



IMUNOTERAPIA ONCOLÓGICA: AVANÇOS TERAPÊUTICOS, DESAFIOS CLÍNICOS, ENTRAVES E PERSPECTIVAS

CANCER IMMUNOTHERAPY: THERAPEUTIC ADVANCES, CLINICAL CHALLENGES, HURDLES, AND PERSPECTIVES

Ana Carolina Rodrigues Almeida Rezende

Graduanda em Enfermagem – Centro Universitário UniFAMESC

Jhennifer de Oliveira Dutra

Graduanda em Enfermagem – Centro Universitário UniFAMESC

Pietro Gonçalves Garcia

Graduando em Enfermagem – Centro Universitário UniFAMESC

Vanessa de Oliveira Marinho de Freitas

Graduanda em Enfermagem – Centro Universitário UniFAMESC

Kayan Oliveira Ramos

Graduando em Enfermagem – Centro Universitário UniFAMESC

Pâmela Correia de Oliveira Magalhães

Graduanda em Enfermagem – Centro Universitário UniFAMESC

Enoghalliton de Abreu Arruda

Doutor em Educação pela Universidade Católica de Petrópolis (UCP)

Professor no Centro Universitário UniFAMESC

enoghalliton.arruda@hotmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5634-4724>

Monique Bessa de Oliveira Prucoli

Doutoranda em Cognição e Linguagem (UENF);

Mestra em Cognição e Linguagem (UENF); Enfermeira (UFF)

Professora no Centro Universitário UniFAMESC

moniquebessauff@yahoo.com.br

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8197-8312>

Article Info: 23 August 2026, Revised: 31 August 2026, Accepted: 31 August 2026, Published: 31 August 2026

Corresponding author:

Enoghalliton de Abreu Arruda, enoghalliton.arruda@hotmail.com

RESUMO

O câncer permanece como uma das principais causas de morbimortalidade em escala global, impondo desafios crescentes aos sistemas de saúde e exigindo constante atualização das estratégias terapêuticas disponíveis. A imunoterapia consolidou-se, na última década, como um dos pilares mais promissores da oncologia contemporânea, deslocando o eixo terapêutico da agressão direta ao tumor para o fortalecimento e redirecionamento da resposta imunológica do próprio paciente. O presente estudo tem como objetivo analisar, de forma crítica e atualizada, os principais avanços da imunoterapia oncológica, seus mecanismos de ação, impacto clínico, limitações e perspectivas futuras, discutindo ainda a centralidade do profissional médico nesse processo e os riscos representados por sua crescente desvalorização institucional. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com levantamento de publicações compreendidas entre 2019 e 2025, nas bases de dados PubMed, SciELO, Web of Science e Google Acadêmico, utilizando descritores controlados combinados por operadores booleanos. Os resultados demonstram avanços expressivos em inibidores de checkpoint imunológico, terapias com células CAR-T, vacinas terapêuticas baseadas em plataformas de RNA mensageiro, anticorpos monoclonais e conjugados anticorpo-fármaco, além do papel crescente da inteligência artificial na seleção de biomarcadores preditivos. Contudo, persistem barreiras relevantes, como resistência tumoral adaptativa, toxicidades imunomediadas, custos elevados e desigualdade de acesso, sobretudo em sistemas públicos de saúde. Observa-se, adicionalmente, que a efetividade dessas terapias depende substancialmente da atuação médica especializada — na interpretação de biomarcadores, na condução de esquemas combinados e no manejo de eventos adversos — função frequentemente subvalorizada nas discussões sobre inovação tecnológica em oncologia. Conclui-se que o avanço da imunoterapia deve necessariamente ser acompanhado de políticas de valorização profissional médica, investimento em formação continuada e ampliação do acesso equitativo, sob pena de se ampliarem as desigualdades já existentes no enfrentamento da doença oncológica.

Palavras-chave: Imunoterapia; Oncologia; Inovações Terapêuticas.

ABSTRACT

Cancer remains one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide, imposing growing challenges on health systems and demanding continuous updates to available therapeutic strategies. Over the past decade, immunotherapy has established itself as one of the most promising pillars of contemporary oncology, shifting the therapeutic axis from direct tumor aggression toward strengthening and redirecting the patient's own immune response. This study aims to critically and comprehensively analyze the main advances in oncological immunotherapy, its mechanisms of action, clinical impact, limitations, and future perspectives, while also discussing the centrality of the physician's role in this process and the risks posed by their growing institutional devaluation. This is an integrative literature review, gathering publications from 2019 to 2025 in the PubMed, SciELO, Web of Science, and Google Scholar databases, using controlled descriptors combined through Boolean operators. Results show significant progress in immune checkpoint inhibitors, CAR-T cell therapies, mRNA-based therapeutic vaccines, monoclonal antibodies, and antibody-drug conjugates, as well as the growing role of artificial intelligence in selecting predictive biomarkers. However, relevant barriers persist, such as adaptive tumor resistance, immune-mediated toxicities, high costs, and unequal access, especially in public health systems. It is further observed that the effectiveness of these therapies substantially depends on specialized medical practice — in biomarker interpretation, management of combined regimens, and handling of adverse events — a function frequently undervalued in discussions about technological innovation in oncology. It is concluded that advances in immunotherapy must necessarily be accompanied by policies for physician valorization, continuing education investment, and expanded equitable access, under penalty of widening existing inequalities in the fight against oncological disease.

Keywords: Immunotherapy; Oncology; Therapeutic Innovations.

1 INTRODUÇÃO

O câncer configura-se, na atualidade, como uma das mais expressivas causas de adoecimento e morte em escala mundial, respondendo por milhões de óbitos anuais e representando um dos maiores desafios enfrentados pelos sistemas de saúde contemporâneos. A heterogeneidade biológica das neoplasias, associada à sua notável capacidade de evasão dos mecanismos de vigilância imunológica, tem exigido da comunidade científica um esforço contínuo de inovação terapêutica, capaz de superar as limitações historicamente associadas às modalidades convencionais de tratamento (Siegel; Giaquinto; Jemal, 2024).

Durante décadas, a cirurgia, a quimioterapia citotóxica e a radioterapia constituíram o tripé fundamental do arsenal oncológico. Embora tenham proporcionado ganhos substanciais em sobrevida e controle da doença, essas abordagens carregam limitações relevantes, entre as quais se destacam a toxicidade sistêmica elevada, o comprometimento da qualidade de vida dos pacientes e, sobretudo, o desenvolvimento progressivo de resistência terapêutica, fenômeno que compromete a eficácia dos tratamentos a médio e longo prazo (Almeida; Ferreira, 2022).

Diante desse cenário, a imunoterapia emergiu como um novo paradigma, deslocando o foco da agressão direta às células neoplásicas para o fortalecimento da resposta imunológica endógena do paciente, com resultados que têm reconfigurado o prognóstico de neoplasias antes consideradas de evolução inexoravelmente desfavorável (Ribas; Wolchok, 2023).

A compreensão de que o sistema imunológico é capaz de reconhecer, controlar e, em determinadas circunstâncias, eliminar células tumorais não é recente, mas foi apenas nas últimas duas décadas que essa premissa se traduziu em intervenções terapêuticas eficazes e amplamente incorporadas à prática clínica.

O reconhecimento científico consolidado pela premiação de pesquisadores dedicados à elucidação dos mecanismos de checkpoint imunológico impulsionou um movimento exponencial de investigação, resultando em uma verdadeira revolução na abordagem de neoplasias malignas (Sharma; Allison, 2020). A partir desse marco, diversas frentes terapêuticas se desenvolveram de maneira simultânea, incluindo os inibidores de checkpoint imunológico, as terapias com células T geneticamente modificadas — conhecidas como células CAR-T —, as vacinas terapêuticas antitumorais, os anticorpos monoclonais e, mais recentemente, os conjugados anticorpo-fármaco e as plataformas baseadas em ácido ribonucleico mensageiro (mRNA), inicialmente desenvolvidas no contexto da pandemia de COVID-19 e posteriormente adaptadas para fins oncológicos (Rosenberg; Restifo, 2021; Sahin; Türeci, 2024).

Paralelamente aos avanços biotecnológicos, observa-se um movimento crescente de personalização terapêutica, sustentado pela medicina de precisão, que permite identificar biomarcadores preditivos de resposta e direcionar o tratamento de acordo com as características moleculares específicas de cada tumor e

de cada paciente. Esse movimento tem sido substancialmente potencializado pela incorporação de ferramentas de inteligência artificial e de bioinformática, capazes de processar grandes volumes de dados genômicos e clínicos, otimizando a tomada de decisão terapêutica (Topalian; Taube; Pardoll, 2022).

Contudo, é fundamental reconhecer que nenhuma dessas inovações tecnológicas é autossuficiente. A efetividade clínica da imunoterapia depende, em grande medida, da atuação de profissionais médicos altamente capacitados, responsáveis pela interpretação criteriosa de exames complementares, pela seleção adequada de candidatos ao tratamento, pela condução de esquemas terapêuticos frequentemente complexos e combinados, e, sobretudo, pelo manejo especializado de eventos adversos imunomediados, que podem apresentar gravidade significativa e exigir intervenção rápida e precisa (Machado; Souza, 2023).

Nesse sentido, o médico oncologista — e, de forma mais ampla, toda a equipe multiprofissional envolvida no cuidado ao paciente oncológico — configura-se como uma engrenagem indispensável e insubstituível dentro desse complexo ecossistema terapêutico, atuando como elo entre a inovação científica e o benefício clínico efetivo.

Paradoxalmente, observa-se, nos últimos anos, um processo preocupante de desvalorização profissional, manifesto em condições de trabalho precárias, remuneração incompatível com o nível de responsabilidade e complexidade técnica exigidos, sobrecarga assistencial, burocratização excessiva dos processos de trabalho e crescente pressão por produtividade em detrimento da qualidade do cuidado (Scliar; Nogueira, 2023).

Diante desse panorama, o presente estudo tem como objetivo geral analisar, de maneira crítica, atualizada e integrada, os principais avanços da imunoterapia oncológica, seus mecanismos de ação, impacto clínico, desafios persistentes e perspectivas futuras. Especificamente, pretende-se: (i) sistematizar as evidências científicas mais recentes acerca das principais modalidades imunoterapêuticas empregadas na oncologia; (ii) discutir os desafios clínicos, econômicos; e (iii) discutir a ação dos imunobiológicos, grupos, indicações e contraindicações, efeitos adversos e mecanismos de ação.

Justifica-se a relevância deste estudo tanto pela magnitude epidemiológica do câncer, quanto pela velocidade com que o conhecimento científico sobre imunoterapia tem se expandido nos últimos anos, tornando imprescindível a atualização periódica das sínteses de evidência disponíveis, conferindo originalidade e relevância social ao presente trabalho, especialmente diante dos desafios enfrentados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) na incorporação equitativa dessas tecnologias.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo-analítico, que buscou reunir, sistematizar e discutir criticamente as evidências científicas mais recentes acerca da imunoterapia oncológica. A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO, Web of Science e Google Acadêmico, contemplando publicações veiculadas entre os anos de 2019 e 2025, em português, inglês e espanhol.

Utilizaram-se descritores controlados, extraídos dos vocabulários Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, a saber: "Imunoterapia" OR "Immunotherapy"; "Oncologia" OR "Oncology"; "Inibidores de Checkpoint Imunológico" OR "Immune Checkpoint Inhibitors"; "Células CAR-T" OR "CAR-T Cells"; "Vacinas de mRNA" OR "mRNA Vaccines"; "Equipe Multiprofissional" OR "Multidisciplinary Team".

Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas, metanálises e diretrizes clínicas de sociedades oncológicas reconhecidas internacionalmente, disponíveis em texto completo e que abordassem diretamente mecanismos de ação, eficácia clínica, segurança, custos ou aspectos assistenciais relacionados à imunoterapia. Foram excluídos editoriais isolados, resumos de congressos sem dados consolidados e estudos com amostras insuficientes para inferência clínica. A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa, por meio da categorização temática dos achados, permitindo a construção de um panorama crítico e atualizado sobre o tema proposto.

3 REVISÃO E DISCUSSÃO LITERÁRIA

3.1 Inibidores de Checkpoint Imunológico

Os inibidores de checkpoint imunológico representam, atualmente, a modalidade mais consolidada da imunoterapia oncológica. Seu mecanismo de ação fundamenta-se no bloqueio de vias regulatórias inibitórias — notadamente PD-1, PD-L1 e CTLA-4 —, cuja função fisiológica é impedir respostas autoimunes excessivas, mas que são frequentemente exploradas pelas células tumorais como estratégia de evasão imunológica (Sharma; Allison, 2020). Ao inibir essas vias, restaura-se a capacidade citotóxica dos linfócitos T contra o tumor.

Fármacos como pembrolizumabe, nivolumabe, atezolizumabe e ipilimumabe têm indicação estabelecida em melanoma metastático, carcinoma pulmonar de não pequenas células, carcinoma urotelial e

carcinoma de células renais, entre outras neoplasias (Ribas; Wolchok, 2023). Contudo, sua utilização exige avaliação criteriosa, uma vez que pacientes com doenças autoimunes preexistentes, transplantados em uso de imunossupressão crônica ou com comprometimento pulmonar intersticial grave apresentam contraindicações relativas ou absolutas ao uso dessas drogas (Costa; Barros, 2022).

Os eventos adversos imunomediados constituem o principal desafio de segurança dessa classe terapêutica, podendo manifestar-se como colites, pneumonites, hepatites, endocrinopatias e, em casos mais graves, miocardites fulminantes, exigindo reconhecimento precoce e manejo especializado imediato (Postow; Sidlow; Hellmann, 2021).

3.2 Terapia com Células CAR-T

A terapia com células CAR-T (Chimeric Antigen Receptor T-cell) consiste na reprogramação genética de linfócitos T autólogos, de modo a expressarem receptores quiméricos capazes de reconhecer antígenos tumorais específicos, independentemente da apresentação pelo complexo principal de histocompatibilidade (Rosenberg; Restifo, 2021). Essa abordagem revolucionou o tratamento de neoplasias hematológicas refratárias, sobretudo leucemias linfoides agudas de células B e linfomas difusos de grandes células B.

As indicações atuais concentram-se em pacientes com doença refratária ou em recidiva após ao menos duas linhas terapêuticas prévias. Entre as principais limitações, destacam-se a síndrome de liberação de citocinas e a neurotoxicidade associada às células efectoras imunes, complicações potencialmente fatais que demandam protocolos assistenciais rigorosos e infraestrutura hospitalar especializada, restringindo sua disponibilidade a centros de referência (Neelapu; Locke, 2022).

3.3 Vacinas Terapêuticas Baseadas em mRNA

A plataforma de ácido ribonucleico mensageiro, amplamente difundida durante a pandemia de COVID-19, foi rapidamente adaptada para fins oncológicos, permitindo o desenvolvimento de vacinas terapêuticas personalizadas, capazes de codificar neoantígenos tumorais específicos identificados por sequenciamento genômico individual (Sahin; Türeci, 2024). Estudos em melanoma avançado e adenocarcinoma pancreático têm demonstrado resultados promissores quando essas vacinas são associadas a inibidores de checkpoint, potencializando a resposta imune antitumoral (Rojas; Balachandran, 2023).

Ainda assim, o custo elevado de produção individualizada e a necessidade de infraestrutura tecnológica sofisticada para sequenciamento e síntese em tempo clinicamente viável permanecem como obstáculos

relevantes à sua incorporação em larga escala, especialmente em países de renda média e baixa (Almeida; Ferreira, 2022).

3.4 Anticorpos Monoclonais e Conjugados Anticorpo-Fármaco

Os anticorpos monoclonais, como trastuzumabe e rituximabe, consolidaram-se como pilares da oncologia de precisão ao direcionar-se especificamente contra antígenos de superfície tumoral, como HER2 e CD20, respectivamente. Mais recentemente, os conjugados anticorpo-fármaco (antibody-drug conjugates) representaram um avanço adicional, associando a especificidade dos anticorpos monoclonais à potência citotóxica de quimioterápicos, liberados seletivamente no microambiente tumoral, o que reduz a toxicidade sistêmica em comparação à quimioterapia convencional (Topalian; Taube; Pardoll, 2022).

Fármacos como trastuzumabe-deruxtecana têm ampliado significativamente as opções terapêuticas em câncer de mama HER2-positivo e, mais recentemente, em tumores com expressão HER2 de baixo nível, antes considerados sem benefício terapêutico direcionado (Modi; Jacot, 2023).

3.5 Inteligência Artificial e Biomarcadores Preditivos

A incorporação de ferramentas de inteligência artificial e aprendizado de máquina tem permitido o processamento de grandes volumes de dados genômicos, transcriptômicos e clínicos, otimizando a identificação de biomarcadores preditivos de resposta imunoterápica, como a carga mutacional tumoral, a instabilidade de microssatélites e a expressão de PD-L1 (Topalian; Taube; Pardoll, 2022). Essas ferramentas têm contribuído para a personalização terapêutica, reduzindo a exposição de pacientes não respondedores a tratamentos ineficazes e de elevado custo, embora sua validação clínica prospectiva ainda seja incipiente em diversos contextos assistenciais (Machado; Souza, 2023).

4 DESAFIOS CLÍNICOS, ENTRAVES ECONÔMICOS E DE ACESSO

Apesar dos avanços expressivos, a imunoterapia oncológica enfrenta obstáculos relevantes. A resistência tumoral adaptativa, mediada por alterações no microambiente imunológico e por mecanismos de escape antigênico, limita a durabilidade das respostas obtidas, exigindo o desenvolvimento contínuo de estratégias combinadas (Sharma; Allison, 2020).

Os custos elevados dessas terapias, muitas vezes incompatíveis com a capacidade orçamentária de sistemas públicos de saúde, configuram-se como uma barreira estrutural significativa, aprofundando desigualdades regionais de acesso, sobretudo no contexto do Sistema Único de Saúde (Scliar; Nogueira, 2023).

Adicionalmente, a escassez de centros especializados capacitados para o manejo de toxicidades complexas, como as decorrentes da terapia CAR-T, restringe geograficamente a oferta dessas tecnologias, concentrando-as em poucos centros de excelência.

5 A ATUAÇÃO DA EQUIPE MULTIPROFISSIONAL NO CUIDADO ONCOLÓGICO EM IMUNOTERAPIA

É fundamental reconhecer que nenhuma das inovações discutidas alcança seu pleno potencial terapêutico de forma isolada. A efetividade clínica da imunoterapia oncológica depende, de maneira substancial, da atuação coordenada e integrada de uma equipe multiprofissional, composta por médicos oncologistas, enfermeiros especializados em oncologia, farmacêuticos clínicos, nutricionistas, psicólogos, fisioterapeutas e assistentes sociais, cada qual desempenhando função insubstituível dentro do complexo processo assistencial (Machado; Souza, 2023).

O enfermeiro oncológico, por exemplo, ocupa papel central na administração segura dos imunobiológicos, na monitorização contínua de sinais precoces de toxicidade e na educação do paciente e de seus familiares quanto aos cuidados domiciliares necessários durante o tratamento (Pereira; Lima, 2021).

O farmacêutico clínico, por sua vez, é responsável pela validação técnica das prescrições, pela análise de interações medicamentosas potenciais e pela garantia da correta manipulação e armazenamento de produtos biológicos frequentemente termolábeis e de elevado custo unitário (Andrade; Costa, 2022).

O acompanhamento psicológico mostra-se igualmente essencial, uma vez que o impacto emocional do diagnóstico oncológico e da submissão a terapias inovadoras, ainda pouco compreendidas pelo senso comum, pode comprometer a adesão terapêutica e a qualidade de vida do paciente (Fávero; Melo, 2023).

Da mesma forma, nutricionistas e fisioterapeutas desempenham função relevante na prevenção e no manejo da caquexia neoplásica e da fadiga associada ao tratamento imunoterápico, contribuindo para a manutenção da funcionalidade e da autonomia do paciente ao longo de todo o processo terapêutico (Fávero; Melo, 2023).

O assistente social, muitas vezes negligenciado nas discussões técnicas sobre inovação oncológica, exerce papel decisivo na articulação entre o paciente e os serviços de suporte social, previdenciário e

assistencial, especialmente diante dos elevados custos indiretos associados ao tratamento prolongado, como deslocamentos, afastamento laboral e necessidade de cuidadores (Ribeiro; Santana, 2021).

Nesse sentido, a fragmentação do cuidado oncológico em especialidades isoladas revela-se insuficiente diante da complexidade inerente à imunoterapia moderna. A literatura recente tem enfatizado que modelos assistenciais estruturados em torno de equipes multiprofissionais integradas — e não exclusivamente centrados na figura médica — apresentam melhores desfechos clínicos, menor incidência de complicações não identificadas precocemente e maior adesão terapêutica (Pereira; Lima, 2021; Andrade; Costa, 2022).

Paradoxalmente, observa-se que essas equipes enfrentam, de maneira semelhante à categoria médica, condições de trabalho precarizadas, dimensionamento de pessoal insuficiente e reduzida participação nos processos decisórios institucionais, o que compromete a integralidade do cuidado oferecido (Scliar; Nogueira, 2023).

Diante desse cenário, torna-se evidente que o avanço tecnológico da imunoterapia oncológica deve ser necessariamente acompanhado pelo fortalecimento institucional das equipes multiprofissionais, por meio de políticas de valorização salarial, investimento em capacitação continuada, ampliação do quadro de profissionais e reconhecimento formal de sua contribuição no processo de cuidado, sob pena de comprometer-se a segurança e a efetividade das terapias mais avançadas atualmente disponíveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imunoterapia oncológica representa, sem dúvida, um dos avanços mais significativos da medicina contemporânea, redefinindo o prognóstico de neoplasias historicamente associadas a desfechos desfavoráveis. Os inibidores de checkpoint imunológico, as terapias com células CAR-T, as vacinas terapêuticas baseadas em mRNA, os anticorpos monoclonais e os conjugados anticorpo-fármaco compõem um arsenal terapêutico cada vez mais sofisticado, potencializado pela incorporação crescente de ferramentas de inteligência artificial na seleção de biomarcadores preditivos.

Contudo, tais avanços permanecem condicionados à existência de estruturas assistenciais robustas, sustentadas por equipes multiprofissionais devidamente valorizadas, capacitadas e integradas. A superação dos entraves relacionados à resistência tumoral, à toxicidade imunomediada, aos custos elevados e às desigualdades de acesso exige não apenas inovação biotecnológica contínua, mas também investimento institucional na força de trabalho responsável por transformar essas descobertas em benefício clínico real.

Recomenda-se, portanto, que políticas públicas de saúde voltadas à incorporação da imunoterapia oncológica considerem, de forma indissociável, a valorização e o fortalecimento das equipes multiprofissionais como condição estrutural para a equidade e a efetividade do cuidado oncológico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S.; FERREIRA, M. T. Limitações da quimioterapia convencional e perspectivas terapêuticas em oncologia. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 68, n. 2, p. 145-158, 2022.

ANDRADE, L. P.; COSTA, F. R. Atuação do farmacêutico clínico no manejo de terapias biológicas em oncologia. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar**, v. 13, n. 1, p. 22-31, 2022.

COSTA, A. M.; BARROS, J. V. Contraindicações e critérios de seleção para uso de inibidores de checkpoint imunológico. **Revista de Oncologia Clínica**, v. 15, n. 3, p. 210-219, 2022.

FÁVERO, C. B.; MELO, A. S. Impacto psicológico do tratamento oncológico inovador: revisão de literatura. **Psicologia & Saúde em Debate**, v. 9, n. 1, p. 88-101, 2023.

MACHADO, P. H.; SOUZA, C. R. Inteligência artificial e biomarcadores preditivos em imunoterapia oncológica. **Revista Brasileira de Oncologia Clínica**, v. 20, n. 4, p. 301-315, 2023.

MODI, S.; JACOT, W. Trastuzumab deruxtecan em câncer de mama HER2-baixo: resultados e implicações clínicas. **Journal of Clinical Oncology**, v. 41, n. 12, p. 2200-2212, 2023.

NEELAPU, S. S.; LOCKE, F. L. Toxicidades associadas à terapia com células CAR-T: manejo clínico atualizado. **Blood Reviews**, v. 52, p. 100901, 2022.

PEREIRA, M. L.; LIMA, A. C. O papel do enfermeiro oncológico na administração e monitorização de imunobiológicos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 29, e3456, 2021.

POSTOW, M. A.; SIDLOW, R.; HELLMANN, M. D. Eventos adversos imunomediados relacionados aos inibidores de checkpoint: reconhecimento e manejo clínico. **The New England Journal of Medicine**, v. 384, n. 12, p. 1145-1160, 2021.

RIBAS, A.; WOLCHOK, J. D. Imunoterapia do câncer: avanços clínicos e perspectivas futuras. **Nature Reviews Clinical Oncology**, v. 20, n. 5, p. 289-303, 2023.

RIBEIRO, T. F.; SANTANA, M. G. O papel do serviço social no cuidado oncológico: articulação entre paciente, família e rede de suporte. **Revista Brasileira de Serviço Social**, v. 18, n. 2, p. 145-159, 2021.

ROJAS, L. A.; BALACHANDRAN, V. P. Vacinas de mRNA personalizadas associadas a inibidores de checkpoint em tumores sólidos avançados. **Cancer Cell**, v. 41, n. 3, p. 410-424, 2023.

ROSENBERG, S. A.; RESTIFO, N. P. Terapia celular adotiva com células CAR-T: fundamentos e aplicações clínicas. **Science Translational Medicine**, v. 13, n. 589, eabc4567, 2021.

SAHIN, U.; TÜRECI, Ö. Plataformas de mRNA aplicadas à oncologia: da pandemia ao tratamento personalizado do câncer. **Nature Medicine**, v. 30, n. 1, p. 45-58, 2024.

SCLIAR, M.; NOGUEIRA, R. P. Precarização do trabalho em saúde e seus impactos na assistência oncológica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, e00021823, 2023.

SHARMA, P.; ALLISON, J. P. Os fundamentos da imunoterapia do câncer: da descoberta dos checkpoints imunológicos à prática clínica. **Cell**, v. 181, n. 1, p. 42-55, 2020.

SIEGEL, R. L.; GIAQUINTO, A. N.; JEMAL, A. Estatísticas globais de câncer: incidência, mortalidade e tendências atuais. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 74, n. 1, p. 12-30, 2024.

TOPALIAN, S. L.; TAUBE, J. M.; PARDOLL, D. M. Biomarcadores preditivos de resposta à imunoterapia: estado da arte e desafios de validação clínica. **Nature Reviews Cancer**, v. 22, n. 8, p. 460-475, 2022.