

VOC'SCAN: SISTEMA DE DETECÇÃO DE CÂNCER PULMONAR POR ANÁLISE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS UTILIZANDO CROMATOGRAFIA GASOSA



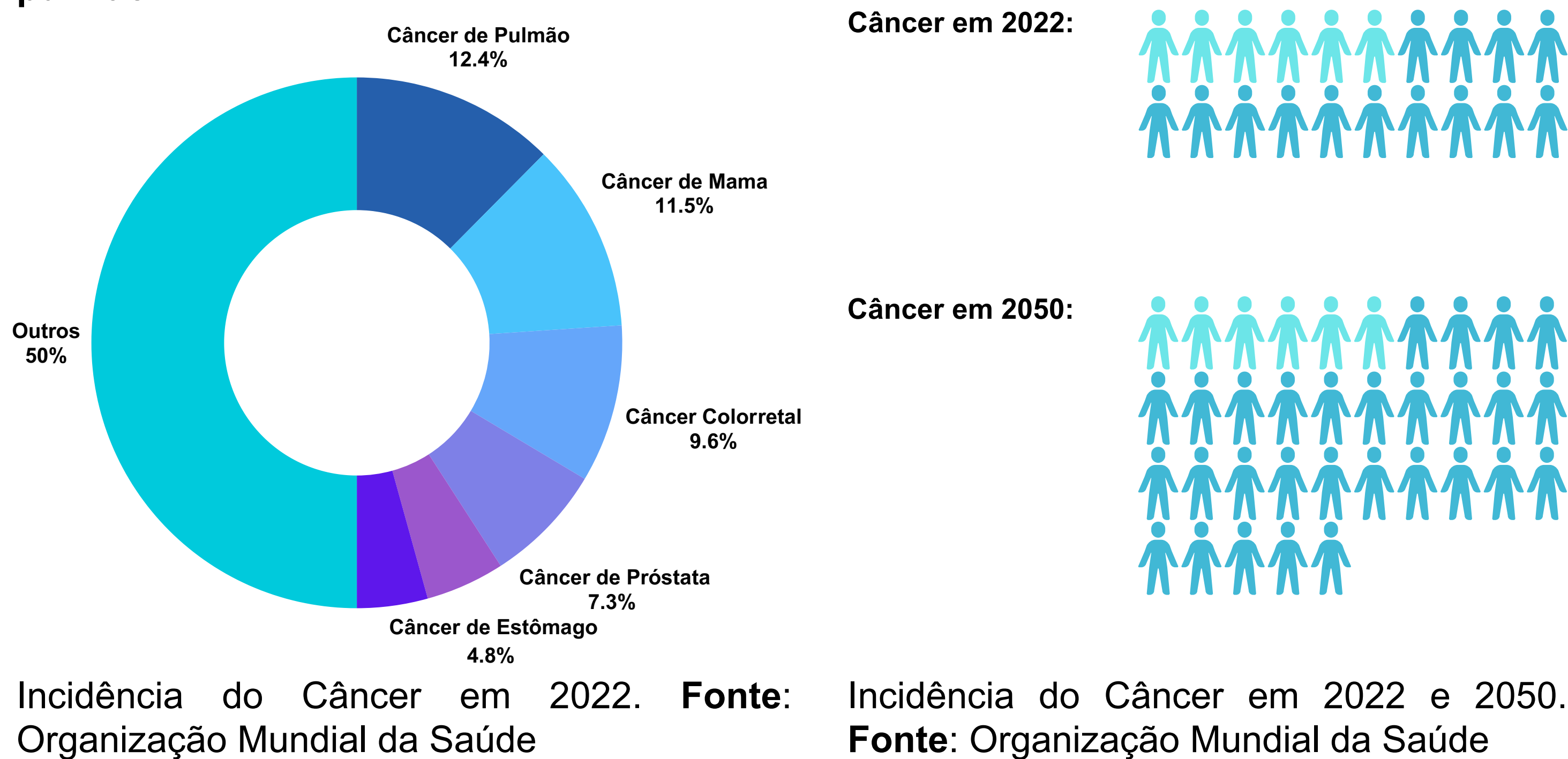
Centro Tecnológico Universidade de Caxias do Sul - CETEC UCS

Autor: Nicole Seimetz Larcipretti
Orientador: Paulo Henrique Boff



INTRODUÇÃO

O câncer de pulmão é a principal causa de morte relacionada ao câncer em todo o mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), apresentando altas taxas de mortalidade tanto entre homens quanto mulheres. A detecção precoce desse tipo de câncer continua sendo um grande desafio, pois a maioria dos casos é diagnosticada em estágios avançados, quando as opções de tratamento são limitadas e menos eficazes. Apesar dos avanços tecnológicos, mais de dois terços dos diagnósticos ainda ocorrem tardiamente, reduzindo significativamente as chances de cura. Diante desse cenário, a análise de compostos orgânicos voláteis (COVs) surge como uma abordagem promissora para um diagnóstico precoce e não invasivo. Os COVs são compostos químicos caracterizados por sua alta pressão de vapor à temperatura ambiente, incluindo hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos e ácidos orgânicos (EPPING et al., 2023). Estudos indicam que padrões específicos de COVs na respiração exalada podem atuar como biomarcadores para diversas doenças, incluindo o câncer de pulmão (SANI et al., 2023). Nesse contexto, o projeto VOC'Scan propõe uma solução inovadora para a detecção precoce do câncer pulmonar por meio da análise de COVs presentes no ar exalado. Utilizando técnicas laboratoriais avançadas, compostos como 1-propanol, etilbenzeno, 2-butanona e acetona foram avaliados quanto ao seu potencial como biomarcadores para o diagnóstico precoce da doença. A implementação dessa abordagem pode representar um avanço significativo na identificação de casos em estágios iniciais, contribuindo para a redução da mortalidade associada ao câncer de pulmão.

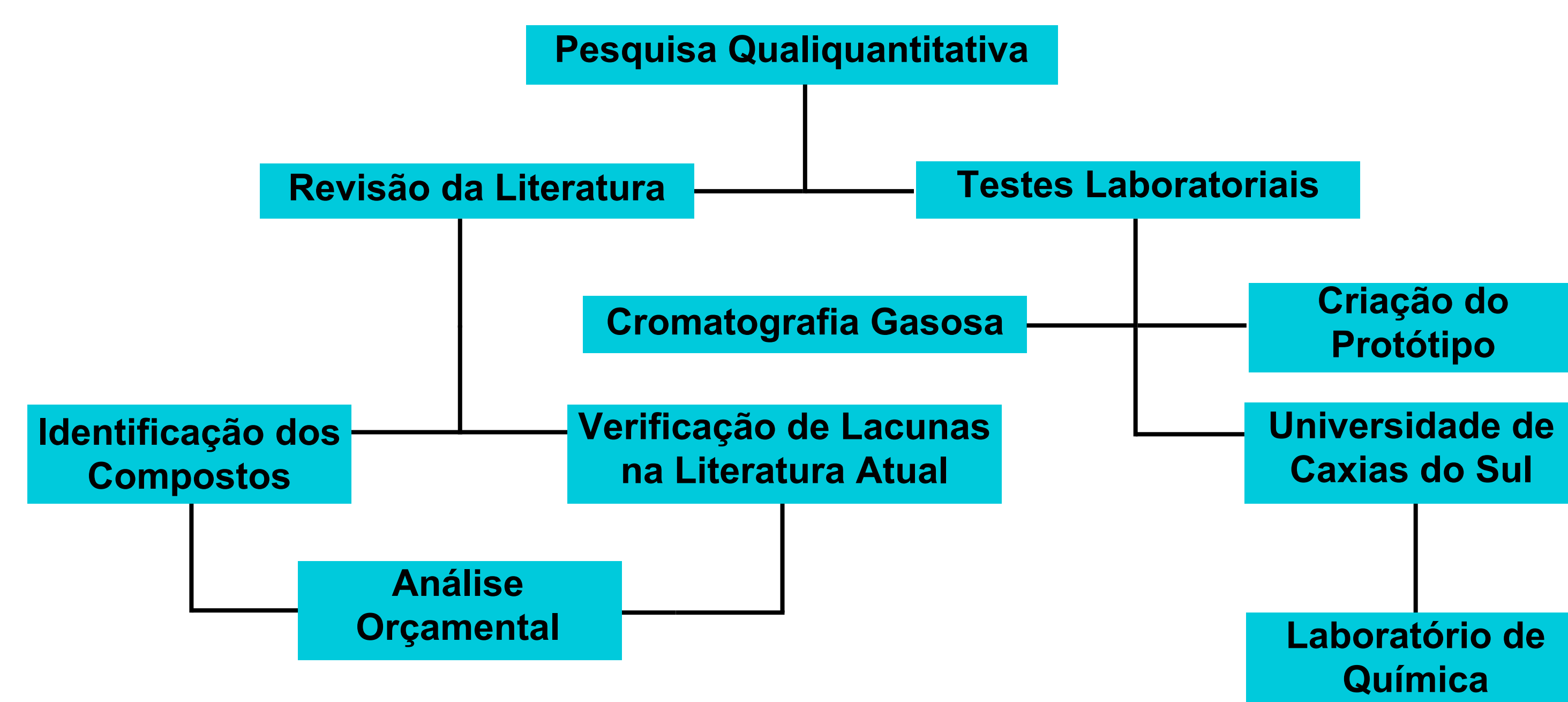


OBJETIVO

Desenvolver um dispositivo de detecção inovador, eficiente e acessível, que supere as limitações dos métodos convencionais de diagnóstico do câncer de pulmão. Ao possibilitar intervenções precoces e mais eficazes, o dispositivo contribuirá significativamente para a redução das elevadas taxas de mortalidade globalmente.

METODOLOGIA

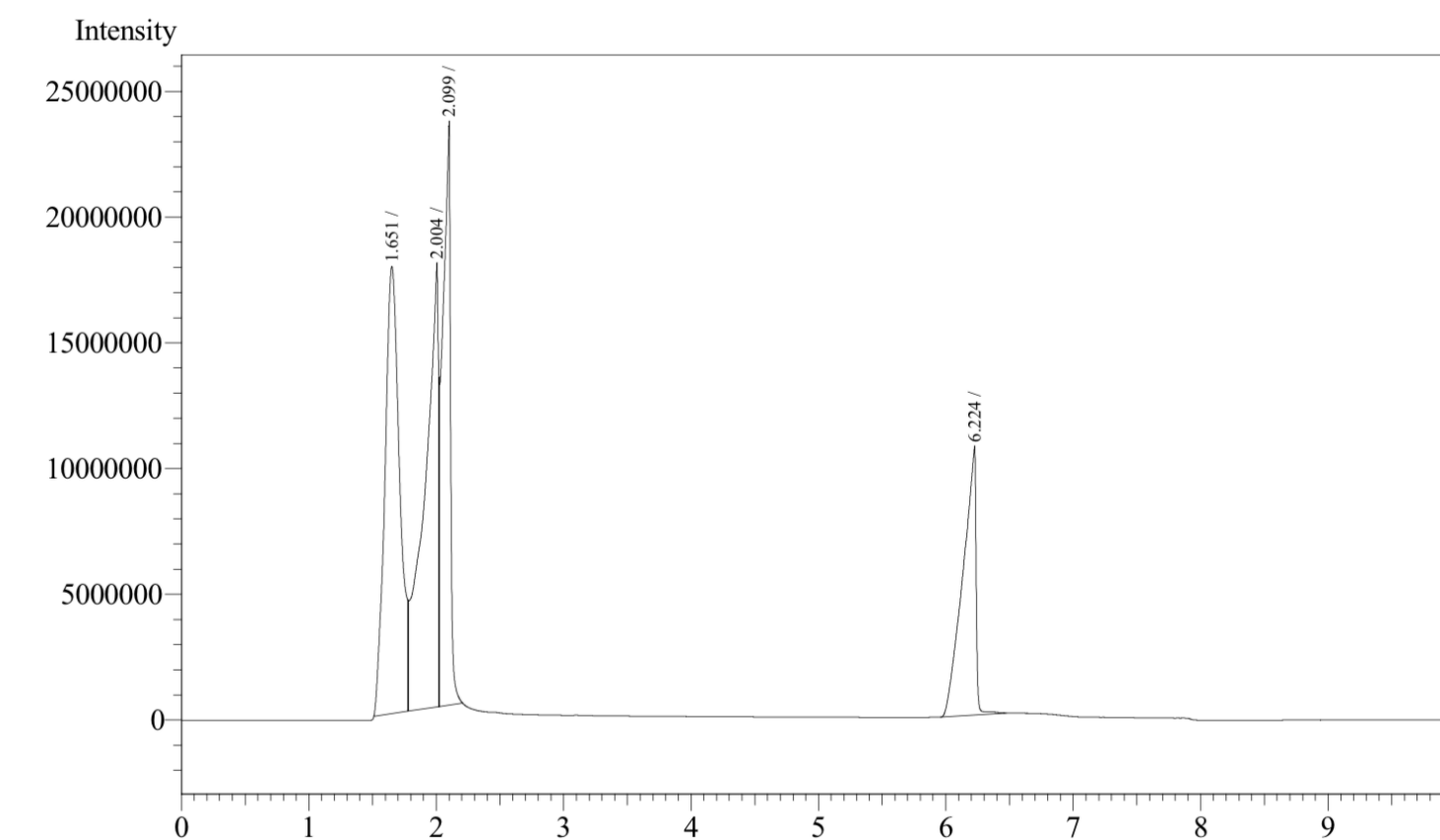
Desenvolver um dispositivo de detecção inovador, eficiente e acessível, que supere as limitações dos métodos convencionais de diagnóstico do câncer de pulmão. Ao possibilitar intervenções precoces e mais eficazes, o dispositivo contribuirá significativamente para a redução das elevadas taxas de mortalidade globalmente.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

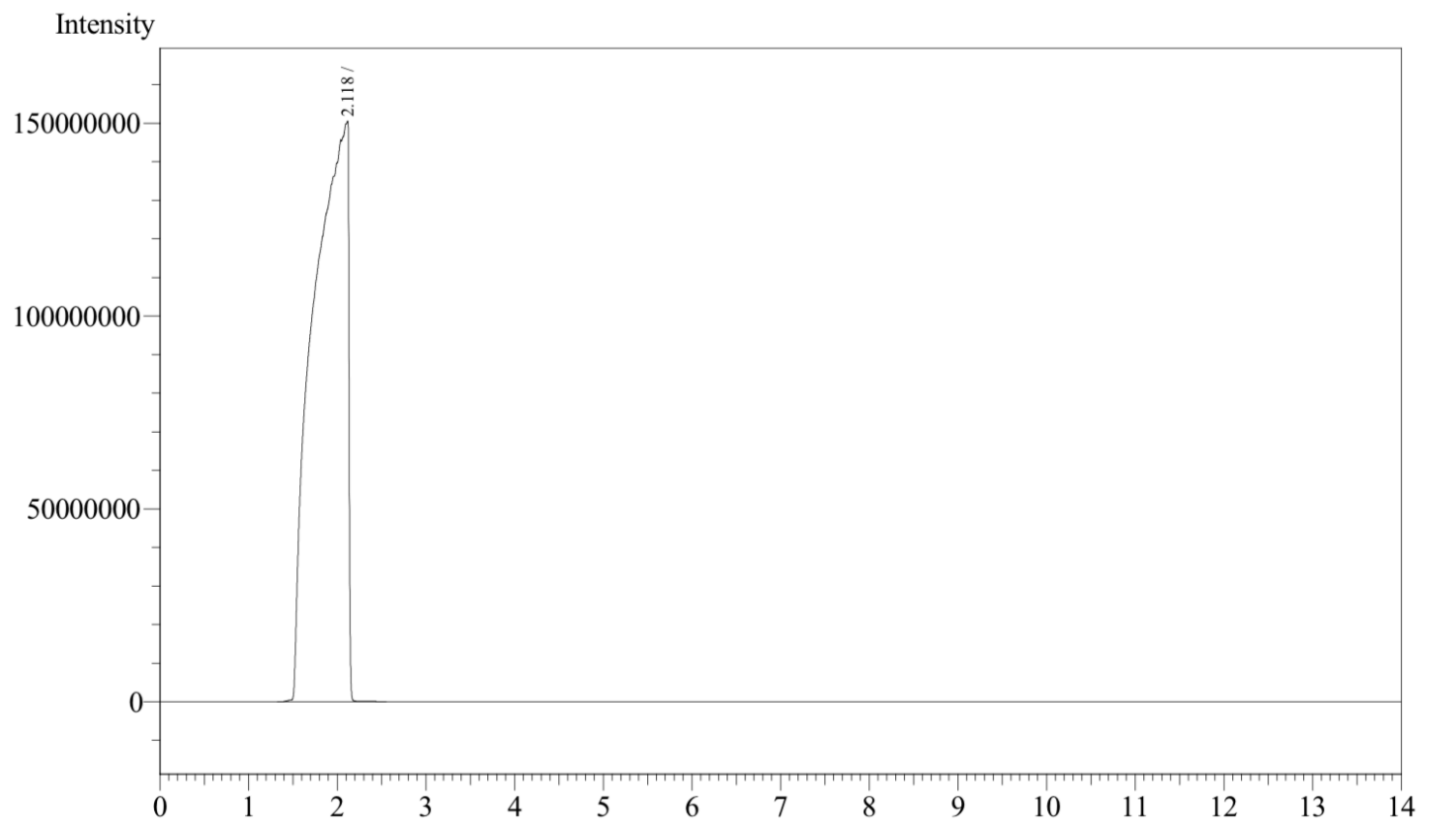
Para interpretar os resultados obtidos, é fundamental compreender os gráficos e os picos gerados pelo cromatógrafo. No cromatograma gasoso, o eixo x representa o tempo que os analitos levam para percorrer a coluna e atingir o detector, denominado tempo de retenção. O eixo y, por sua vez, está relacionado à área dos picos, que reflete a quantidade de analito presente. Assim, a análise conjunta da altura e da área dos picos possibilita não apenas a identificação, mas também a quantificação dos componentes. A metodologia adotada para a coleta e análise desses dados é crucial para a validade dos resultados e para sua aplicação em estudos futuros. Nos testes subsequentes, os métodos utilizados servirão de base para o desenvolvimento de prognósticos mais precisos, especialmente com a aplicação do método VOC'Scan. Especificamente para este estudo, assegurar que os COVs apresentem tempos de retenção reduzidos é essencial para a detecção simultânea de múltiplos compostos. Tempos de retenção curtos minimizam a possibilidade de sobreposição de picos, evitando assim a identificação incorreta dos compostos e garantindo a precisão dos resultados.

Figura 1: Teste 11 (Todos os Compostos)



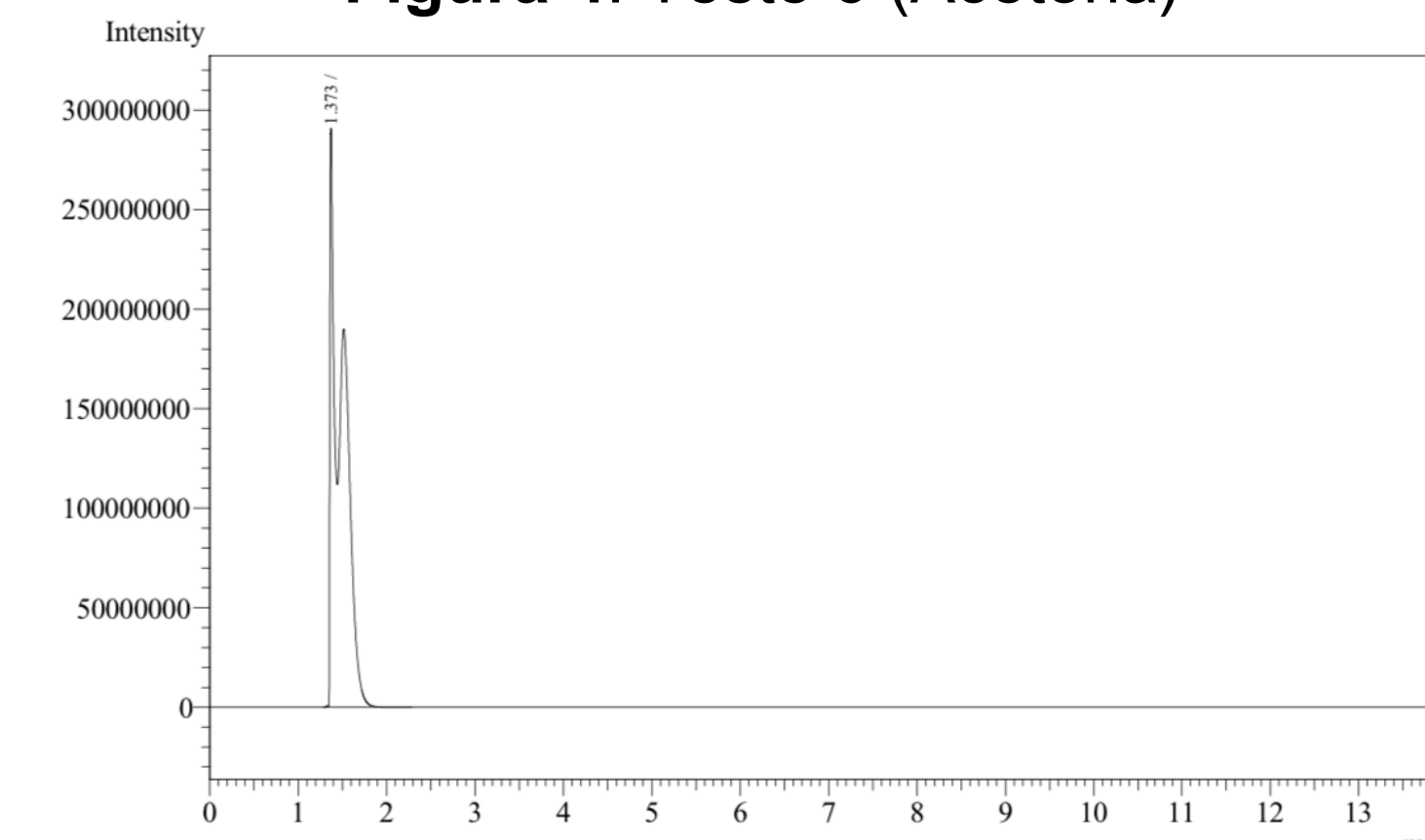
Fonte: Autoria própria

Figura 2: Teste 5 (1-Propanol)



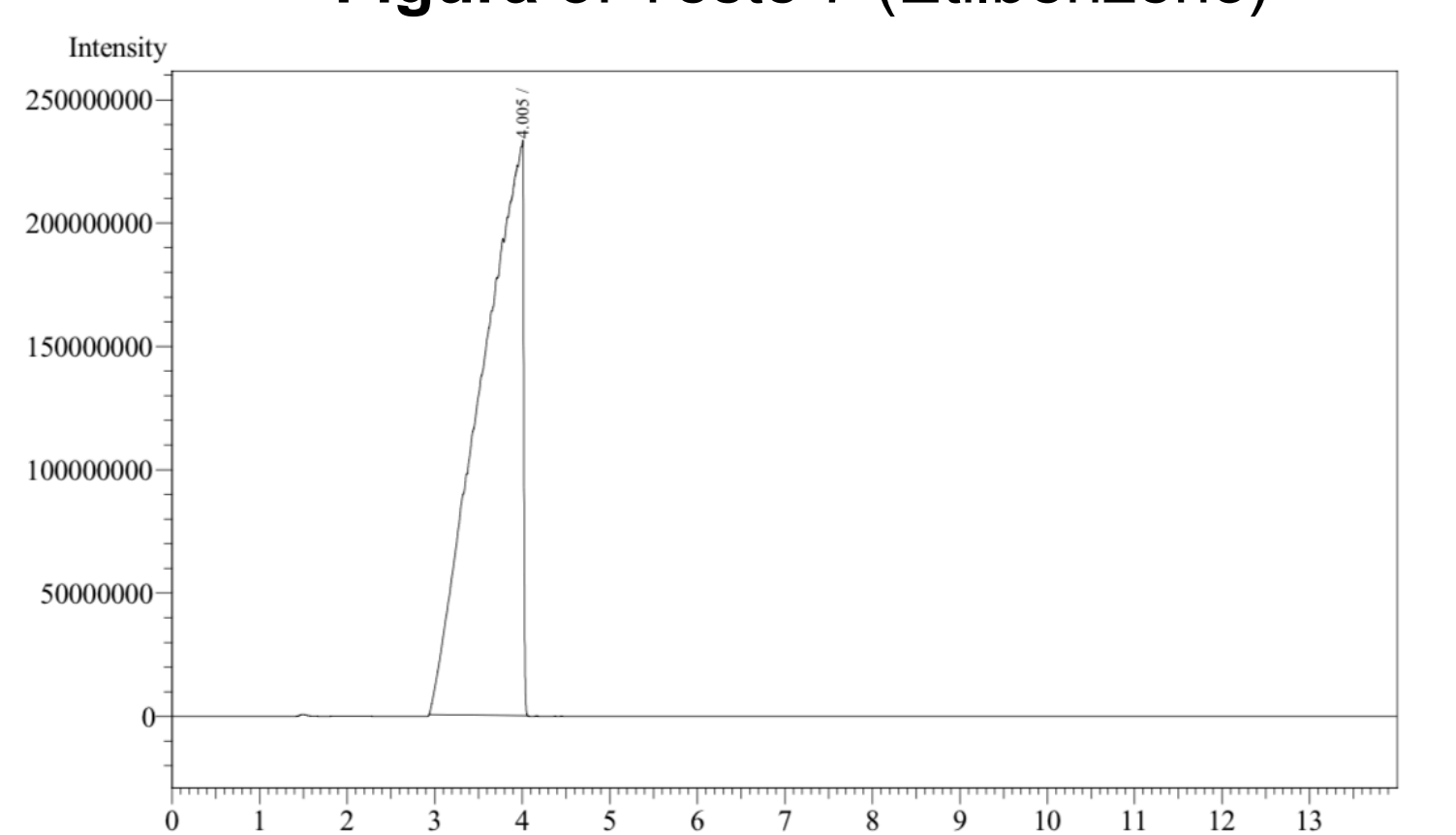
Fonte: Autoria própria

Figura 4: Teste 6 (Acetona)



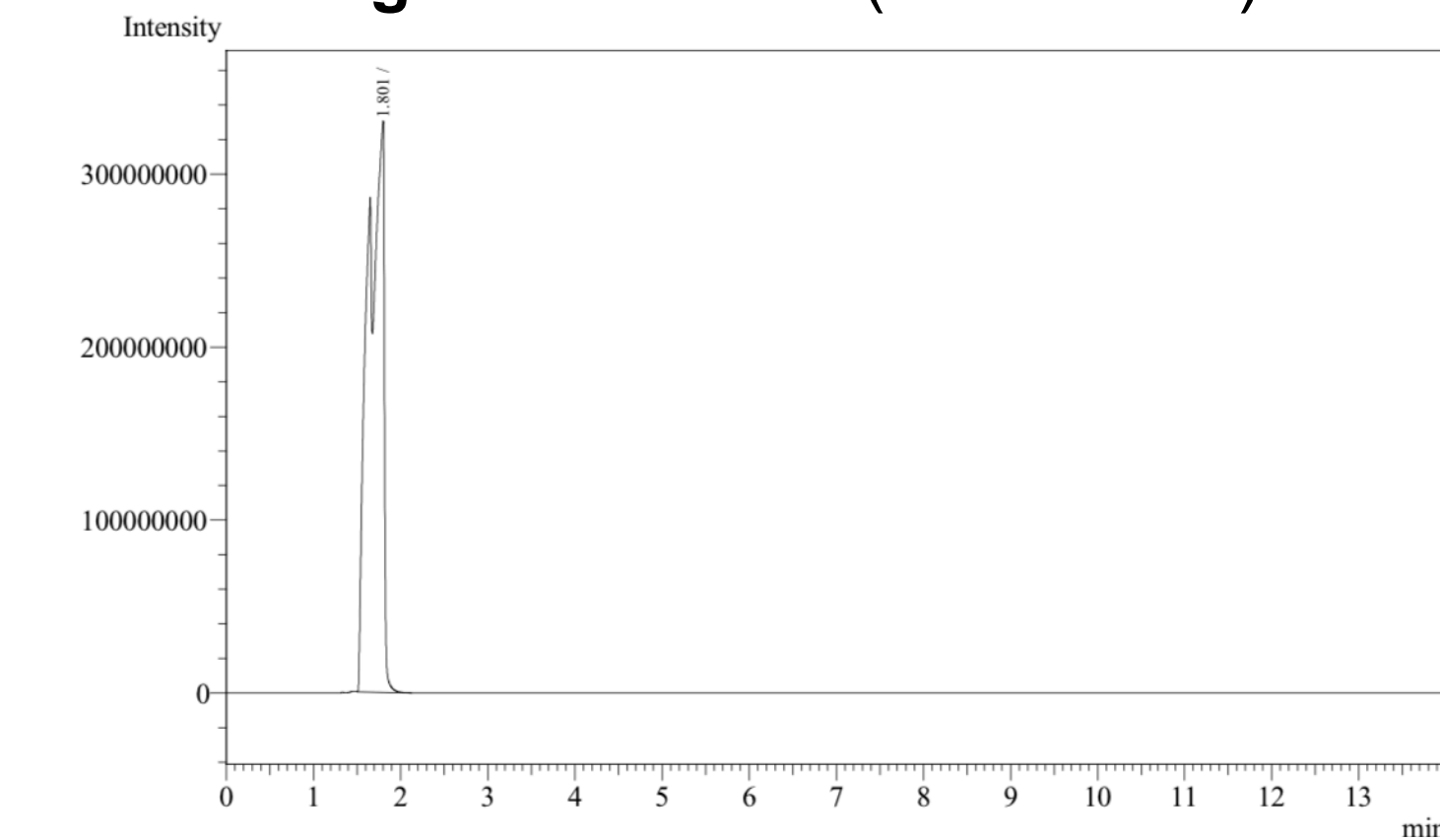
Fonte: Autoria própria

Figura 3: Teste 7 (Etilbenzeno)



Fonte: Autoria própria

Figura 5: Teste 8 (2-Butanona)



Fonte: Autoria própria

Figura 6: Cromatógrafo em Miniatura



Fonte: Autoria própria

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do sistema VOC'SCAN representa um avanço significativo na busca por métodos de diagnóstico não invasivos e acessíveis. Este estudo visou não apenas revisar a literatura existente sobre os biomarcadores respiratórios mais promissores, mas também testar e otimizar metodologias para a detecção simultânea de compostos específicos, como 1-propanol, etilbenzeno, 2-butanona e acetona. Os resultados obtidos indicam que, com as metodologias atualmente empregadas, é possível obter picos bem definidos para alguns compostos, como no caso da acetona e do etilbenzeno, especialmente quando configurados parâmetros ideais de temperatura e fluxo. O VOC'SCAN tem o potencial de transformar a prática clínica, oferecendo uma ferramenta de diagnóstico precoce que pode ser utilizada em populações de alto risco e baixo risco, da mesma forma que os testes rápidos de diversas doenças funcionam. A detecção precoce é crítica para melhorar as taxas de sobrevivência no câncer de pulmão, uma das formas mais letais da doença. No entanto, as limitações encontradas durante este estudo, especialmente no que diz respeito à coeluição e à precisão na identificação de múltiplos compostos, ressaltam que o dispositivo ainda precisa ser refinado para alcançar o nível de confiabilidade exigido em um contexto clínico. Dessa forma, o próximo passo desse estudo é testar os resultados em pacientes com câncer de pulmão e pacientes saudáveis, para garantirmos a eficácia do projeto.

REFERÊNCIAS

- BAJTAREVIC, A. et al. Noninvasive detection of lung cancer by analysis of exhaled breath. *BMC Cancer*, v. 9, n. 1, 2009.
- BRAY, F. et al. Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A cancer journal for clinicians*, v. 74, n. 3, p. 229–263, 4 abr. 2024.
- CHEN, X. et al. A study of the volatile organic compounds exhaled by lung cancer cells in vitro for breath diagnosis. *Cancer*, v. 110, n. 4, p. 835–844, 2007.
- EPPING, R.; KOCH, M. On-site detection of volatile organic compounds (VOCs). *Molecules* (Basel, Switzerland), v. 28, n. 4, p. 1598, 2023.
- INCA. Câncer. *Instituto Nacional de Câncer*. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- KRPINA, K. et al. Small Cell Lung Carcinoma: Current Diagnosis, Biomarkers, and Treatment Options with Future Perspectives. *Biomedicines*, v. 11, n. 7, p. 1982–1982, 13 jul. 2023.
- MOURA, P. C.; RAPOSO, M.; VASSILENKO, V. Breath volatile organic compounds (VOCs) as biomarkers for the diagnosis of pathological conditions: A review. *Biomedical Journal*, v. 46, n. 4, p. 100623, 1 ago. 2023.
- MS. Sistema Único de Saúde. *Ministério da Saúde*. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- OPAS/OMS. Câncer. *Organização Pan-Americana da Saúde*. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/cancer>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- POLI, D. et al. Exhaled volatile organic compounds in patients with non-small cell lung cancer: cross sectional and nested short-term follow-up study. *Respiratory Research*, v. 6, n. 1, 2005.
- RUDNICKA, J. et al. Determination of volatile organic compounds as biomarkers of lung cancer by SPME–GC–TOF/MS and chemometrics. *Journal of Chromatography. B, Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, v. 879, n. 30, p. 3360–3366, 2011.