



Inovações farmacológicas no combate ao câncer: análise de novos medicamentos terapêuticos do câncer e suas eficácias

Cristiane Alves Vieira¹, Rafaela Aparecida Jordão², Hermínio Oliveira Medeiros³



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p3856-3883>

Artigo recebido em 29 de Julho e publicado em 29 de Setembro de 2025

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O câncer é um problema de saúde pública mundial. Na última década, houve um aumento de 20% na incidência e espera-se que, para 2030, ocorram mais de 25 milhões de casos novos (INCA, 2022). Objetiva-se com este estudo, analisar os avanços recentes no desenvolvimento de medicamentos inovadores para o tratamento do câncer, avaliando sua eficácia, benefícios e limitações. Trata-se de uma revisão integrativa descritiva qualitativa, com coleta de dados, utilizando das plataformas virtuais de pesquisa Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico, no idioma português, com corte-temporal do ano de 2020 ao ano de 2025. Os resultados evidenciaram que dentre as inovações, destacam-se os fármacos biológicos, como os anticorpos monoclonais, produzidos por processos biotecnológicos, que atuam em alvos específicos do câncer. Esses medicamentos têm sido amplamente utilizados em diferentes tipos de câncer, incluindo próstata, pulmão, mama e colorretal. Por exemplo, no câncer de próstata, novos medicamentos em desenvolvimento atuam por classes como inibidores de quinase, imunoterapias e inibidores de checkpoint imunológico. No câncer de pulmão de células não pequenas, há avanços com inibidores de receptores tirosina quinase e anticorpos monoclonais anti-PD-1. Para o câncer colorretal, novas terapias envolvem inibidores de checkpoint imunológico e de receptores de crescimento. No câncer de mama triplo negativo, que não apresenta receptores hormonais, as novas tecnologias incluem conjugados anticorpo-droga, inibidores de enzimas como PARP, imunoterapias e vacinas específicas, que têm mostrado benefícios na sobrevivência, especialmente quando combinadas com quimioterapia. Essas estratégias exemplificam a tendência de medicina personalizada, onde o tratamento é direcionado às características moleculares específicas de cada tumor. Além disso, há avanços na utilização de nanomedicinas, que empregam nanopartículas para melhorar a entrega de medicamentos, aumentando sua estabilidade, biodisponibilidade e capacidade de direcionamento específico às células tumorais. Essas tecnologias podem reduzir efeitos colaterais e superar resistência medicamentosa. Pesquisas também exploram derivados vegetais com potencial antineoplásico, como a curcumina, embora ainda enfrentem limitações relacionadas à sua solubilidade e estabilidade. Conclui-se que os avanços no desenvolvimento de medicamentos inovadores para o tratamento do câncer têm impulsionado uma abordagem mais



precisa e eficaz, com destaque para as terapias biológicas, imunoterapias e nanomedicinas. Essas inovações fortalecem a tendência da medicina personalizada, oferecendo novas perspectivas no enfrentamento da doença, apesar de ainda existirem desafios quanto à eficácia plena e limitações técnicas.

Palavras-chave: Câncer. Novos Medicamentos. Promoção da Saúde. Tratamento Medicamentoso.

Pharmacological innovations in the fight against cancer: analysis of new cancer therapeutic drugs and their effectiveness

ABSTRACT

Cancer is a global public health problem. In the last decade, there has been a 20% increase in incidence and it is expected that by 2030, more than 25 million new cases will occur (INCA, 2022). The aim of this study is to analyze recent advances in the development of innovative drugs for the treatment of cancer, evaluating their efficacy, benefits and limitations. This is a qualitative descriptive integrative review, with data collection, using the virtual research platforms Virtual Health Library and Google Scholar, in the Portuguese language, with a time cut from 2020 to 2025. The results showed that among the innovations, biological drugs stand out, such as monoclonal antibodies, produced by biotechnological processes, which act on specific cancer targets. These drugs have been widely used in different types of cancer, including prostate, lung, breast and colorectal. For example, in prostate cancer, new drugs under development target classes such as kinase inhibitors, immunotherapies, and immune checkpoint inhibitors. In non-small cell lung cancer, there are advances with receptor tyrosine kinase inhibitors and anti-PD-1 monoclonal antibodies. For colorectal cancer, new therapies involve immune checkpoint inhibitors and growth receptor inhibitors. In triple-negative breast cancer, which does not have hormone receptors, new technologies include antibody-drug conjugates, enzyme inhibitors such as PARP, immunotherapies, and specific vaccines, which have shown survival benefits, especially when combined with chemotherapy. These strategies exemplify the trend toward personalized medicine, where treatment is targeted to the specific molecular characteristics of each tumor. In addition, there are advances in the use of nanomedicines, which employ nanoparticles to improve drug delivery, increasing their stability, bioavailability, and ability to specifically target tumor cells. These technologies can reduce side effects and overcome drug resistance. Research is also exploring plant derivatives with antineoplastic potential, such as curcumin, although they still face limitations related to their solubility and stability. It is concluded that advances in the development of innovative drugs for the treatment of cancer have driven a more precise and effective approach, with emphasis on biological therapies, immunotherapies and nanomedicines. These innovations strengthen the trend towards personalized medicine, offering new perspectives in tackling the disease, although there are still challenges regarding full efficacy and technical limitations.

Keywords: Cancer. New Drugs. Health Promotion. Drug Treatment.



Instituição afiliada – FACULDADE DO FUTURO

Autor correspondente: *Hermínio Oliveira Medeiros*

prof.herminiomedeiros@gmail.com

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





INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença complexa e multifacetada, caracterizada pelo crescimento descontrolado de células anormais que podem invadir tecidos adjacentes e se espalhar para outras partes do corpo. Representando uma das principais causas de mortalidade global, o câncer impõe um significativo fardo de saúde pública e socioeconômico. Em resposta a essa ameaça, diversas abordagens terapêuticas têm sido desenvolvidas, entre as quais a quimioterapia ocupa um lugar central (Silva; Maciel e Queiroz, 2024).

O câncer é uma das principais questões de saúde pública em todo o mundo, representando uma carga significativa de morbidade e mortalidade. Com sua natureza diversa e fatores de risco variados, como predisposição genética, exposição a carcinógenos e hábitos de vida não saudáveis, o câncer desafia os sistemas de saúde globais. Estratégias eficazes de prevenção, diagnóstico precoce e tratamento são essenciais para mitigar o impacto devastador dessa doença na sociedade (Menezes; Nascimento e Gadelha, 2024).

O câncer é a segunda principal causa de morte no mundo. Com quase 60% da população mundial na Ásia, 48,4% dos novos casos de câncer e mais da metade das mortes associadas ao câncer (57,3%) ocorrem nesta região, onde a mortalidade por câncer é maior em comparação com a de outras regiões, como Europa, África e América (Ding et al., 2020).

No contexto brasileiro, o câncer colorretal é considerado a segunda neoplasia maligna mais incidente entre homens e mulheres, desconsiderando os tumores de pele não melanoma. Para cada ano do triênio de 2020-2022, são estimados 20.520 casos em homens e 20.470 em mulheres. O risco estimado de novos casos é de 19,63 para cada 100 mil homens e 19,03 para cada 100 mil mulheres. Em 2019, foram registradas aproximadamente 20 mil mortes por câncer colorretal no Brasil (CONITEC, 2022).

Dito isso, os fármacos se tornam, cada vez mais, necessários para a saúde da população, visto que eles possuem grande relevância no que diz respeito à prevenção, recuperação e manutenção da qualidade de vida dos indivíduos (Machado et al., 2022).

A Food and Drug Administration dos EUA aprovou 150 medicamentos



anticâncer, que são classificados como citotóxicos ou direcionados. Os medicamentos citotóxicos podem matar células cancerígenas ao atingir as vias de replicação mitótica e/ou de DNA, enquanto os medicamentos direcionados bloqueiam o crescimento e a disseminação do câncer ao inibir alvos moleculares associados à progressão e migração do câncer. No entanto, os medicamentos direcionados costumam ser mais caros e os medicamentos citotóxicos costumam ter vários efeitos colaterais e níveis de toxicidade (Ding et al., 2020).

Ding e colaboradores (2020) salientam acerca das plantas medicinais, que têm uma longa história de uso no tratamento de vários tipos de câncer. Por exemplo, vários países asiáticos, como China, Japão e Tailândia, usam plantas medicinais tradicionais para tratar o câncer há milhares de anos. Vários dos medicamentos antineoplásicos que têm sido usados em um ambiente clínico são originários de plantas, algumas das quais prolongaram significativamente o tempo de sobrevivência dos pacientes.

Nesse contexto, destaca-se que os medicamentos quimioterápicos, utilizados há décadas no tratamento oncológico, atuam primordialmente através da interrupção do ciclo celular e da indução de morte celular programada (apoptose). Embora esses agentes tenham mostrado eficácia em reduzir e controlar o crescimento tumoral, a sua aplicação é frequentemente acompanhada por uma série de desafios. Entre eles, destacam-se a variabilidade na resposta terapêutica entre diferentes tipos de câncer e pacientes, além dos efeitos colaterais severos que podem comprometer a qualidade de vida dos pacientes (Godinho, 2023).

A eficácia dos quimioterápicos depende de diversos fatores, incluindo o tipo específico de agente utilizado, a natureza do câncer, e as características individuais dos pacientes, como o perfil genético e o estado de saúde geral. Adicionalmente, os mecanismos de ação dos quimioterápicos são diversos, abrangendo desde a interferência na síntese de DNA até a inibição de proteínas essenciais para a divisão celular. Contudo, esses mesmos mecanismos que conferem aos quimioterápicos sua potência antineoplásica também são responsáveis por efeitos adversos, como a mielossupressão, náuseas, e alopecia, que podem limitar a adesão ao tratamento e impactar negativamente a recuperação do paciente (Silva; Maciel e Queiroz, 2024).

Assim, os profissionais de saúde enfrentam desafios como a toxicidade dos



agentes quimioterápicos, os efeitos colaterais da radioterapia e a resistência aos tratamentos, exigindo uma abordagem personalizada e monitoramento contínuo para otimizar os resultados terapêuticos.

O presente trabalho apresentou como objetivo geral analisar os avanços recentes no desenvolvimento de medicamentos inovadores para o tratamento do câncer, avaliando sua eficácia, benefícios e limitações. Como objetivos específicos:

- Identificar os principais novos medicamentos utilizados no tratamento do câncer nos últimos anos.
- Investigar os mecanismos de ação desses medicamentos.
- Avaliar os resultados clínicos e a eficácia desses medicamentos em comparação aos tratamentos tradicionais.
- Discutir as limitações e os desafios na implementação desses novos medicamentos na prática clínica.

O problema da pesquisa foi: quais são os avanços recentes no desenvolvimento de medicamentos inovadores para o tratamento do câncer e qual a sua eficácia em comparação aos tratamentos tradicionais?

Justifica-se este estudo, uma vez que, os novos medicamentos para o tratamento do câncer apresentam maior eficácia e menos efeitos colaterais em comparação aos tratamentos convencionais, podendo contribuir para melhorias nos índices de sobrevivência e qualidade de vida dos pacientes.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa descritiva qualitativa, a revisão integrativa da literatura se baseia na síntese do conhecimento sobre um tema específico para construir uma extensa análise da literatura, promove a discussão dos achados e reflexão de lacunas que precisam ser preenchidas com a realização de novas pesquisas (Mendes *et al.*, 2008).

A pesquisa descritiva segundo Vergara (1998), expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua



natureza e, ainda, defende que não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

Já a abordagem qualitativa, refere-se a investigações de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chaves. Todos eles empregam artifícios qualitativos, tendo por objetivo a coleta sistemática de dados sobre populações, programas ou amostras de populações e programas. Utilizam várias técnicas como entrevistas, questionários, formulários e empregam procedimentos de amostragem (Lakatos e Marconi, 2005).

Para coleta de dados, utilizou-se as plataformas virtuais de pesquisa Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico, no idioma português. Foram excluídos artigos repetidos, artigos cujo foco não se encaixasse na relação central de tratamento medicamentoso e câncer.

Para a seleção dos artigos escolheu-se os descritores na base Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “câncer”, “novos medicamentos”, “promoção da saúde”, “tratamento medicamentoso”. Tais descritores foram cruzados e aplicados para favorecer a pesquisa e desta maneira permitir ao leitor a opinião da relevância da revisão desenvolvida, conforme a alcançar o propósito deste estudo.

Para encontrar informações relevantes ao tema, foram empregadas técnicas de inclusão e exclusão de artigos, os critérios de inclusão dos artigos foram: pesquisas que tratassem sobre novos medicamentos para tratamento do câncer, artigos com disponibilidade do texto na íntegra, publicados em português, contextualizado e recente.

Os critérios de exclusão adotados foram: trabalhos não disponíveis na íntegra, artigos não liberados gratuitamente, que não atendessem o objetivo de estudo, e os duplicados nas bases.

O corte-temporal da pesquisa foram estudos publicados no ano de 2020 ao ano de 2025, disponíveis gratuitamente em português que discutiam o tema em estudo pelos critérios de elegibilidade.

A coleta de informações fez-se com os descritores diretamente da base de dados, selecionando-se os artigos com base em seus títulos, critérios relevantes e não relevantes, em seguida realizando-se a análise dos resumos e, por fim, analisando os



artigos na íntegra.

No total, ao final da apuração, foram selecionados 09 artigos para uso no presente trabalho. No **quadro 1** estão descritos o processo de seleção dos estudos a partir dos descritores cruzados e as bases pesquisadas.

QUADRO 1: Relação do número de estudos encontrados nas bases com os DeCS cruzados

DESCRITORES	BVS	GOOGLE ACADÊMICO
Promoção da saúde e câncer	128.131	65.600
Tratamento medicamentoso e câncer	491.779	18.800
Novos medicamentos e câncer	1.477	48.600

Fonte: Autores do estudo, 2025.

Na base BVS, foram realizadas as buscas com os descritores: “promoção da saúde e câncer”, surgiram 128.131 artigos. Para os descritores “tratamento medicamentoso e câncer”, encontrou-se 491.779 artigos e para os descritores “novos medicamentos e câncer”, surgiram 1.420 artigos.

Para a base Google Acadêmico, foram realizadas as buscas com os descritores: “promoção da saúde e câncer”, surgiram 65.600 artigos. Para os descritores “tratamento medicamentoso e câncer”, encontrou-se 18.800 artigos e para os descritores “novos medicamentos e câncer”, surgiram 48.600 artigos.

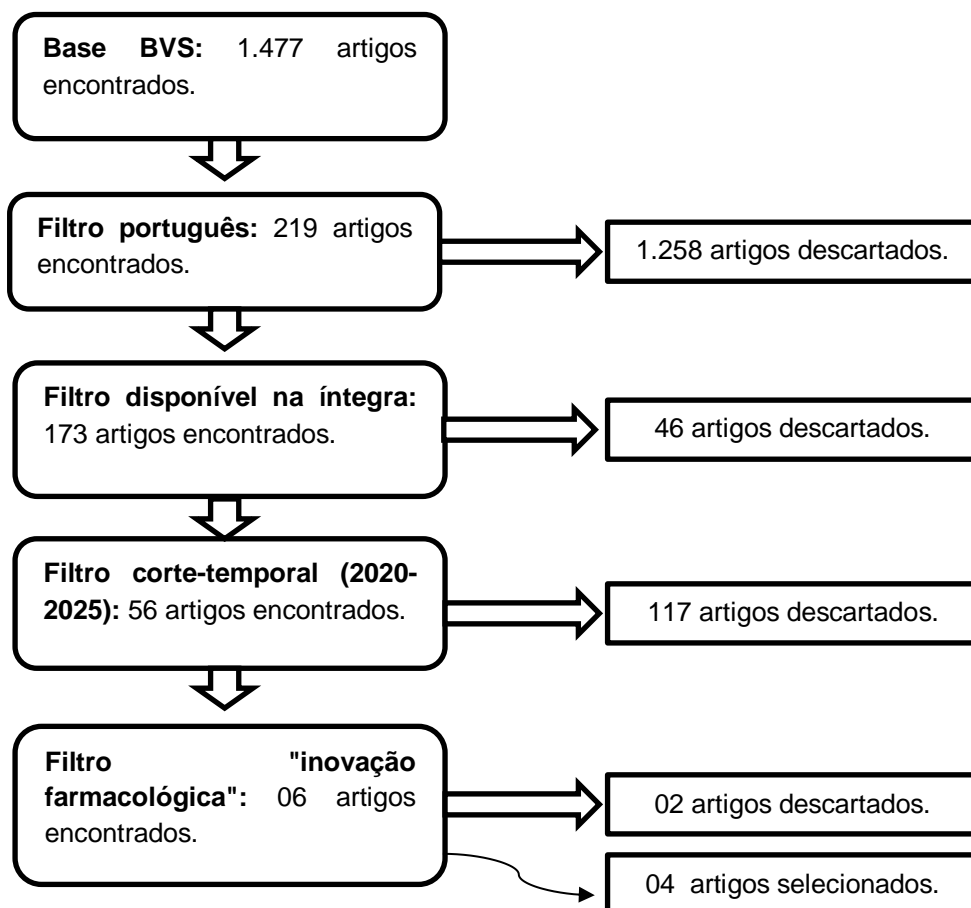
Justifica-se a escolha da base Google Acadêmico, uma vez que foi utilizado como estratégia para complementar a busca, com o uso dos rigorosos critérios de seleção quanto à relevância científica e disponibilidade do texto completo.

Para melhor compreensão dessa metodologia construiu-se 2 organogramas com os dados sobre o processo de seleção dos artigos, utilizando o descritor cruzado “novos medicamentos e câncer”.

A busca inicial na base BVS forneceu 1.477 resultados. Aplicando-se os filtros de idioma português, disponível na íntegra, publicações dos últimos cinco anos (corte-temporal) e filtro inovação farmacológica, o número foi reduzido para 06 publicações. Após a leitura dos resumos, 02 trabalhos foram excluídos por não terem relação ou relevância com o tema trabalhado, posto isso, foram selecionados 04 estudos, conforme Organograma 1:



ORGANOGRAMA 1: Descartes dos artigos da base BVS após a implementação dos filtros



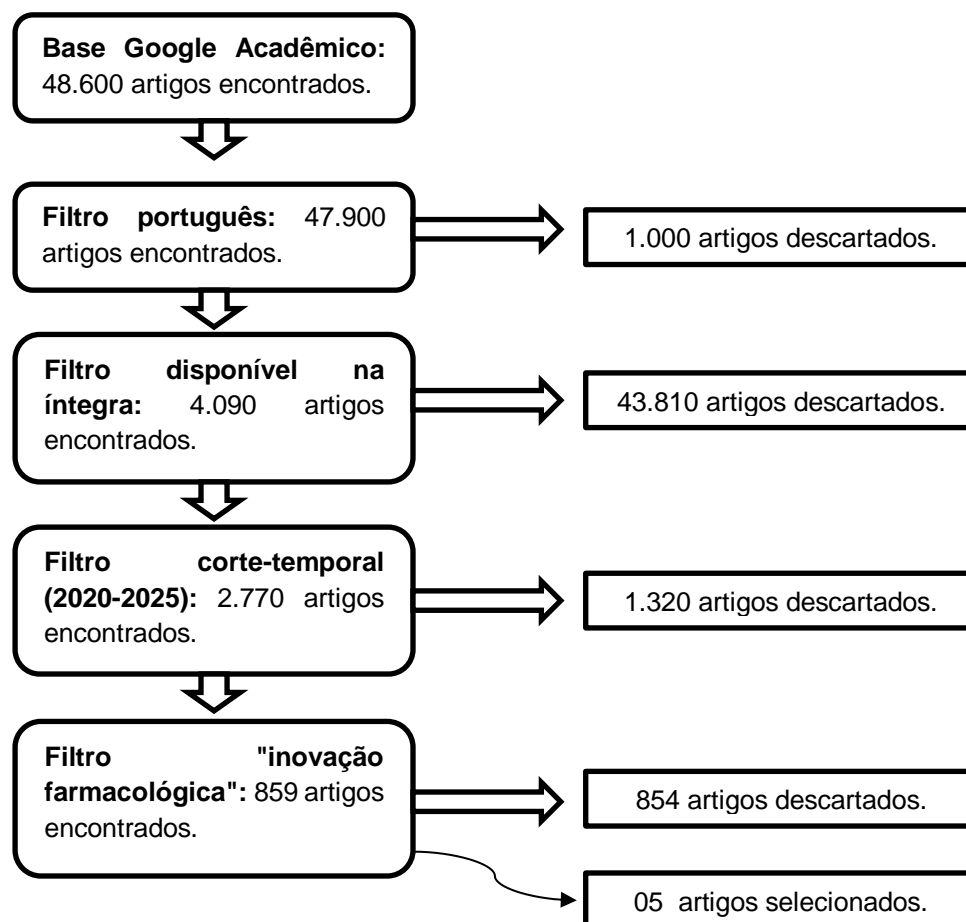
Fonte: Autores do estudo, 2025.

Para a busca inicial na base Google Acadêmico encontrou-se 48.600 resultados.



Aplicando-se os filtros de idioma português, disponível na íntegra, publicações dos últimos cinco anos (corte-temporal) e filtro inovação farmacológica, o número foi reduzido para 859 publicações. Após a leitura dos resumos, 854 desses trabalhos foram excluídos por não terem relação ou relevância com o tema trabalhado, mediante isso, selecionou-se 05 artigos, conforme Organograma 2:

ORGANOGRAMA 2: Descartes dos artigos da base Google Acadêmico após a implementação dos filtros



Fonte: Autores do estudo, 2025.

A pesquisa foi baseada no descritor que abordasse a problemática em questão,



onde foram encontrados 865 documentos, por este fato, priorizou-se estudos que abordassem sobre os novos medicamentos para tratamento do câncer, imperiosamente em seu título, estes que foram revisados, a partir de seu resumo, mas apenas 09 destes foram usados de forma bibliográfica, pois eram voltados ao tema em questão. Encontrou-se uma escassez de estudos na literatura sobre esta temática, evidenciando dessa forma a necessidade de novas pesquisas para o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim, após realizar a seleção dos artigos, conforme os critérios estabelecidos de inclusão e exclusão obteve-se a amostra do estudo. Para melhor compreensão sobre as referências selecionadas para a elaboração desta pesquisa, organizou-se os nove estudos, apresentados no **quadro 2**, levando em consideração o título, os autores/fonte do estudo, ano de publicação, metodologia e resultados.

QUADRO 2: Relação das pesquisas escolhidos para o estudo

ESTUDOS ESCOLHIDOS PARA ANÁLISE DA TEMÁTICA ABORDADA				
TÍTULO	AUTOR / FONTE	ANO	METODOLOGIA	RESULTADOS
Fármacos Biológicos: novos rumos para o tratamento de doenças.	SILVA, W. K. T. da. Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2020	Revisão narrativa da literatura, foram utilizados, como fontes de informação, artigos científicos ou publicações online, por meio de buscas em bancos de dados como Medscape, PubMed, Scielo e Science Direct, bem como buscas sobre o assunto na plataforma Google.	Embora os fármacos biológicos apresentem vantagens e possam mudar os rumos do tratamento de doenças, ainda têm produção complexa e custo elevado. Novas tecnologias precisam ser desenvolvidas para a produção de diferentes formas farmacêuticas e redução de custos para aumentar a acessibilidade e aceitabilidade deste grupo de fármacos tão promissores.
Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos para tratamento de primeira linha do câncer de próstata metastático resistente à castração.	Ministério da Saúde	2022	Baseado em pesquisa clínica <i>ClinicaTrials.gov</i> em 23 de novembro de 2021, com filtro para estudo de intervenção, na fase 3 de ensaio clínico e em andamento (situação do recrutamento: recrutando; ativo, não recrutando ainda; ativo sem	Os resultados preliminares das tecnologias identificadas neste informe não indicaram benefícios muito significativos que representassem mudanças no curso da doença. Os ensaios clínicos de todos os medicamentos identificados específicos para tratamento de primeira linha ainda estão em andamento com previsão de finalização até



			recrutamento e inscrição por convite). Foram consultadas as bases eletrônicas MEDLINE (via PubMed), EMBASE (via Periódicos Capes) e BVS/LILACS.	2027. O contínuo monitoramento dos resultados desses estudos poderá trazer respostas para as tecnologias que se mostram como promissoras para o tratamento do câncer de próstata metastático resistente a castração.
Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos para o tratamento de câncer de pulmão de células não pequenas.	Ministério da Saúde	2022	A estratégia de busca foi realizada em duas etapas. A primeira etapa compreendeu a busca dos medicamentos em fase de pesquisa clínica para Câncer de Pulmão, em que foi consultado o sítio eletrônico <i>ClinicalTrials.gov</i> , utilizando-se o termo "Carcinoma, Non-Small-Cell Lung" ou "Non-Small Cell Lung Cancer". A segunda etapa compreendeu a pesquisa de possíveis resultados publicados dos ECRs recrutados do <i>ClinicalTrials.gov</i> .	Apresenta as tecnologias em estudo para o tratamento de câncer de pulmão de células não pequenas com foco naquelas que se encontram na fase 3 ou 4 de pesquisa clínica. Para isso, foram incluídas dez tecnologias que preencheram os critérios de elegibilidade pré-especificados e que contribuirão para o mapeamento das inovações em tecnologia no setor de saúde, podendo ser utilizadas como subsídio na tomada de decisão relacionada à gestão de medicamentos realizadas no sistema.
Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos para tratamento de primeira linha do câncer colorretal metastático.	Ministério da Saúde	2022	Pesquisa clínica <i>ClinicalTrials.gov</i> em 01 de julho de 2021 e atualizado em 15 de outubro de 2021, com filtro para estudo de intervenção, na fase 3 de ensaio clínico e em andamento (situação do recrutamento: ativo, não recrutando ainda, ativo sem recrutamento, inscrição por convite). Foram consultadas as bases eletrônicas MEDLINE (via PubMed), EMBASE (via Periódicos Capes) e BVS/LILACS.	Identificou oito tecnologias que se encontram em fase 3 de ensaio clínico para o tratamento de primeira linha do câncer colorretal metastático, inclusive pela via oral para maior comodidade posológica dos pacientes. Entre as classes dos medicamentos estão os inibidores de pontos de verificação imunológico PD-1 (checkpoint), inibidores do receptor do fator de crescimento epidérmico, inibidores multi-tirosina quinase e inibidores da proteína quinase BRAF.
Medicamentos em desenvolvimento para tratamento do câncer de mama triplo	Ministério da Saúde	2022	Pesquisa clínica <i>ClinicalTrials.gov</i> em 19 de abril de 2021, com filtros para estudo de intervenção, em fase 3	Apresenta o panorama das tecnologias mais promissoras em fase de desenvolvimento clínico para a doença. Algumas em



negativo localmente avançado irressecável ou metastático.			de ensaio clínico e em andamento. Foram consultadas as bases eletrônicas MEDLINE (via PubMed) e EMBASE (via Periódicos Capes) em 19 de abril de 2021.	vias de administração com maior comodidade posológica, como a via oral (olaparibe, alpelisibe, capivasertibe, ipatasertibe e bicalutamida). A identificação dessas tecnologias neste informe projeta uma expectativa sobre diferentes vias moleculares de combate a doença que podem impactar no prognóstico dos pacientes com câncer de mama triplo negativo localmente avançado irressecável ou metastático. Algumas dessas tecnologias estão em fases finais de pesquisa clínica com resultados publicados e já são autorizadas ou iniciaram seus pedidos nas agências sanitárias internacionais.
Avaliação da interação farmacológica de antifúngicos e quimioterápicos: uma revisão sistemática.	SILVA et al. <i>Journal of Health & Biological Sciences</i>	2022	Foi realizado um estudo de revisão sistemática de acordo com o diagrama de fluxo do processo de pesquisa PRISMA.	Os antifúngicos mais citados nos resultados foram os inibidores fortes da CYP (Cetoconazol, Itraconazol e Voriconazol). A revisão sistemática da literatura mostrou que não existe uma correlação exata entre a interação farmacológica dos antifúngicos com os antineoplásicos, quando administrados de forma simultânea. São necessários mais estudos atuais que possam monitorar e estabelecer, de forma precisa, a relação dessas interações.
Evolução e desenvolvimento da terapia medicamentosa para neoplasias mamárias triplo negativas: uma revisão integrativa.	VASCONCELOS et al. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento	2023	Modelo de revisão integrativa de literatura, utilizando como arcabouço bibliográfico artigos presentes nas bases de dados eletrônicas: PUBMED (Publisher Medline) e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde).	Encontrou-se resultados positivos para combinação de diferentes medicamentos, e a aliança a métodos mais tradicionais como a quimioterapia, estabelecendo a quimioterapia neoadjuvante. Somando-se à melhora das taxas de sobrevida oriundas de experimentos realizados com remédios inibidores de checkpoint e, até mesmo a aprovação de alguns desses



				por órgãos federativos de saúde, é possível inferir que os tratamentos farmacológicos existentes denotam um resultado adequado, mas, que representa, contudo, uma parcela minoritária do grande potencial a ser explorado por intermédio do desenvolvimento de novos trâmites terapêuticos com fármacos sabidamente já eficazes, e com novos que ainda não de ser testados.
Uma revisão narrativa da análise de sistemas nanoparticulados na formulação e eficácia de fármacos antitumorais.	PEREIRA, G. J. V.; MARTINS, M. M.; MUNIZ, M. da S. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento	2024	Abordagem de revisão narrativa de literatura para identificar estudos relevantes sobre o uso de nanopartículas na terapia do câncer.	A nanotecnologia tem emergido como uma ferramenta poderosa na luta contra o câncer, oferecendo esperança para pacientes e profissionais da saúde. A capacidade de direcionar especificamente as células cancerígenas, reduzindo os efeitos colaterais nos tecidos saudáveis, representa um avanço significativo na terapia do câncer. Esta revisão destacou os diversos tipos de nanopartículas utilizadas na entrega de medicamentos antitumorais, ressaltando suas vantagens em relação às terapias convencionais.
Derivados vegetais com potencial antineoplásico: uma revisão da literatura.	ROCHA <i>et al.</i> Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento	2025	Realizou um levantamento bibliográfico retrospectivo para destacar o potencial antineoplásico de derivados vegetais, selecionando 14 artigos publicados nos últimos 5 anos.	Produtos naturais como triterpenóides, curcumina, isotiocianatos e sulforafano têm demonstrado atividade anticancerígena, modulando o ciclo celular e induzindo apoptose. No entanto, limitações como baixa biodisponibilidade e instabilidade dificultam sua aplicação terapêutica. A curcumina, por exemplo, enfrenta desafios devido às suas propriedades físico-químicas.

Fonte: Autores do estudo, 2025.

O câncer, atualmente, é apontado como o principal problema de saúde pública no mundo, colocando-se entre as quatro maiores causas de morte prematura (antes dos



70 anos de idade) na maioria dos países e representando a segunda maior causa de mortes em todas as faixas etárias (Godinho, 2023).

Como definição, entende-se que câncer é um termo genérico para um grupo de mais de 100 tipos de doenças que podem afetar diferentes partes do corpo. Também chamada de neoplasia ou tumor maligno, essa patologia se caracteriza pelo crescimento acelerado e desordenado de células anormais, que têm a capacidade de invadir tecidos adjacentes, espalhando-se para outros órgãos do corpo. Esse último processo é referido como metástase e sua ocorrência de forma generalizada representa a principal causa de morte por câncer (WHO, 2022).

A transformação de células normais em células tumorais ocorre após vários estágios, progredindo geralmente de uma lesão pré-cancerosa para um tumor maligno através do processo denominado de carcinogênese, que envolve alterações no ciclo celular e se desenvolve em três fases principais: iniciação, promoção e progressão (INCA, 2020).

São necessárias várias alterações no DNA das células normais para que haja o início do processo de carcinogênese, desencadeadas principalmente quando essas mutações genéticas ocorrem em genes especiais, os proto-oncogenes, que a priori são inativos, mas que se ativados, tornam-se oncogenes, e então promovem a diferenciação de células normais em células cancerosas (LI et al., 2020).

O mecanismo de alteração no DNA da célula está relacionado a interação entre os fatores genéticos de uma pessoa e três categorias de agentes carcinógenos externos: os físicos, como por exemplo a radiação ultravioleta; os químicos, como álcool e tabaco; e os biológicos, como infecções virais ou bacterianas (WHO, 2022).

Diante esse contexto, atualmente, há um grande arsenal de recursos terapêuticos no combate ao câncer, entretanto, o diagnóstico precoce e correto dessa patologia é primordial para um tratamento adequado e eficaz, pois cada tipo de câncer necessita de um esquema terapêutico específico. Assim, o tratamento do câncer torna-se complexo, multidisciplinar e dependente 15 primordialmente das características patológicas do tumor, do seu estadiamento clínico e prognósticos (Godinho, 2023).

Os recursos terapêuticos disponíveis atualmente podem ser divididos em dois princípios: o tratamento local, que inclui a radioterapia e as cirurgias, e a terapia



sistêmica, que envolve o uso de quimioterápicos, tratamentos hormonais, imunoterapia e terapias biológicas direcionadas. É comum ainda a terapia combinada, em que há a associação entre mais de um tipo de tratamento (WHO, 2022).

Entre os tratamentos sistêmicos, o uso de quimioterápicos antineoplásicos, apresenta-se como a modalidade terapêutica mais frequentemente recomendada e pode atuar com diferentes objetivos, sendo indicada na tentativa de redução parcial do tumor, como complemento às cirurgias curativas e também, com finalidade curativa, buscando controlar completamente o tumor e, ainda, paliativa, na tentativa de minimizar sintomas decorrentes da proliferação tumoral e aumentar a sobrevida do paciente (Oliveira et al., 2019).

A principal forma de atuação dos fármacos antineoplásicos é a interferência no processo de divisão das células, provocando a morte das mesmas durante o processo do ciclo celular. Os mecanismos de ação variam de acordo com a categoria dos agentes, que podem ser alquilantes (alquilsulfonados, triazenos) e impede a replicação do DNA após formar ligações covalentes; antimetabólitos (análogos das pirimidinas, purinas e do ácido fólico), que bloqueiam vias metabólicas da síntese de DNA; antibióticos citotóxicos de origem microbiana (antraciclinas, bleomicina, dactinomicina e mitoxantrona), que atuam impedindo a divisão celular e outros agentes como dacarbazina, cisplatina, L-asparaginase e imatinibe, que exercem seus efeitos por mecanismo diferentes (Godinho, 2023).

Apesar de ter como alvo as células neoplásicas, os medicamentos quimioterápicos não são completamente seletivos e apresentam falta de especificidade, causando lesões, também, em células normais. Sabe-se que, as células não tumorais mais susceptíveis a esses agentes são àquelas de tecidos que apresentam constante divisão celular, como as do sistema imunológico, as gastrointestinais e as capilares, explicando assim o fato de que os efeitos colaterais mais frequentes da quimioterapia sejam as náuseas e vômitos, a alopecia e a maior susceptibilidade às infecções (Saeed et al., 2015).

Cabe destacar como toxicidade de grande relevância e incidência, é a que ocorre devido a destruição de células epiteliais do trato gastrointestinal, ocasionada pela



maioria dos agentes antineoplásicos, resultando em má digestão e baixa absorção de nutrientes, e provocando náuseas, vômitos e diarreia (Tavares et al., 2020).

Além da ação não-seletiva, que provoca diferentes reações adversas aos pacientes em tratamento oncológico, outro problema que envolve os quimioterápicos é a resistência tumoral, que pode ser intrínseca ou adquirida. Segundo os autores, tanto há a possibilidade de fatores que induzem resistência já estarem presentes nas células tumorais, como de que, durante o tratamento, células neoplásicas inicialmente sensíveis a uma determinada droga, sofram mutações, ativando vias compensatórias de proliferação e tornem-se não responsivas ao tratamento (Godinho, 2023).

No intuito de desenvolver novos fármacos antineoplásicos, mais acessíveis, com atividade seletiva e que proporcionem menos riscos de toxicidade às células normais, os estudos demonstram que os produtos naturais, biológicos e até mesmo nanoparticulados podem ser uma fonte potencial de novas moléculas com efeitos terapêuticos para os mais diversos tipos de câncer.

Os fármacos biológicos, denominados também como biofármacos, compreendem uma classe de medicamentos produzidos por meio de processos biotecnológicos, onde o fármaco é obtido pela manipulação genética de células de organismos vivos. Esse processo de biossíntese permite obtenção de fármacos derivados de organismos vivos ou contendo partes dos mesmos (Silva, 2020).

Dentre os fármacos biológicos, os mais explorados são os anticorpos monoclonais, também denominados como proteínas terapêuticas. Eles são muito utilizados nas áreas de oncologia, na prevenção à rejeição de transplantes e no tratamento de várias doenças inflamatórias e autoimunes. Por convenção, fármacos biológicos que contém, em sua formulação, anticorpos monoclonais, recebem nomenclatura com o sufixo mAb, sigla derivada da língua inglesa, que significa *monoclonal antibody* (Silva, 2020).

Muitas são as especialidades médicas onde os tratamentos com fármacos biológicos são empregados (Figura 1). Desde o início de seu desenvolvimento, eles têm sido amplamente utilizados para o tratamento de várias doenças, cobrindo uma lacuna terapêutica não contemplada pela farmacoterapia convencional.



Figura 1. Doenças oncológicas tratadas com fármacos biológicos.

Especialidade	Doença	Alguns fármacos biológicos
Oncologia	Câncer de mama	Bevacizumabe, Pertuzumabe, Transtuzumabe
	Câncer de ovário	Bevacizumabe
	Câncer colorretal	Bevacizumabe, Cetuximabe, Panitumumabe
	Leucemia linfocítica crônica	Rituximabe
	Neutropenia relacionada à quimioterapia do câncer	Pegfilgrastima

Fonte: Silva, 2020.

Em relação ao câncer de próstata (CP), que é uma doença heterogênea com diversos subtipos, que acomete a glândula próstata. Na maioria dos casos o CP apresenta evolução silenciosa, podendo não apresentar sinais e sintomas em sua fase inicial. Entretanto, as manifestações clínicas mais comuns são: dificuldade de urinar, demora em iniciar ou finalizar o jato urinário, diminuição do jato urinário, necessidade de urinar mais vezes durante o dia ou a noite e presença de sangue na urina. Como esses sinais e sintomas são inespecíficos é necessário a avaliação médica para fins de diagnóstico diferencial (Brasil, 2022).

Nesse contexto, encontrou-se na investigação que os novos medicamentos potenciais em desenvolvimento para o tratamento de primeira linha do CP, atuantes por classes são:

- Inibidor de quinase dependente de ciclina (fármaco em desenvolvimento abemaciclibe e masitinib);
- Inibidor da enzima poli (ADP-ribose) polimerase humana (PARP) (fármaco em desenvolvimento fuzuloparib, niraparibe, rucaparib e talazoparibe);
- Inibidor checkpoint imunológico anti-PD-1 (fármaco em desenvolvimento nivolumabe e pembrolizumabe);
- Inibidor da tubulina alfa e beta (fármaco em desenvolvimento sabizabulin);
- Imunoterapia autóloga (imunoterapia de células dendríticas) (Brasil, 2022);

Já para o câncer de pulmão, que é uma das principais causas de morte evitável em todo o mundo, uma vez que em 90% dos casos diagnosticados está associado ao



tabagismo. Em sua classificação existem dois principais tipos histológicos de câncer de pulmão: câncer de pulmão de células não pequenas (CPCNP), que representa cerca de 85% de todos os casos de câncer de pulmão, e câncer de pulmão pequenas células, responsável por aproximadamente 15% dos casos. Este tem evolução clínica mais agressiva, enquanto o primeiro grupo agrega outros tipos histopatológicos. Assim, o CPCNP pode ser classificado em: i) carcinoma de células escamosas (epidermoide) e ii) carcinoma de células não escamosas, que compreende o adenocarcinoma (atualmente responsável pela maior parte dos casos, cerca de 40% a 60%) entre outras histologias menos comuns, como carcinoma de grandes células.

Assim, diante a pesquisa encontrou-se as características dos medicamentos em avaliação para o tratamento do CPCNP, sendo eles por classe terapêutica:

- Inibidor dos receptores tirosina quinase ALK (linfoma quinase anaplásico) (medicamento em avaliação ceritinibe, LDK378 e zykadia®);
- Inibidor da tirosina quinase do receptor RET (medicamento em avaliação selpercatinibe - retevmo® e pralsetinibe - avreto®);
- Anticorpo monoclonal IgG1 humano recombinante (medicamento em avaliação necitumumabe - portrazza®);
- Anticorpo monoclonal anti PD-1 (medicamento em avaliação cemiplimabe - libtayo®);
- Inibidor da tirosina quinase de EGFR (medicamento em avaliação dacomitinibe - izimpro®);
- Inibidor de outras proteínas quinases (medicamento em avaliação entrectinibe - rozlytrek®);
- Anticorpo monoclonal bioespecífico contra os receptores MET e EGFR, baseado em IgG1 humano (medicamento em avaliação amivantamabe - rybrevant®);
- Inibidor de tirosina quinase que tem como alvos ALK, ROS1 e o receptor do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF 1R) Inibidor de tirosina quinase de ALK (medicamento em avaliação brigatinibe - lunbrig®);
- Inibidor de pequenas moléculas inibidoras da tirosina quinase ALK e ROS1, com penetração em sistema nervoso central, adenosina trifosfato (ATP)



competitiva, seletivo, que atua em mecanismos de resistência desenvolvidos após tratamento prévio (medicamento em avaliação lorlatinibe - lorviqua®) (Brasil, 2022).

Em contrapartida, os cânceres de cólon e reto, ou câncer colorretal, abrangem os tumores que acometem o intestino grosso (cólon) e o reto, sendo que cerca de 50% localizam-se no reto e sigmoide e 30% no ceco. Encontrou-se as novas tecnologias para o tratamento de primeira linha do câncer colorretal metastático, diante a classe terapêutica, sendo elas:

- Inibidor *checkpoint* imunológico PD-1 (atezolizumabe, nivolumabe e serplulimabe, sintilimabe e imunoterapia de células autólogas);
- Inibidor do receptor do fator de crescimento epidérmico (*EGFR – Epidermal Growth Factor Receptor*) (cetuximabe bioequivalente);
- Inibidor multi-tirosina quinase (anlotinibe);
- Inibidor de BRAF V600 Encorafenibe (Braftovi®) (Brasil, 2022).

Para o câncer de mama triplo negativo que é definido pela ausência da expressão dos receptores de estrogênio, receptores de progesterona e receptores do fator de crescimento epidérmico humano, que são marcadores presentes na maioria dos tipos de câncer de mama e utilizados para a definição do tratamento. Como novas tecnologias farmacológicas em desenvolvimento considerando com informações sobre sua classe terapêutica, sendo elas:

- Conjugado anticorpo- droga, composto por um anticorpo com alvo na proteína Trop 2 e o metabólito ativo do irinotecano (sacituzumabe govitecan);
- Inibidor de enzima PARP (olaparibe);
- Inibidor *checkpoint* imunológico – Anti- PD-1 (carelizumab, pembrolizumabe, toripalimab e TQB2450);
- Inibidor alfa seletivo da enzima fosfatidilinositol 3-quinase (alpelisibe);
- Inibidor de proteína quinase (capivasertib e ipatasertib);
- Inibidor de receptor androgênico (bicalutamida) (Brasil, 2022).

Na investigação de Vasconcelos e colaboradores (2023), encontrou-se concordância em que além da quimioterapia, a imunoterapia tem ganhado espaço no



tratamento do TNBC, tendo os inibidores do ponto de verificação (*check-point inhibitors*) demonstrado inúmeros benefícios em relação à sobrevivência de pacientes portadores de câncer de mama triplo negativo, em especial associado a quimioterapia, apresentando dados consistentes para sobrevivência livre de progressão.

Afirma ainda, que as vacinas para câncer de mama, que comumente expressam antígenos relacionados com o tumor, também estão sendo desenvolvidas. A partir de ensaios iniciais, constatou-se que administração seria segura, e existe a possibilidade de respostas imunes específicas, entretanto a atividade clínica não se mostrou tão significativa ao usar como alvo antígenos tumorais compartilhados, sugerindo melhor resposta ao uso de vacinas incluindo antígenos específicos de mutação, os quais são específicos do tumor, tais vacinas já se encontram em desenvolvimento para o uso isolado ou combinado com inibidores do ponto de verificação imunológico, como o durvalumab, que atua sobre o PD-L1 e pode potencializar a ativação das células T e reduzir as vias de imunossupressão no tratamento do câncer de mama triplo negativo (Vasconcelos *et al.*, 2023).

Assim, as tecnologias e medicamentos em desenvolvimento identificadas estão direcionadas a alvos moleculares específicos do desenvolvimento da doença cancerígena, de modo que a definição dos subtipos moleculares é essencial para o planejamento das estratégias de tratamento, que cada vez mais serão baseadas em medicina personalizada.

No estudo realizado por Silva e colaboradores (2022), é salientado que a combinação de antifúngicos azólicos com agentes oncológicos orais metabolizados por via em comum pode levar ao aumento das concentrações do medicamento e à toxicidade. Dadas as interações entre os diferentes tipos de fármacos, existe a possibilidade de que os antifúngicos possam interferir nos efeitos dos quimioterápicos, invalidando, assim, o tratamento da doença.

Presume ainda, que a utilização de quimioterápicos para o tratamento do câncer juntamente com a administração de drogas antifúngicas para o tratamento ou profilaxia das doenças antifúngicas invasivas, por exemplo, podem estar associadas às interações medicamentosas e toxicidade, além dos riscos para os pacientes oncológicos. Os antifúngicos mais citados no estudo foram o cetoconazol, e o itraconazol (Silva *et al.*, 2022).



No estudo de Pereira, Martins e Munis (2024), afirmam que pesquisas em torno de antitumorais nanoestruturados é uma área promissora e que toma a atenção de cientistas, pois possuem a capacidade de serem utilizadas no diagnóstico do câncer, assim como na veiculação de agentes quimioterápicos. Para este último, as nanopartículas possuem vantagens como uma maior estabilidade, biodisponibilidade aumentada, capacidade de controlar sua liberação, diminuir seus efeitos colaterais e capacidade de direcionamento específico para tecidos ou células-alvo. Sendo assim, acabam sendo superiores a fórmulas convencionais.

Atualmente, existem cerca de 15 antitumorais de origem nanotecnológica aprovadas mundialmente, além de mais de 200 em testes clínicos. Esse investimento se dá, pois os nanocarreadores conseguem melhorar a eficiência terapêutica do antitumoral, enquanto diminui a sua toxicidade no tumor, célula e sítio de ativação (Pereira; Martins; Munis, 2024).

Diante disso, para demonstrar que as nanopartículas são como veículos para medicamentos – que podem tratar o câncer em diversas fases, é correto dizer que ao revestir nanopartículas com membranas plasmáticas derivadas de células cancerígenas, células sanguíneas ou células-tronco, os nanocarreadores seriam dotados de propriedades adesivas homotípicas ou heterotípicas das células de origem para alcançar o direcionamento específico e eficiente das células tumorais (Pereira; Martins; Munis, 2024).

Após a internalização nas células-alvo, os nanoterapêuticos ainda precisam ser entregues com precisão aos seus locais de ação, que estão tipicamente localizados dentro de organelas como o núcleo, as mitocôndrias e os lisossomos, para maximizar o resultado terapêutico enquanto se evita a resistência a múltiplos medicamentos. As nanomedicinas direcionadas às organelas têm recebido cada vez mais atenção e são referidas como a terceira geração de nanomedicinas (Pereira; Martins; Munis, 2024).

Para Rocha e colaboradores (2025), observou-se que os derivados vegetais demonstram potencial promissor antineoplásico e capacidade de contribuir fortemente para promover melhores perspectivas desde a prevenção até o tratamento de doenças neoplásicas. No entanto, ainda existem muitas limitações para que sejam usados com segurança e para a minimização dos efeitos adversos.

Um exemplo da curcumina, que apesar de possuir promissora capacidade



antineoplásica e potencialidade de modular vias de sinalização dependentes do ciclo celular, tem a utilização de suas propriedades dificultadas pelas propriedades físico-químicas (baixa solubilidade, disponibilidade e instabilidade dentro da célula) (Rocha et al., 2025).

Por fim, embora as inovações farmacológicas, os nanoparticulados e os derivados vegetais demonstrem evidências de efetivo potencial antineoplásico, é crucial que haja estudos mais detalhados e ensaios clínicos randomizados para esclarecimento da eficácia dos compostos na prática clínica quimioterápica e na manutenção da segurança do processo terapêutico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura apresentou assertivamente que os artigos selecionados demonstraram um panorama promissor no desenvolvimento de métodos farmacológicos inovadores para tratamento dos diversos tipos de câncer.

Tendo em vista que algumas das inovações farmacológicas apresentam similaridade em aspectos relacionados a sua produção, origem e complexidade, algumas informações podem auxiliar o profissional farmacêutico na orientação, tanto na escolha do tratamento, junto ao médico, quanto sobre o seu uso adequado.

Todavia, após a análise, é possível concluir também que são necessárias novas pesquisas sobre o tópico, especialmente, dado o caráter promissor desta área de estudo, da qual os possíveis avanços influenciariam positivamente na sobrevivência e na qualidade de vida de milhares de pessoas afetadas pela doença.

REFERÊNCIAS

BRASILa. Ministério da Saúde. Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos para tratamento de primeira linha do câncer de próstata metastático resistente à castração. CONITEC, Ministério da Saúde, Brasília, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/radar/2022/informemht_cancerprostatametastatico_publicado.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.



BRASILb. Ministério da Saúde. Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos para o tratamento de câncer de pulmão de células não pequenas. CONITEC, Ministério da Saúde, Brasília, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/radar/2022/informemht_cancerpulmao_publicado.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.

BRASILc. Ministério da Saúde. Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos para tratamento de primeira linha do câncer colorretal metastático. CONITEC, Ministério da Saúde, Brasília, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/radar/2022/informemht_cancercolorretalmetastatico_final_022022.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.

BRASILd. Ministério da Saúde. Monitoramento do horizonte tecnológico: Medicamentos em desenvolvimento para tratamento do câncer de mama triplo negativo localmente avançado irressecável ou metastático. CONITEC, Ministério da Saúde, Brasília, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/radar/2022/informemht_cancermama_012022.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.

COMISSÃO NACIONAL DE INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE - CONITEC. Medicamentos para tratamento de primeira linha do câncer colorretal metastático. Brasil, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/radar/2022/informemht_cancercolorretalmetastatico_final_022022.pdf. Acesso em: 5 mai 2025.

DING, H.; YU, X.; HANG, C.; GAO, K.; LAO, X.; JIA, Y.; E YAN, Z. Ailantona: Um novo fármaco com potencial para o tratamento do câncer humano (Revisão). *Oncology Letters*, 20, 1489-1503, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3892/ol.2020.11710>. Acesso em: 5 mai. 2024.

GODINHO, J. W. L. da S. Estudo de validação de espécies da flora maranhense na terapêutica do câncer: contribuição para obtenção de bioprodutos e promoção da farmacovigilância. 2023. 179 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/CCBS) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/4630>. Acesso em: 5 mai. 2025.



INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER – INCA. O que é câncer? INCA, Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>. Acesso em: 20 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER – INCA. INCA estima 704 mil casos de câncer por ano no Brasil até 2025. INCA, Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/noticias/2022/inca-estima-704-mil-casos-de-cancer-por-ano-no-brasil-ate-2025>. Acesso em: 20 jun. 2025.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 5ª edição, São Paulo, Atlas, 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view. Acesso em: 27 abr. 2025.

LI, F.; WU, T.; XU, Y.; DONG, Q.; XIAO, J.; XU, Y.; LI, Q.; ZHANG, C.; GAO, J.; LIU, L.; HU, X.; HUANG, J.; LI, X.; ZHANG, Y. A comprehensive overview of oncogenic pathways in human cancer. *Briefings in Bioinformatics*, 21(3): 957-969, 2020.

MENDES, D. S.; SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVAO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto – Enfermagem*. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>. Acesso em: 27 abr. 2025.

MENEZES, A. J. dos S.; NASCIMENTO, G. S.; GADELHA, J. G. Benefícios do Exercício Aeróbico e Anaeróbico no Tratamento de Pacientes com Câncer de Pulmão: uma revisão sistemática. *Revista Contemporânea*, [S. l.], v. 4, n. 3, p. e3551, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N3-050. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/3551>. Acesso em: 5 maio. 2025.

OLIVEIRA, P. P.; SANTOS, V. E. P.; BEZERRIL, M. S.; ANDRADE, F. B.; PAIVA, R. M.; SILVEIRA, E. A. A. Segurança do paciente na administração de quimioterapia antineoplásica e imunoterápicos para tratamento oncológico. *Texto e Contexto - Enfermagem*, 28: 1-18, 2019.

PEREIRA, G. J. V.; MARTINS, M. M.; MUNIZ, M. da S. Uma revisão narrativa da análise de sistemas



nanoparticulados na formulação e eficácia de fármacos antitumorais. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 13, n. 6, p. e7813646082, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i6.46082. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/46082>. Acesso em: 19 jun. 2025.

ROCHA, T. G.; COELHO, E. C. F.; ABDALA, G. F de S. S.; PAULA, I. G de; IRINEU NETO, R. A.; RAMOS, L. M.; TERRA, N. M. Derivados vegetais com potencial antineoplásico: Uma revisão da literatura. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 3, pág. e0314348366, 2025. DOI: 10.33448/rsd-v14i3.48366. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/48366>. Acesso em: 19 jun. 2025.

SAEED, M. E.; ABDELGADIR, H.; SUGIMOTO, Y.; KHALID, H. E.; EFFERTH, T. Cytotoxicity of 35 medicinal plants from Sudan towards sensitive and multidrug- resistant cancer cells. Journal of Ethnopharmacology, 174: 644-658, 2015.

SILVA, W. K. T. da. Fármacos Biológicos: novos rumos para o tratamento de doenças [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/220567>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SILVA, V. F. da; COUTINHO, T. do N. P.; CAMPOS, R. de S.; SILVA, W. M. B. da; BARBOSA, L. B.; SÁ, L. G. do A. V.; ANDRADE NETO, J. B. de. Avaliação da interação farmacológica de antifúngicos e quimioterápicos: uma revisão sistemática. Journal of Health & Biological Sciences, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 1–9, 2022. DOI: 10.12662/2317-3076jhbs.v10i1.4523.p1-9.2022. Disponível em: <https://unichristus.emnuvens.com.br/jhbs/article/view/4523>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SILVA, C. M.; MACIEL, N. M.; QUEIROZ, F. J. G. Medicamentos quimioterápicos no tratamento do câncer. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, Brasil, São Paulo, v. 7, n. 14, p. e141279, 2024. DOI: 10.55892/jrg.v7i14.1279. Disponível em: <https://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1279>. Acesso em: 5 mai. 2025.

TAVARES, M. B.; OLIVEIRA, J. R.; SILVA, V. F.; SILVA JUNIOR, G. B.; BENDICHO, M. T.; XAVIER, R. M. F. Caracterização das reações adversas a quimioterápicos em um hospital filantrópico. Brazilian Journal of Health Review, 3(2): 2317-2326, 2020.



VASCONCELOS, M. C de H. V.; FREITAS, G. C. P. L de.; LOUREIRO, J. V. A. D.; CUNHA, V. A da. Evolução e desenvolvimento da terapia medicamentosa para neoplasias mamárias triplo negativas: uma revisão integrativa. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], v. 3, pág. e6912340413, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i3.40413. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40413>. Acesso em: 19 jun. 2025.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 1998. 296 p.

WHO (World Health Organization). 2022. *Câncer*. Disponível em: <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/cancer>. Acesso em: 20 jun. 2025.