



AVANÇOS RECENTES NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER DE PULMÃO: UMA ANÁLISE DE REVISÕES SISTEMÁTICAS

Fernanda Tâmy Alves Iseri, Camila Costa da Guerra Lima, Alexandre Nascimento Guirra, Júlia Câmara Caldeira Bastos, Carolina Sant'Ana de Carvalho, Arthur Barbosa Veras, Diego Alves Machado de Assis, Jarbas Gomes Duarte Neto, Weudson Cabral de França, Ândrea de Toledo Molina da Silva, Priscila Carine Leite Fagundes, Joice Santos de Araújo, Carlos Henrique Rodrigues de Paulo, Kedson Mateus da Silva Milhomem Melo, Grimaldo Carlos Ferreira Carvalho Segundo, Gilson Mariano Borges Filho, Francisco Diogo da Silva Neto, Nívea Prazeres Pinheiro, Rayza Sousa Mendes

REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

A alta taxa de mortalidade pelo câncer de pulmão, principal causa de óbito por câncer no Brasil, ressalta a urgência de políticas efetivas de rastreamento e diagnóstico precoce. A detecção tardia, frequentemente nos estágios avançados, compromete as opções de tratamento. Este estudo teve como objetivo refletir sobre a importância dos avanços recentes no diagnóstico precoce do câncer de pulmão. Para isso, foi desenvolvida uma revisão sistemática da literatura, utilizando as bases de dados Scielo, Lilacs e Medline. Após análise qualitativa dos resultados, concluiu-se que a identificação precoce da doença permite intervenções terapêuticas mais eficazes, resultando em maior sobrevida e melhores resultados clínicos para os pacientes.

Palavras-chave: Câncer de pulmão. Diagnóstico. Precoce.

RECENT ADVANCES IN EARLY DIAGNOSIS OF LUNG CANCER: AN ANALYSIS OF SYSTEMATIC REVIEWS

ABSTRACT

The high mortality rate from lung cancer, the leading cause of cancer death in Brazil, highlights the urgent need for effective screening and early diagnosis policies. Late detection, often in advanced stages, compromises treatment options. The aim of this study was to reflect on the importance of recent advances in the early diagnosis of lung cancer. A systematic literature review was carried out using the Scielo, Lilacs and Medline databases. After a qualitative analysis of the results, it was concluded that early identification of the disease allows for more effective therapeutic interventions, resulting in greater survival and better clinical outcomes for patients.

Keywords: Lung cancer. Early diagnosis. Early diagnosis.

Dados da publicação: Artigo recebido em 26 de Novembro e publicado em 08 de Janeiro de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v6n1p379-395>

Autor correspondente: *Fernanda Tâmy Alves Iseri* - fer.tamy@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

O câncer de pulmão figura como a principal causa de mortalidade por câncer no Brasil e no mundo, superando o câncer de próstata, mama e colorretal (BRAY et al., 2018). Estimativas do Instituto Nacional do Câncer (INCA) revelam que, em 2020, a doença foi responsável por 28.618 mortes no país, sendo o consumo de tabaco um dos principais fatores de risco. A alta prevalência do câncer de pulmão, aliada à tardia apresentação dos sintomas, resulta em diagnósticos frequentemente nos estágios avançados, comprometendo as opções de tratamento e as taxas de sobrevida.

Estudos, como o realizado por Koning et al. (2020), mostram que mais de 90% dos casos de câncer de pulmão são diagnosticados em estágio avançado, mas em populações selecionadas seguindo critérios etários e de tabagismo, esse número cai para 30%. A antecipação diagnóstica demonstrou reduzir significativamente a mortalidade pela doença.

Entretanto, a implementação de políticas de rastreamento enfrenta desafios, tanto em âmbito internacional quanto no Brasil. O país ainda carece de uma recomendação oficial do INCA sobre rastreamento de câncer de pulmão, e há países que decidiram não adotar essa prática. Fatores como subnotificação e falta de clareza sobre os custos da doença no Brasil dificultam a transformação desses avanços clínicos em políticas de saúde efetivas (BRAY et al., 2018).

Como parte da Agenda 2030 da ONU, o Brasil comprometeu-se a reduzir um terço da mortalidade prematura por doenças não transmissíveis até 2030 (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2023). No entanto, o país enfrenta desafios na consecução dessa meta, especialmente em relação à redução da mortalidade por câncer de pulmão. Este artigo, estruturado em três etapas, busca contribuir para o avanço nesse sentido.

Em 2019, os custos totais alcançaram R\$ 1,3 bilhão, sendo aproximadamente 80% decorrentes de custos indiretos relacionados à mortalidade precoce e perda de produtividade. Comparativamente, o câncer de pulmão apresenta custos totais mais elevados do que os cânceres de mama e próstata, destacando a urgência do diagnóstico precoce (INCA, 2022)

Conforme cenário do câncer de pulmão no Brasil revela a necessidade premente de políticas eficazes de rastreamento e diagnóstico precoce. A combinação de abordagens quantitativas e qualitativas fornece uma visão abrangente dos desafios enfrentados e destaca a importância de ações coordenadas para reduzir a mortalidade por essa doença (ARAÚJO et al., 2018).

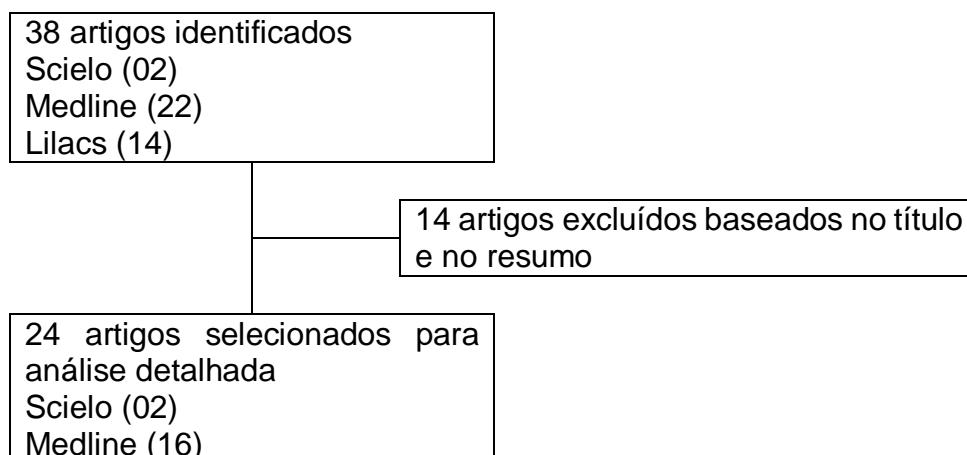
Diante do exposto, este estudo teve como objetivo refletir sobre a importância do avanços recentes no diagnóstico precoce do câncer de pulmão.

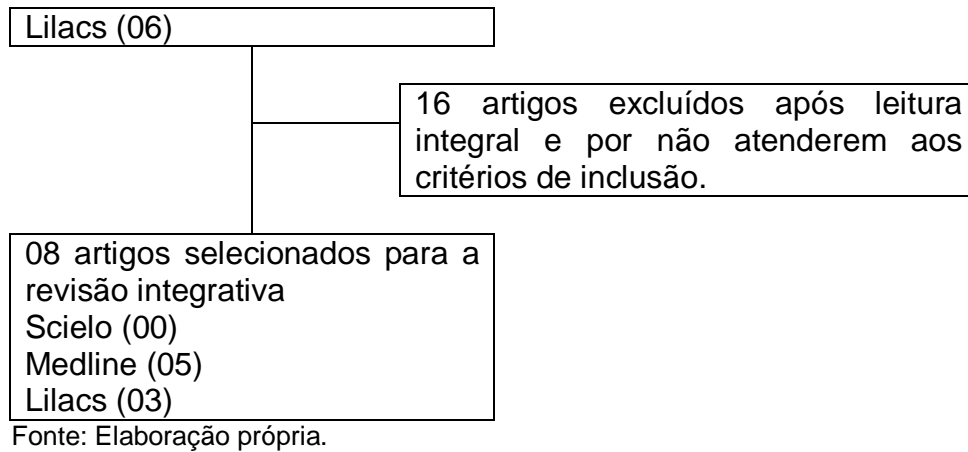
MÉTODOS

A investigação foi realizada nos portais de pesquisa Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), no Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e na Scientific Electronic Library Online (SCIELO). As buscas foram conduzidas ao longo do mês de novembro de 2023, com o propósito de identificar artigos que enfatizassem o papel das abordagens farmacológicas na prevenção de recaídas em casos de depressão. Para guiar esta revisão, a seguinte pergunta foi formulada: "Qual a importância do avanços recentes no diagnóstico precoce do câncer de pulmão?"

As palavras-chave utilizadas foram " Câncer de pulmão", "Diagnóstico" e "Precoce.". A combinação dessas palavras-chave foi realizada por meio do operador booleano "and". Os detalhes dos resultados da busca nas bases podem ser encontrados na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática – Novembro/2023





Os critérios de inclusão utilizados para a seleção dos artigos foram os seguintes: os artigos precisavam ter natureza científica, estar integralmente disponíveis nos idiomas inglês, espanhol e/ou português, e abordar a questão central da pesquisa ou conter informações relevantes ao tema. Foram excluídos artigos duplicados presentes nas bases de dados, assim como teses, dissertações e cartas editoriais. Adicionalmente, as referências bibliográficas dos estudos encontrados nas bases de dados foram rastreadas para identificar outras pesquisas com potencial interesse para o tema em estudo.

RESULTADOS

Ao analisar estudos anteriores sobre o papel das abordagens farmacológicas na prevenção de recaídas em casos de depressão, foram selecionados oito artigos que atenderam aos critérios estabelecidos para inclusão e exclusão. Esses artigos foram identificados e estão detalhadamente apresentados no Quadro 1 abaixo. Este quadro destaca a conexão desses estudos com o núcleo central desta pesquisa, investigando a principal questão em análise.



**AVANÇOS RECENTES NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER DE PULMÃO: UMA ANÁLISE
DE REVISÕES SISTEMÁTICAS**

Iseri *et. al.*

Quadro 1 – Distribuição dos resultados dos artigos selecionados

Ano	Autor	Título	Objetivo	Método	Resultados
2022	Albuquerque et al.	Últimos avanços na medicina sobre marcadores biológicos no diagnóstico e acompanhamento de neoplasias pulmonares	Analisar possíveis biomarcadores encontrados nos cânceres de pulmão e influenciar e ajudar nos diagnósticos e prognósticos de neoplasias pulmonares.	Estudo descritivo	Pôde-se perceber a associação desses marcadores com o câncer de pulmão, sendo possível utilizar esses no diagnóstico precoce e na avaliação do prognóstico dos pacientes.
2022	Silveira et al.	Mlisa: sistema de análise de imagens de tomografia computadorizadas do tórax para android	Apresentar uma segmentação de imagens médicas para dispositivos móveis em especial para Tablet para auxiliar os médicos.	Estudo descritivo	A Tomografia computadorizada apresenta uma resposta bastante próxima do esperado, cerca de 98% de acerto, quando comparada com outro sistema existente para computador.
2022	Silva e Silva	Vantagens e desafios da terapia gênica no tratamento do câncer	Identificar quais as principais vantagens e os possíveis desafios referentes ao uso terapia gênica no tratamento para o câncer.	Estudo descritivo	Apesar do manejo e prognóstico adquiridos através da terapia gênica, esta técnica ainda enfrenta profundas implicações bioéticas, mostrando a importância de mais estudos envolvendo a técnica.
2021	Nazareth et al.	Biossensor: uma evolução biotecnológica no diagnóstico precoce do câncer	Fornecer informação sobre os biossensores, como eles representam uma biotecnologia revolucionária para a humanidade e sua efetividade para detectar o câncer em estágios precoces.	Estudo descritivo	Os biossensores são um desenvolvimento importante que se mostram eficientes e mais efetivos que as técnicas comuns de triagem para detecção do câncer, além disso, os biossensores representam um avanço na medicina por serem uma maneira de detectar o câncer precocemente de forma menos invasiva e de aumentar taxa de sobrevivência, mas ainda precisam de investimento e estudos para serem aperfeiçoados
2020	Viana Filho	O uso da tomografia computadorizada de baixa dose	Avaliar o uso da tomografia computadorizada de baixa dose (TCBD) no rastreamento do câncer de pulmão (CP)	Estudo descritivo	A TCBD revela-se como a principal ferramenta de rastreio, apresentando maior sensibilidade na detecção precoce de neoplasia de pulmão e de câncer em estágio I, quando comparada à triagem por radiografia torácica.



**AVANÇOS RECENTES NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER DE PULMÃO: UMA ANÁLISE
DE REVISÕES SISTEMÁTICAS**

Iseri *et. al.*

		(TCBD) no rastreio de câncer de pulmão: revisão narrativa			
2020	Soares et al.	Evolução do tratamento cirúrgico do câncer de pulmão em uma instituição terciária de referência no Brasil, 2011-2018	Avaliar a evolução de dados clínicos e epidemiológicos, assim como dados sobre diagnóstico, estadiamento, tratamento e sobrevida em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico curativo de câncer de pulmão em uma instituição terciária na cidade de São Paulo (SP).	Estudo retrospectivo	A evolução clínica e epidemiológica apresentada neste estudo corrobora tendências mundiais. A diminuição da mortalidade em 30 dias provavelmente ocorreu devido a melhor seleção de pacientes e melhora da técnica cirúrgica.
2020	Pacheco et al.	Pesquisa translacional na era pós-genômica: avanços na área da transcriptômica	Pesquisa translacional na era pós-genômica: avanços na área da transcriptômica	Estudo descritivo	No Brasil testes genômicos com base nas sequências de DNA são regulamentados para diagnosticar anomalias congênitas, tanto no Sistema Único de Saúde, como na saúde suplementar, mas os testes moleculares não avançaram no âmbito da transcriptômica diagnóstica. O sistema de saúde brasileiro deveria ir além dos testes de análise genômica e iniciar o processo de regulamentação das tecnologias transcriptômicas de diagnóstico. No futuro, testes diagnósticos avaliando múltiplos perfis de expressão gênica podem se transformar em exames de rotina numa forma de triagem molecular.
2019	Reis	Acesso aos serviços de saúde por pacientes com diagnóstico de câncer de pulmão em Feira de Santana-BA	Discutir como tem se dado o acesso aos serviços de saúde por usuários/pacientes com diagnóstico de câncer de pulmão no município de Feira de Santana – BA	Estudo descritivo	O acesso aos serviços de saúde por pacientes com câncer de pulmão em Feira de Santana teve grandes avanços desde o surgimento da Política Nacional de Atenção Oncológica. Serviços diagnósticos e terapêuticos, equipe multiprofissional e atendimento hospitalar estão presentes na rede SUS. No entanto, há desafios a serem enfrentados para que o acesso possa ocorrer de forma efetiva para todos os usuários, garantindo o acesso ao diagnóstico precoce e gratuito e fornecendo condições para que o tratamento ocorra de forma facilitada.

DISCUSSÃO

O estudo de Albuquerque et al. (2022) destaca os desafios persistentes no diagnóstico precoce do câncer de pulmão, apesar dos avanços tecnológicos, como a transição para a Tomografia Computadorizada de Alta Resolução (TCAR). A pesquisa discute uma variedade de biomarcadores potenciais, como a metilação do promotor de genes específicos, razão neutrófilo-linfócito (NLR), fator relacionado à autofagia p62 e outros, que foram investigados para melhorar a detecção precoce dessa doença. Apesar dos progressos, o estudo sublinha que os pacientes frequentemente são diagnosticados em estágios avançados, impactando negativamente nas taxas de sobrevivência.

Albuquerque et al. (2022) abordam a complexidade da heterogeneidade histológica do câncer de pulmão, destacando a importância de considerar subtipos biológicos na busca por biomarcadores eficazes. A combinação de biomarcadores, como a metilação do DNA SHOX2 e PTGER4 e IDH1, é discutida como uma estratégia que pode oferecer melhor desempenho diagnóstico do que marcadores individuais. Além disso, biomarcadores relacionados à expressão de genes específicos, como PD-L1, TGF- β , LKB1, p-STAT3, EZH2 e miR-21, são explorados em relação ao prognóstico dos pacientes.

Conforme Albuquerque et al. (2022), o desenvolvimento de estratégias de detecção precoce e a eficácia do rastreamento do câncer de pulmão são fundamentais para a redução da mortalidade em grupos de alto risco. A pesquisa também destaca a importância de investigar novos fármacos que possam ser utilizados na terapia das neoplasias pulmonares, visando tratamentos mais eficientes e menos prejudiciais aos pacientes. Em resumo, o estudo enfatiza a necessidade de uma abordagem abrangente que una descobertas em biomarcadores, diagnóstico precoce e desenvolvimento terapêutico para avançar na gestão do câncer de pulmão.

O estudo conduzido por Silveira et al. (2021) apresenta um sistema inovador de análise de imagens de Tomografia Computadorizada do Tórax para dispositivos Android, denominado MLISA. A relevância desse avanço reside na capacidade do MLISA de fornecer informações detalhadas sobre os exames dos pacientes, incluindo a segmentação do pulmão em diferentes regiões de



Uma comparação com o sistema LISA desenvolvido pela Universidade Federal do Ceará destaca a superioridade do MLISA em termos de desempenho, sendo aproximadamente 3,5 vezes mais rápido no carregamento de exames. No entanto, o tempo de execução para a segmentação foi cerca de 2,5 vezes mais lento. A diferença nas imagens segmentadas entre os dois sistemas é atribuída à perda de precisão do MLISA, que opera em uma escala de 8 bits em comparação com os 16 bits do LISA (SILVEIRA *et al.*, 2021).

A investigação realizada por Silveira *et al.* (2021) conclui destacando que o MLISA representa um avanço significativo nos sistemas de segmentação de exames médicos disponíveis no mercado. O sistema permite uma análise rápida e precisa das imagens de Tomografia Computacional, facilitando o diagnóstico do médico em um curto espaço de tempo e oferecendo mobilidade ao usuário. A independência de um computador, permitindo o uso em dispositivos Android, é particularmente destacada como uma característica positiva. Dessa forma, o MLISA surge como uma ferramenta promissora para auxiliar no diagnóstico rápido e preciso de patologias pulmonares, contribuindo assim para a melhoria do diagnóstico médico.

O estudo de Silva e Silva (2022) destaca de maneira significativa a importância dos avanços recentes na terapia gênica para o diagnóstico precoce do câncer de pulmão. A pesquisa ressalta que, ao compreender a biologia e imunologia tumoral, torna-se possível desenvolver estratégias de diagnóstico mais eficazes, utilizando técnicas específicas de terapia gênica. A identificação de promotores específicos para tumores pulmonares, como abordado por Montaño-Samaniego *et al.* (2020), representa um passo crucial nesse sentido, permitindo a construção de moléculas de DNA direcionadas que possam ser utilizadas para detectar precocemente a presença de células cancerosas no pulmão. Essa abordagem inovadora sugere que a terapia gênica não apenas oferece perspectivas terapêuticas promissoras, mas também contribui de maneira significativa para aprimorar os métodos de diagnóstico, essenciais para a eficácia do tratamento do câncer de pulmão.

No entanto, Silva e Silva (2022) reconhecem que, apesar dos avanços, a terapia gênica ainda enfrenta desafios no campo do diagnóstico, incluindo questões bioéticas e a necessidade de desenvolver métodos mais precisos de identificação de células tumorais. A complexidade inerente à manipulação

genética em humanos demanda uma cuidadosa consideração ética, enquanto a busca por vetores genéticos seguros e eficientes permanece como um desafio crucial. O estudo destaca a necessidade contínua de investimentos e pesquisa para superar esses obstáculos e consolidar a terapia gênica como uma ferramenta diagnóstica avançada e eficaz no contexto do câncer de pulmão.

O estudo conduzido por Nazareth *et al.* (2021) destaca a relevância dos avanços recentes no diagnóstico precoce do câncer, especialmente ao abordar a problemática associada aos biomarcadores tradicionais, como o antígeno prostático específico (PSA). O PSA, embora seja um marcador sensível, apresenta baixa especificidade, resultando em falsos positivos e controvérsias em torno da triagem rotineira para câncer de próstata. O desafio reside na necessidade de identificar biomarcadores mais específicos e confiáveis para melhorar a eficácia do diagnóstico.

A pesquisa de Nazareth *et al.* (2021) destaca outros biomarcadores, como o antígeno de câncer (CA 125) e o CA15-3, associados a diferentes tipos de câncer. Apesar de sua utilidade em alguns contextos, esses biomarcadores também apresentam limitações, como variações em condições não patológicas. A discussão ressalta a importância de explorar novas abordagens, como os biossensores, para superar as limitações dos métodos tradicionais de detecção.

A segunda parte da referida investigação aborda os biossensores como uma inovação promissora no diagnóstico de câncer. Os biossensores oferecem vantagens, como detecção em tempo real, capacidade de medição de múltiplos biomarcadores e potencial para monitoramento contínuo durante o tratamento. O texto explora diferentes tipos de biossensores, incluindo os eletroquímicos, ópticos, piezoelétricos e de ondas acústicas, destacando suas características e aplicações (NAZARETH *et al.*, 2021).

Ao discutir o papel dos biossensores, Nazareth *et al.* (2021) observam sua capacidade de fornecer informações não apenas sobre o diagnóstico, mas também sobre a progressão da doença, angiogênese, metástase e eficácia do tratamento. Além disso, os biossensores oferecem a vantagem de serem não invasivos e têm o potencial de revolucionar a detecção precoce do câncer, abordando as limitações dos métodos convencionais.

O estudo elaborado por Viana Filho *et al.* (2020) aborda a relevância dos avanços recentes no diagnóstico precoce do câncer de pulmão, uma neoplasia

que representa uma considerável proporção de novos casos de câncer no Brasil. A contextualização inicial destaca o câncer de pulmão como o segundo tipo mais incidente no país, ressaltando sua associação predominante com o tabagismo. A análise dos dados do Surveillance, Epidemiology and End Results (SEER) indica uma preocupante tendência, com a maioria dos diagnósticos ocorrendo já em estágios avançados, o que compromete a sobrevida dos pacientes. Diante desse cenário, o diagnóstico precoce é apresentado como uma estratégia fundamental para a redução da mortalidade e a melhoria da sobrevida no contexto do câncer de pulmão.

Viana Filho et al. (2020) também revisam a história do rastreio do câncer de pulmão, destacando a evolução das técnicas utilizadas, desde a análise da radiografia de tórax até a introdução da Tomografia Computadorizada (TC). A revisão da literatura destaca o potencial da TC para identificar lesões em estágios iniciais, evidenciado por estudos como o *Early Lung Cancer Action Project* (ELCAP), que relatou uma sensibilidade seis vezes maior da TC em comparação com a radiografia de tórax. A narrativa também explora a realização de Ensaio Clínicos Randomizados (ECR) em diferentes países, como o *American National Lung Screening Trial* (NLST) nos Estados Unidos e o *First Brazilian Lung Cancer Screening Trial* (BRELT1) no Brasil, buscando evidências científicas sobre a eficácia da TC no rastreamento do câncer de pulmão.

A pesquisa de Viana Filho et al. (2020) aborda questões críticas, como a aplicabilidade da TC em países com alta incidência de doenças granulomatosas, destacando os resultados do BRELT1 no Brasil. Além disso, são discutidos aspectos como o intervalo ideal de triagem, critérios de elegibilidade e desafios relacionados ao acesso, custo-benefício e possíveis desvantagens da TC no rastreamento do câncer de pulmão. O texto conclui ressaltando a importância da uniformização dos parâmetros clínicos e radiológicos, bem como a necessidade de considerar a realidade brasileira, marcada por desafios significativos, ao implementar programas de rastreio utilizando a TC.

O estudo conduzido por Soares et al. (2020) destaca de maneira contundente a relevância do diagnóstico precoce do câncer de pulmão. A sobrevida notavelmente mais alta em pacientes com doença em estágios iniciais, submetidos a tratamento cirúrgico curativo, ressalta a importância crítica de identificar precocemente a neoplasia pulmonar. Além disso, a observação de que

menos de 1% dos pacientes foi diagnosticado por meio de rastreamento indica a necessidade urgente de estabelecer programas de detecção precoce no Brasil. O aumento na realização de cirurgias minimamente invasivas e a preferência por segmentectomias em casos selecionados, associados a uma queda na mortalidade cirúrgica, enfatizam a eficácia das intervenções precoces na melhoria dos resultados clínicos, consolidando a importância estratégica do diagnóstico precoce na gestão eficaz do câncer de pulmão.

A mudança nas tendências epidemiológicas, com aumento da incidência em mulheres e uma redução progressiva na taxa de tabagismo, reforça a necessidade de abordagens preventivas e educacionais para identificar grupos de risco e intervir precocemente. Em resumo, o estudo destaca que o diagnóstico precoce não apenas impacta positivamente a sobrevida dos pacientes, mas também influencia as abordagens terapêuticas e cirúrgicas, promovendo uma gestão mais eficaz e otimizando os recursos de saúde (SOARES *et al.*, 2020).

O estudo de Pacheco *et al.* (2020) enfatiza avanços na transcriptômica translacional relacionados ao diagnóstico do câncer de pulmão. Um grupo de pesquisadores da Universidade de Boston desenvolveu um teste baseado no transcriptoma de células do nariz para detectar câncer de pulmão. Esse método envolve a amostragem de células do epitélio nasal e a análise da expressão gênica de 535 genes ou subconjuntos desses genes. O padrão de expressão desses genes, quando comparado ao transcriptoma de indivíduos saudáveis, pode revelar a presença de câncer no pulmão.

Conforme de Pacheco *et al.* (2020), o teste oferece uma abordagem menos invasiva em comparação com métodos convencionais, como biópsias, e promete maior precisão no diagnóstico e prognóstico do câncer de pulmão, permitindo a detecção precoce da doença. No entanto, o estudo também destaca desafios técnicos a serem superados nesse contexto.

O estudo de Reis (2019) enfatiza a importância crucial do diagnóstico precoce no contexto do câncer de pulmão em Feira de Santana. A necessidade de exames de alta complexidade para a confirmação do diagnóstico é identificada como um dos principais desafios, impactando diretamente no início oportuno do tratamento. A disponibilidade desses exames, quando acessíveis, é fundamental para garantir que os pacientes possam iniciar o tratamento

precocemente, melhorando significativamente as chances de sucesso e prognóstico positivo.

A discussão sobre as cinco dimensões do acesso à saúde também destaca a importância da acessibilidade e da acomodação funcional para facilitar o diagnóstico precoce. A adequação da localização dos serviços, a disponibilidade de recursos e a organização eficiente são fatores que podem contribuir para que os pacientes tenham acesso mais rápido aos exames necessários. Portanto, o estudo de Reis (2019) evidencia que a superação dos desafios relacionados ao diagnóstico precoce é essencial para otimizar o tratamento e os resultados para os pacientes com câncer de pulmão em Feira de Santana.

CONCLUSÃO

O estudo que aborda a importância dos avanços recentes no diagnóstico precoce do câncer de pulmão reflete sobre diversos aspectos relacionados a biomarcadores, inovações tecnológicas e estratégias terapêuticas. O objetivo geral do estudo é avaliar o estado atual do diagnóstico precoce dessa doença e examinar as contribuições recentes para melhorias nesse campo.

Ao longo do texto, observa-se que os pesquisadores abordam persistentes desafios no diagnóstico precoce, apesar dos avanços tecnológicos, como a Tomografia Computadorizada de Alta Resolução (TCAR). A pesquisa explora uma variedade de biomarcadores e estratégias, desde a metilação do promotor de genes específicos até a terapia gênica, buscando aprimorar a detecção precoce do câncer de pulmão.

No entanto, a principal conclusão do estudo é a identificação precoce da doença permite intervenções terapêuticas mais eficazes, resultando em maior sobrevida e melhores resultados clínicos para os pacientes. No entanto apesar desses avanços, os pacientes são frequentemente diagnosticados em estágios avançados da doença, impactando negativamente nas taxas de sobrevida. Isso sugere que, embora as inovações e descobertas tenham contribuído para o campo, ainda há desafios a serem superados para alcançar um diagnóstico mais precoce e eficaz do câncer de pulmão.



O limite deste estudo reside na complexidade multifatorial do câncer de pulmão, que envolve aspectos genéticos, biológicos e tecnológicos. Mesmo com avanços significativos, a abordagem abrangente necessária para integrar biomarcadores, diagnóstico precoce e terapêutica ainda não atingiu plenamente o objetivo de melhorar as taxas de detecção precoce e, conseqüentemente, a sobrevivência dos pacientes. Destaca-se a necessidade contínua de pesquisa, investimentos e desenvolvimento de estratégias mais eficazes para enfrentar os desafios persistentes no diagnóstico do câncer de pulmão.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Mariana Acioly Cavalcanti *et al.* Últimos avanços na medicina sobre marcadores biológicos no diagnóstico e acompanhamento de neoplasias pulmonares. **E-Acadêmica**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. e2433305-e2433305, 2022.

ARAUJO, Luiz Henrique *et al.* Lung cancer in brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.l.], v. 44, p. 55–64, 2018.

BRAY, Freddie *et al.* Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: a cancer journal for clinicians**, [S.l.], v. 68, n. 6, p. 394-424, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Estimativa 2023**: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: Inca, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros/estimativa/introducao>. Acesso em: 22 dez. 2023.

KONING, Harry *et al.* Reduced lung-cancer mortality with volume CT screening in a randomized trial. **New England journal of medicine**, [S.l.], v. 382, n. 6, p. 503-513, 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **United Nations**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>. Acesso em: 22 dez. 2023.

NAZARETH, João Júlio Dornas de Oliveira *et al.* Biossensor: uma evolução biotecnológica no diagnóstico precoce do câncer. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, [S.l.], v. 34, n. 1, 2021.

PACHECO, Christina *et al.* Pesquisa translacional na era pós-genômica: avanços na área da transcriptômica. **Saúde em Debate**, [S.l.], v. 43, p. 169-180, 2020.

REIS, Graças de Maria Dias. Acesso aos serviços de saúde por pacientes com diagnóstico de câncer de pulmão em Feira de Santana–BA. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, [S.l.], n. 23, 2019.



SILVA, Genicarlos Antonio; SILVA, Lidiane Gomes. Vantagens e desafios da terapia gênica no tratamento do câncer. **Brazilian Journal of Health Review**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 10982-10993, 2022.

SILVEIRA, Danilo da Nóbrega *et al.* Mlisa: sistema de análise de imagens de tomografia computadorizadas do tórax para android. **Brazilian Journal of Health Review**, [S.l.], v. 4, n. 4, p. 18172-18181, 2021.

SOARES, Mariana Schettini *et al.* Evolução do tratamento cirúrgico do câncer de pulmão em uma instituição terciária de referência no Brasil, 2011-2018. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.l.], v. 47, 2020.

VIANA FILHO, Laerte de Paiva *et al.* O uso da tomografia computadorizada de baixa dose (TCBD) no rastreamento de câncer de pulmão: revisão narrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [S.l.], v. 12, n. 9, p. e3998-e3998, 2020.