2 milhões de mortes, 45% das quais ocorreram na América Latina e no Caribe, de acordo com a OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde) [8]. A partir disso, foi desenvolvido um projeto capaz de auxiliar no rastreamento de neoplasias cancerígenas para gerar o tratamento precoce e eficaz. Esse projeto consiste em um *software*, o Detect X, que identifica tumores cancerígenos nas imagens de raio X por meio de vetores, conhecidos como segmentos de retas usadas para representar alguma grandeza vetorial. Após identificar a imagem inserida, o programa gera 3 figuras, a PCA (*Principal Component Analysis*) [11] com a separação do RGB (sistema cromático de cores vermelho, verde e azul) [2]. As figuras geradas pelo programa são compostas por vetores que se originam a partir da variação de cor entre os *pixels* [2].Quanto maior a variação de cor entre os *pixels*, maior é o vetor, consequentemente mostrando a possível presença de um tumor na região analisada. A direção vetorial destaca o local onde o tumor se situa e para onde ele possivelmente se espalhará, permitindo que o tratamento seja iniciado precocemente. O Detect X utiliza a linguagem de programação do MATLAB (*Matrix Laboratory*) [9] para executar sua função matemática. Atualmente o *software* está em fase de aprimoramentos para posteriormente ser implantado em clínicas e hospitais, auxiliando os médicos no diagnóstico precoce de neoplasias.

Palavras-chave: Câncer; Pulmão; Programação; RaioX; PCA

ABSTRACT

The early diagnosis of lung cancer allows the treatment of the disease more quickly and accurately, reducing the chances of the disease worsening [8]. In 2008, this disease caused 1.2 million deaths, 45% of which occurred in Latin America and the Caribbe an, according to PAHO (Pan American Health Organization) [8].From this, a project was developed capable of assisting in the screening of cancerous

Artigo publicado por JESTA sob uma licença CC BY-NC 4.0.

neoplasms to generate early andeffective treatment. This project consist sofsoftware, DetectX, which identifies cancerous tumors in X-ray images by means of vectors, known as line segments used to represent some vector quantity. After identifying the inserted image, the programgenerates 3 figures, the PCA (Principal Component Analysis) [11] with the RGB separation (red, green and blue color system) [2]. The figures generated by the program are composed of vectors that originate from the color variation between pixels [2]. The greater the color variation between the pixels, the greater the vector, consequently showing the possible presence of a tumor in the analyzed region.The vector direction highlights where the tumor is located and where it is likely to spread, allow in gtreatment to be started earlier. DetectX uses the MATLAB programming language (Matrix Laboratory) [9] to perform its mathematical function. Currently, the software is being improved and will later be implemented in clinics and hospitals, helping physicians in the early diagnosis of neoplasms.

Keywords: Cancer; Lung; Programming; X-ray; PCA

INTRODUÇÃO

Dentre os cânceres, o câncer de pulmão é um dos que mais ocasiona mortes no mundo todo [5, 14]. Esse problema ocorre pois a maioria dos casos são diagnosticados tardiamente, fazendo com que as chances de obter sucesso no tratamento diminuam. No Brasil, esse tipo de neoplasia é responsável por uma a cada cinco mortes por câncer, atingindo tanto homens quanto mulheres [7].

O organismo humano é formado por uma grande quantidade de células com funções específicas e que trabalham em conjunto de forma organizada. Em um corpo saudável, elas nascem, crescem, se dividem, morrem e são substituídas de forma controlada, em um processo natural chamado divisão celular. No entanto, quando essas células sofrem algum tipo de alteração no seu DNA e passam a se reproduzir de forma descontrolada é que surgem os problemas. Esse crescimento descontrolado resulta em um agrupamento de células, que pode causar a origem de uma massa, conhecida popularmente como tumor [3, 10].

O câncer de pulmão possui vários fatores que o causam, como a suscetibilidade genética, a poluição do ar e a exposição a metais tóxicos [6]. No entanto, o principal fator é o tabagismo, sendo responsável por cerca de 80% a 90% dos diagnósticos desse tipo de neoplasia [11, 13]. Justamente por esse motivo, o diagnóstico do câncer pulmonar é tão tardio, já que seus sintomas são semelhantes e frequentemente

confundidos com os de pessoas fumantes, como tosse, rouquidão, falta de ar, perda de peso, entre outros.

A partir dos dados obtidos nas pesquisas, desenvolveu-se o Detect X. O *software* tem como objetivo auxiliar os médicos a diagnosticar uma neoplasia pulmonar com maior facilidade e rapidez, para que o tratamento seja mais eficaz. Também é importante ressaltar que o Detect X não dispensa a presença e a validação de um médico para o diagnóstico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com base na problemática, desenvolveu-se um programa que identifica os tumores nas imagens de raio X de pulmão. Os tumores são representados por inúmeras setas, sendo elas de tamanhos variados, denominadas vetores. Por meio de uma análise geral da imagem, denominada PCA (*Principal Component Analysis)* [11], o *software* identifica o tumor em três imagens geradas, destacando-o principalmente na segunda imagem.

Para o desenvolvimento do Detect X foi utilizado o *MATLAB*, uma ferramenta de linguagem de programação que possibilita a construção de gráficos e compilações específicas de cálculo [9]. O funcionamento do programa se inicia por meio de uma imagem do raio X, onde o mesmo gera 3 figuras (PCA's) com as bandas do RGB. A primeira figura (PC1) é a mais fiel em relação à imagem original; na segunda figura (PC2) o *software* identifica os pontos que mais se destacam e, por último, na terceira (PC3) obtém-se mais informações em relação à imagem, ou seja, forma uma análise de modo geral[12]. Quando o programa identifica um ponto chamativo nas três PC's (imagens geradas), possivelmente esses pontos são gerados pelo tumor principal. De qualquer forma, é na PC2 onde a análise é mais exata, pois nela é mostrado análises importantes que passariam despercebidas (gerando assim, vetores com módulos maiores).

Para começar os testes do programa, a análise foi feita por uma imagem de

raio X de tumores dentários, conhecido como Síndrome de Eagle, disponibilizado pela Saizaki Odontologia (**FIGURA 1**) [1]. A escolha foi feita devido à facilidade de observar os tumores nos dentes no raio X e pela sua alta qualidade, pois o Detect X necessita de uma imagem com qualidade para realizar a análise com mais clareza.

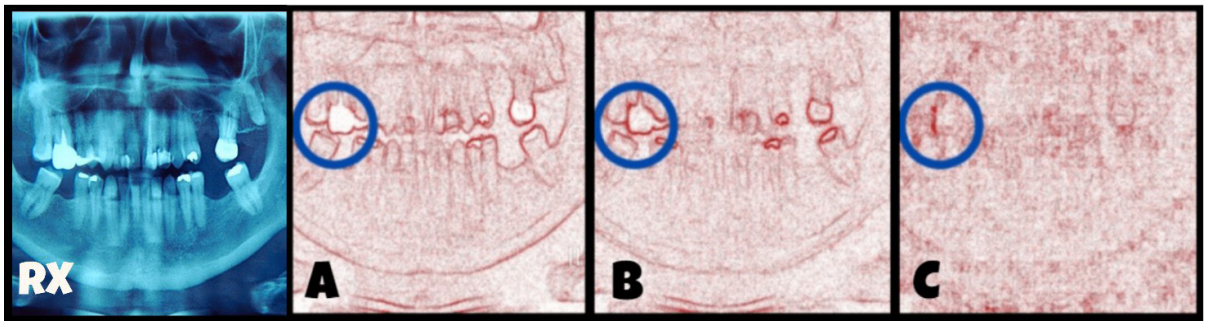

Figura 1. Raio X da Síndrome de Eagle. Fonte: Produzido pelos autores. Legenda: A: terceira foto gerada, fiel ao raio X utilizado (PC1). B: segunda imagem gerada, análise principal (PC2). C: terceira foto gerada, sem informações claras (PC3).

Analisando os pontos destacados pelos círculos marcadores em azul na **FIGURA 1**, observa-se que há um traço em comum em todas as imagens sobre o tumor. Em outras palavras, gera-se a hipótese daquele tumor ser o primeiro a surgir e espalhar-se para os outros dentes, devido a sua presença marcante em todasas PCA's.

Além disso, é importante classificar o tumor encontrado como maligno ou benigno, a fim de auxiliar no processo de tratamento do paciente. Existem características nos nódulos pulmonares que ajudam a entender seu risco ao indivíduo, como: tamanho, localização, gordura no tumor e tempo de duplicação, ou seja, de espalhar-se para outras áreas do órgão. Entretanto, é necessário realizar o exame citopatológico para definir a possibilidade da neoplasia ser maligna.

ANÁLISE E DISCUSSÕES

Ao longo do projeto, alcançou-se inúmeros resultados com pesquisas auxiliando na compreensão de pautas fundamentais do projeto. Com a evolução do

Detect X, foram realizadas algumas participações em feiras, tais como, Sesi Com@ Ciência, Mundo SENAI, SaberTec e a Feira de Ciências, Tecnologia e Inovação UFSM que agregaram ao grupo maior experiência para o andamento de um projeto mais satisfatório. Assim, iniciou-se a prática de testes em imagens de raio X de cânceres e outras doenças detectadas em exames, onde foram realizadas várias percepções acerca da funcionalidade do *software*.

Diante disso, percebeu-se que o Detect X necessita modificar seu modelo cromático de RGB para CMYK, pois durante um teste de cores, percebeu-se que o programa teve maiores resultados em identificar figuras em vermelho, verde e azul. Por outro lado, apresentou dificuldade em destacar tonalidades que não são obtidas a partir da junção das cores utilizadas pelo RGB. Assim, confirmando a necessidade de expandir o Detect X para o modelo cromático CMYK que possui quatro cores (ciano, magenta, amarelo e preto) [2]. Desta forma, o programa terá um maior número de combinações de cores geradas e para identificação, trazendo uma análise mais confiável.

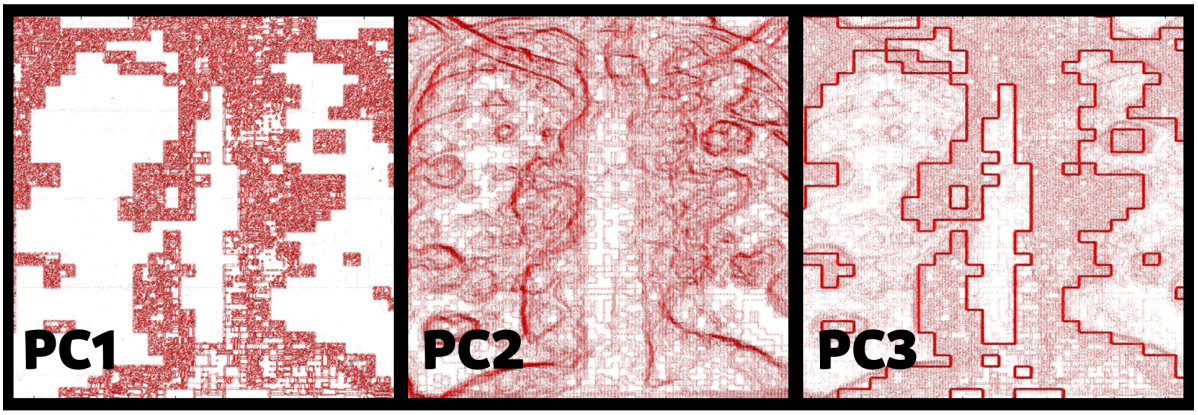

Figura 2. Teste do *software* Detect X - Câncer de Pulmão

Durante seus primeiros testes, foi feita uma análise comum raio X de câncer de pulmão encontrado no site *NewsLab* [4]. Porém, o programa não apresentou os resultados esperados devido a qualidade da imagem anexada (**FIGURA 2**). Assim, constatou-se que, para a vistoria de maior exatidão, o Detect X necessita de um exame de maior definição e qualidade.

CONCLUSÕES

Por fim, o Detect X alcançou um resultado satisfatório nos dois anos que está sendo desenvolvido. Como aprimoramento do *software*, pretende-se substituir o modelo cromático RGB, usado atualmente, para o CMYK. Com isso, o Detect X visa alcançar maior exatidão, permitindo que o *software* seja utilizado em imagens de outras partes do corpo e, futuramente, auxiliando no diagnóstico de outras doenças, tendo o auxílio de profissionais da área para a certificação da eficácia do projeto, além de realizar a implantação do mesmo em clínicas e hospitais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à bolsa Jovem Cientista fomentada pelo Serviço Social da Indústria- SESI/RS que contribuiu para o andamento dos pesquisadores deste projeto. À instituição de ensino Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, aos professores/orientadores Luiz Ricardo Bertoldi de Oliveira e Ana Cristina Sulzbach, por terem disponibilizado os materiais necessários para a criação do projeto e ajudado a expandi-lo por meio de feiras, mostras e cursos, que contribuíram de forma significativa na aprendizagem e avanço de todos.

REFERÊNCIAS

[1] CTB. (2022) *Cistose Tumores na Boca*. Disponível em: https://www.saizakiodontologia.com.br/especialidades/ver/MTQ= acesso em 13/06/2022.

[2] DE QUEIROZ, José Eustáquio Rangel; GOMES, Herman Martins. (2006) Introdução ao processamento digital de imagens. *Rita*, v. 13, n. 2, p. 11-42.

[3] DILEVA, Gianpiero; CROCE, Carlo M. (2010) Roles of small RNAs in tumor formation. T*rends in molecular medicine*,v.16,n.6,p.257-267.

[4] DIAS. (2002) *Analogias em medicina*: Bala de canhão nos pulmões. Disponível em: https://newslab.com.br/analogias-em-medicina-bala-de-canhao-nos-pulmoes/ acesso em 12/08/2022

[5] ISLAMI, Farhad; TORRE, Lindsey A.; JEMAL, Ahmedin. (2015) Global trends of lung cancer mortality and smoking prevalence. *Translational lung cancer research*, v.4, n. 4, p. 327, 2015.

[6] MALHOTRA, Jyoti et al. (2016) Risk factors for lung cancer world wide. *European Respiratory Journal*, v. 48, n. 3, p. 889-902, 2016.

[7] ONG *Oncoguia*. (2021) Disponível em: http://www.oncoguia.org.br/conteudo/com-82-de-mortalidade-cancer-de-pulmao-e-o-que-mais-mata-no-brasil/12460/42/ acesso em 29/11/2021

[8] OPAS. *Organização Pan-Americana da Saúde*. (2021) Disponível em: Câncer -OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde (paho.org) acesso em 25/11/2021

[9] PALUSZEK,M.T.S.(2023) *MATLAB machine learning*. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=3kXODQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR6&dq=learning+Matlab+&ots=ZMOqVPd9sN&sig=m413I6kcrAB0HHopyN3pg8oFd-Y#v=onepage&q=learning%20Matlab&f= acesso em 30/03/2023.

[10] RAIMUNDO, Nuno; BAYSAL, Bora E.; SHADEL, Gerald S. (2011) Revisiting the TCA cycle: signaling to tumor formation. *Trends in molecular medicine*, v. 17, n. 11, p. 641-649, 2011.

[11] SCHABATH. (2023) *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention.* Disponível em:https://aacrjournals.org/cebp/article/28/10/1563/71761/Cancer-Progress-and-Priorities-Lung-CancerCancer acesso em 22/03/2023

[12] SHLENS, A*notações em arXiv preprintar Xiv:*1404.1100,2014. Disponível em https://arxiv.org/abs/1404.1100 acesso em 29/03/2023

[13] TAO, Meng-Hua. (2019) E*pidemiology of lung cancer*. Lung Cancer and Imaging.

[14] XUE, Yueguang et al. (2022) Air pollution: A culprit of lung cancer. *Journal of Hazardous Materials*, p. 128937.

[15] SILVA, Giovanni Lucca Françada. (2015) *Análise de nódulos pulmonares usando índices de diversidades para estabelecer possíveis diferenças entre padrões malignos e benignos.*

Sobre os autores:

Nicolle Bauermann Schubert

Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Cauê Martins Barruffe

Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Ellen Utzig Gonçalves

Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Luísa Pereira Ferreira

Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, São Leopoldo,
Rio Grande do Sul, Brasil.

Luiz Ricardo Bertoldi de Oliveira

Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, São Leopoldo,
Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: luizricardobertoldi@gmail.com

Ana Cristina Sulzbach

Escola SESI de Ensino Médio José Pedro Fernando Piovan, São Leopoldo,
Rio Grande do Sul, Brasil.

Como citar este artigo

Schubert, N. B., Barruffe, C. M., Gonçalves, E. U., Ferreira, L. P., Oliveira, L. R. B. de, & Sulzbach, A. C. (2023) Detect X: programação em prol da medicina. *JESTA.*, Cachoeira do Sul, (2) e75157, Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/JESTA/article/view/75157. Acessado em: dia mês abreviado. ano.