

**IMPACTO DAS CÉLULAS CAR-T NO TRATAMENTO DA LEUCEMIA  
LINFOBLÁSTICA AGUDA: UMA BREVE REVISÃO**

**IMPACT OF CAR-T CELLS IN THE TREATMENT OF ACUTE  
LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA: A BRIEF REVISION**

**IMPACTO DE LAS CÉLULAS CAR-T EN EL TRATAMIENTO DE LA LEUCEMIA  
LINFOBLÁSTICA AGUDA: UNA BREVE REVISIÓN**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n11-165>

**Data de submissão:** 14/10/2025

**Data de publicação:** 14/11/2025

**Lucas Silva de Santana**

Graduação em Farmácia

Instituição: Faculdades Integradas da União Educacional do Planalto Central (FACIPLAC)- Brasília

E-mail: lucasjanovisk@gmail.com

Orcid: 0009-0003-1053-3898

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5145315051842521>

**Juliana Bicalho Machado Assunção da Silva**

Mestrado em Nutrição Humana

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Brasília

E-mail: julianabicalho@gmail.com

Orcid: 0009-0000-5185-0257

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8477722050088749>

**Alexandre Gonçalves**

Pós-doutorado em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - Uberlândia

E-mail: alexandre.goncalves@ueg.br

Orcid: 0000-0001-7822-1856

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4662514883862492>

**RESUMO**

A leucemia linfoblástica aguda (LLA) é uma neoplasia que ocorre no sistema hematopoiético, especificamente, com os linfócitos, células de defesa do organismo, causando uma mutação genética nestas células. Mediante esta mutação a diferenciação celular fica comprometida causando o acúmulo de células na medula óssea e em todo o corpo. A quimioterapia é tratamento mais convencional utilizado neste caso, porém acarreta diversos efeitos colaterais ao paciente. A terapia com células CAR-T foi introduzida como um novo tratamento. Esse tratamento tem como base a retirada das células T do paciente e inserida o CAR em laboratório. Este artigo de revisão de literatura tem como objetivo o impacto das células CAR-T no tratamento da leucemia linfoblástica aguda. A busca foi baseada no banco de dados PubMed. Foi efetuado a buscar nos seguintes idiomas; Inglês, Português e Espanhol, adotando o período de busca de 2022 até 2023. Dos 36 artigos relacionados, 8 foram selecionados de acordo com critérios de inclusão. Ao final da análise observamos que o tratamento utilizando células CAR-T em paciente com LLA obteve um grande avanço e segurança, o qual obteve uma taxa de 99% remissão em crianças, incluindo aquelas com recidiva extramedular isolada ou combinada.

**Palavras-chave:** CAR-T. Celulas T. Leucemia Linfoblástica Aguda.

## ABSTRACT

Acute lymphoblastic leukemia (B-ALL) is a neoplasm that occurs in the hematopoietic system specifically with lymphocytes, the body's defense cells, causing a genetic mutation in the cells. Through this mutation, cell differentiation is compromised, causing the accumulation of cells not only in the bone marrow but also throughout the body. Chemotherapy is a more conventional treatment for treating the pathology, but it causes several side effects for the patient. CAR-T cell therapy has been introduced as a new treatment. This treatment is based on the removal of T cells from the patient and the insertion of the CAR in the laboratory. CAR has artificial receptors built to interact specifically with the target protein located on the surface of tumor cells, which will trigger an antitumor response as they are linked to the protein target receptor. The search was based on the PubMed database. A search was carried out in the following languages; English, Portuguese, and Spanish, adopting the search period from 2022 to 2023. Of the 36 articles listed, 8 were selected according to inclusion criteria. It was seen that the treatment using CAR-T cells in patients with ALL achieved great advancement and safety, with a 99% remission rate in children, including those with isolated or combined extramedullary relapse.

**Keywords:** CAR-T. T Cells. Acute Lymphoblastic Leukemia.

## RESUMEN

La leucemia linfoblástica aguda (LLA) es una neoplasia que se origina en el sistema hematopoyético, específicamente en los linfocitos, las células de defensa del organismo, debido a una mutación genética en estas células. Esta mutación compromete la diferenciación celular, lo que conlleva una acumulación de células en la médula ósea y en todo el cuerpo. La quimioterapia es el tratamiento más convencional, pero implica varios efectos secundarios para el paciente. La terapia con células CAR-T se ha introducido como un tratamiento novedoso. Este tratamiento se basa en la extracción de los linfocitos T del paciente y la inserción de células CAR en el laboratorio. Este artículo de revisión bibliográfica tiene como objetivo evaluar el impacto de las células CAR-T en el tratamiento de la leucemia linfoblástica aguda. La búsqueda se realizó en la base de datos PubMed, en inglés, portugués y español, abarcando el periodo de 2022 a 2023. De los 36 artículos relacionados, se seleccionaron 8 según los criterios de inclusión. Al finalizar el análisis, observamos que el tratamiento con células CAR-T en pacientes con leucemia linfoblástica aguda (LLA) logró un gran avance y seguridad, obteniendo una tasa de remisión del 99 % en niños, incluso en aquellos con recaída extramedular aislada o combinada.

**Palabras clave:** CAR-T. Células T. Leucemia Linfoblástica Aguda.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Instituto Nacional do Câncer (INCA), câncer é um termo genérico para 100 doenças caracterizadas por distúrbios do crescimento celular. Essas células agrupadas formam uma neoplasia chamada de tumor. Este tumor pode invadir tecidos e órgãos do corpo mesmo longe de sua origem (metástase). Cada célula saudável tem instruções sobre como crescer e se dividir. Se houver algum erro nestas instruções, surge uma célula doente que, ao se multiplicar, causa câncer. O câncer pode ocorrer em qualquer parte do corpo. No entanto, certos órgãos são mais afetados que outros, sendo que cada órgão, por sua vez, é afetado por diferentes tipos de tumores, mais ou menos agressivos (MS, 2005).

Das mais de 100 doenças caracterizadas por câncer, a leucemia encontra-se associada a uma taxa de mortalidade de 2,6% para homens e 2,4% para mulheres no Brasil em 2020 (MS, 2005).

A leucemia surge do acúmulo dessas células na medula óssea, prejudicando ou impedindo a produção dos glóbulos vermelhos (provocando anemia), dos glóbulos brancos (provocando infecções) e das plaquetas (provocando hemorragias). Depois de instalada, a doença se desenvolve rapidamente, exigindo com isso que o tratamento seja realizado logo após o diagnóstico e a classificação da leucemia (SANTOS., et al.2022)

De acordo com Santos. et al, (2022), as leucemias são divididas em quatro tipos de acordo com dois critérios, a rapidez de sua evolução e o tipo de leucócito afetado. As leucemias agudas se desenvolvem rapidamente e as crônicas evoluem de forma mais lenta. As leucemias linfocíticas atacam os linfócitos; as leucemias mieloides (mielocíticas) atacam os mielócitos. Esta doença é uma neoplasia caracterizada por uma proliferação clonal de células diferenciadas, porém com deficiência funcional ou com perda da habilidade de diferenciação, produzindo células imaturas (blastos) (JULIUSSON, HOUGH, 2016). Os tipos de leucemia são, leucemia mielóide aguda (LMA), leucemia linfoblástica aguda (LLA), leucemia mielóide crônica (LMC) e leucemia linfóide crônica (LLC) (HAMERSCHLAK, 2008).

A LLA é uma doença maligna derivada de linfócitos indiferenciados (linfoblastos) na medula óssea, timo e gânglios linfáticos. Ela pode intercorrer em qualquer idade, mas sua maior incidência é em crianças entre 0 a 14 anos. (FARIAS, CASTRO, 2004). Frequentemente, diagnosticada em crianças caucasianas e de sexo masculino (CALVACANTE, ROSA, TORRES, 2017).

Esta doença apresentava uma alta letalidade até o ano de 1960. A partir deste marco, devido aos grandes avanços da quimioterapia, passou-se a obter uma taxa de cura de 80% em crianças. Em contrapartida, a doença, quando diagnosticada em adultos, apresentou menor resposta ao tratamento (BRUCER; CHABNER; DAN, 2015).

Dentre os tratamentos possíveis, a quimioterapia é o mais popular. Contudo apresenta efeitos colaterais imediatos como náuseas, vômitos, mal-estar geral, adinamia, artralgias, exantemas, flebites, mucosites, constipação intestinal, diarréias, mielossupressão. Já os efeitos tardios são as miocardiopatias, hiperpigmentação, esclerodermia, alopecia, pneumonite, imunossupressão, neurotoxicidade, nefrotoxicidade. Também pode levar a efeitos ultra-tardios (meses ou anos) como infertilidade, carcinogênese, 5 mutagêneses, distúrbio do crescimento em crianças, sequelas no sistema nervoso central, entre outros (SCHULZE, 2007).

Outro problema a ser considerado neste tipo de tratamento é que as medicações utilizadas para combater as células cancerígenas também são capazes de destruir diversas células sadias do nosso organismo sendo que, uma das mais afetadas, são as células mais afetadas são as sanguíneas (eritrócitos, leucócitos e plaquetas) (Ministério da Saúde 2010).

Assim, diante do atual cenário terapêutico e os altos índices de LLA, foi intensificada uma grande busca por novos métodos de tratamento. A terapia utilizando células CAR-T (*chimeric antigen receptor*) apresenta-se como promissora, pois, tende a reduzir os tratamentos tradicionais, como a quimioterapia, e proporcionar uma melhor qualidade de vida ao paciente, uma vez que, melhora significativamente o quadro do paciente, ao mesmo tempo que possui menos efeitos colaterais. (MARTHO, et al, 2017).

A terapia CAR-T trouxe algo inovador para pacientes com câncer. Sua estratégia de utilizar células do próprio indivíduo, manipulá-las em laboratório e devolvê-las ao paciente foi um método revolucionário, e na maioria dos casos, o método foi eficaz na remissão da doença (ROCHA, 2018).

Assim, esta breve revisão teve como objetivo analisar o impacto da utilização das células CAR-T no tratamento da leucemia linfoblástica aguda.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo é caracterizado por uma revisão de literatura. Para obtenção dos artigos relacionados ao tema foi realizada uma busca nas bases de dado *Scielo* e *Pubmed*, utilizando as palavras chaves: células CAR-T, leucemia linfoblástica aguda, quimioterapia, tratamento do câncer. Foram selecionados artigos nos idiomas português, inglês e espanhol, publicados no período de 2022 a 2023. Foi utilizado como critério de inclusão somente artigos que mencionassem, em alguma parte do texto, a utilização de células CAR-T e tratamento da leucemia linfoblástica aguda. Os artigos que tratassesem de células CAR-T ou tratamento da leucemia linfoblástica aguda de forma isolada, foram excluídos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 36 artigos relacionados, 8 foram selecionados de acordo após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os principais resultados encontrados estão sintetizados no quadro 1.

Quadro 1- SÍNTESE DOS ARTIGOS INCLUÍDOS NA REVISÃO

NÚMERO	TÍTULO	AUTOR	ANO	RESULTADOS
1	Coadministração de terapia de células T com receptor de antígeno quimérico dirigido por CD19 e CD22 na leucemia linfoblástica aguda de células B na infância: um ensaio multicêntrico de fase II de braço único	WANG, et al	2023	A remissão completa foi alcançada em 99,0% dos 194 pacientes com leucemia refratária ou recidiva hematológica, todos negativos para doença residual mínima.
2	Qual é o melhor para leucemia linfoblástica aguda de células B refratária/recidivante: terapia com células T CAR de alvo único (CD19) ou alvo duplo (CD19/CD22 sequencial ou sequencial)	LIU, et al	2023	A terapia com células T CAR CD19 / CD22 foi um dos fatores favoráveis significativos na análise multivariada da taxa de remissão completa (RC). A incidência de eventos adversos foi semelhante entre os três grupos. A análise multivariada em pacientes com RC mostrou que uma baixa frequência de recidiva, uma baixa carga tumoral, uma CR residual mínima negativa para a doença e a ponte para o transplante foram independentemente associadas a uma melhor sobrevida livre de leucemia. Nossas descobertas sugeriram que a terapia com células T CAR CD19 / CD22 em tandem obtém uma resposta melhor do que a terapia com células T CAR CD19 e uma resposta semelhante à terapia sequencial com células T CAR CD19 / CD22.
3	Resultados a longo prazo após terapia com células T CAR: o que sabemos até agora	CAPPELL, et al.	2023	dados demonstram que as células T CAR direcionadas a CD19 podem induzir remissões prolongadas em pacientes com malignidades de células B, geralmente com toxicidades mínimas de longo prazo.
4	UCART19, uma terapia de células T receptora de antígeno quimérico antiCD19 alogênica de primeira classe para adultos com leucemia linfoblástica aguda de células B recidivante ou refratária (CALM): um ensaio de fase 1, de escalonamento de dose	BENJAMIN, et	2023	UCART19 tinha um perfil de segurança administrável e mostrou evidência de atividade antileucêmica em pacientes adultos fortemente pré-tratados com leucemia linfoblástica aguda de células B recidivante ou refratária. Este estudo mostra que células T CAR alogênicas prontas para uso podem ser usadas com segurança para tratar pacientes com leucemia linfoblástica aguda de células B recidivante.
5	Segurança e eficácia da coadministração de células CAR-T CD19 e CD22 em crianças com recidiva de LLA-B após terapia CAR-T CD19	LI, et al	2023	Após CART2, todos os cinco pacientes apresentaram remissão completa (CR) negativa para doença residual mínima (DRM). As taxas de sobrevida global (SG) em 6 e 12 meses foram de 100%.

6	Tratamento de pacientes adultos com LLA com células T CAR de terceira geração dirigidas por CD19: resultados de um ensaio fundamental	SCHUBERT, et al	2023	Após a administração de CART, frequências mais altas de células CD8+ e $\gamma\delta$ -T, um padrão fisiológico de células imunes e contagens mais baixas de monócitos no PB foram associadas à resposta.
7	O processo de fabricação modificado modula a aptidão do enxerto de células T CD19CAR e a sobrevivência livre de leucemia em pacientes pediátricos e jovens adultos	CEPPI, et al	2022	Persistência prolongada e aplasia de células B e melhor sobrevida livre de leucemia com SCRICAR19v2 em comparação com SCRI-CAR19v
8	Eficácia e segurança da terapia baseada em células T CAR específicas para CD19 em pacientes com leucemia linfoblástica aguda de células B com LCC	QI, et al	2022	Os resultados sugerem que a terapia baseada em células T CAR específicas para CD19 pode induzir altas taxas de resposta semelhantes em doenças da medula óssea e do sistema nervoso central.

Fonte: Autores.

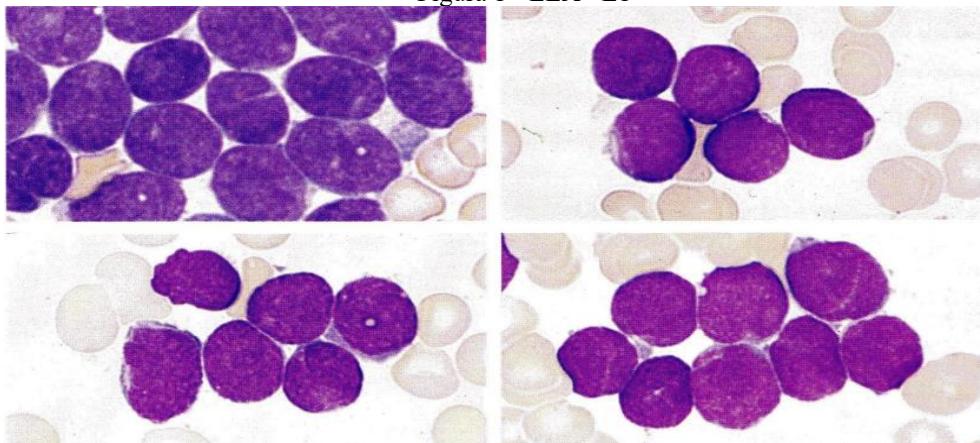
A LLA é uma neoplasia que ocorre no sistema hematopoietico, mais especificamente com os linfócitos, células de defesa do organismo, sendo caracterizada por uma mutação genética, incluindo aneuploidia e translocações cromossômicas em genes envolvidos no desenvolvimento das células linfoides e na regulação do ciclo celular. Diante disto, a diferenciação celular fica comprometida, e juntamente com a proliferação excessiva das células, ocorre um acúmulo de blastos, não só na medula óssea, mas também na corrente sanguínea. (MATIAS, 2019).

Algumas propriedades clínicas e laboratoriais possuem valor prognóstico e são úteis para a previsão, e logo categorizá-los em grupos de risco que necessitam de tratamento. A detecção da LLA é principalmente fundamentada nas avaliações morfológicas e citoquímicas das células tumorais. Os seus atributos fenotípicos permitem estabelecer a linhagem, o estágio de maturação, além de assincronismos de maturação que permitem distinguir blastos leucêmicos de precursores linfoides normais, o que é extremamente útil na identificação de doença residual mínima (FADEL, 2010).

A LLA pode ser classificada a partir de uma análise morfológica, a de Romanowsky pela coloração de Wright, Wright-Giemsa, ou May-Grunwald-Giemsa, considerando a extensão sanguínea ou da medula óssea. *Friend American-Briish* (FAB) classificou a leucemia linfoblástica aguda em três categorias: LLA-L1, LLA-L2 e LLA-L3 (GUIMARÃES, 2022).

- LLA-L1: Células pequenas com contorno nuclear regular, sem nucléolos, apresentando pouco citoplasma sem basofilia (Figura 01) (FADEL, 2010).

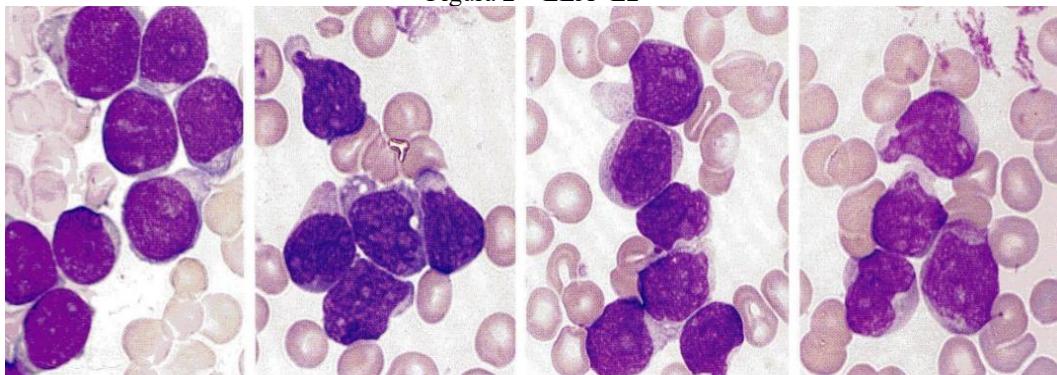
Figura 1 - LLA - L1



Fonte: FADEL, 2010.

- LLA-L2: Células de tamanho diversos cujo citoplasma varia de tamanho e basofilia, podendo apresentar nucléolos e irregularidade de contorno. (Figura 2) (FADEL, 2010).

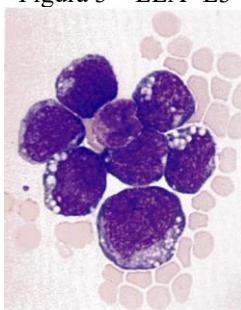
Figura 2 – LLA- L2



Fonte: FADEL, 2010.

- LLA-L3: Células grandes com nucléolos, basofilia citoplasmática e vacúolos, este subtipo apresenta imunofenótipo B e é considerado a forma leucêmica do linfócito de Burkitt.(Figura 3) (FADEL, 2010).

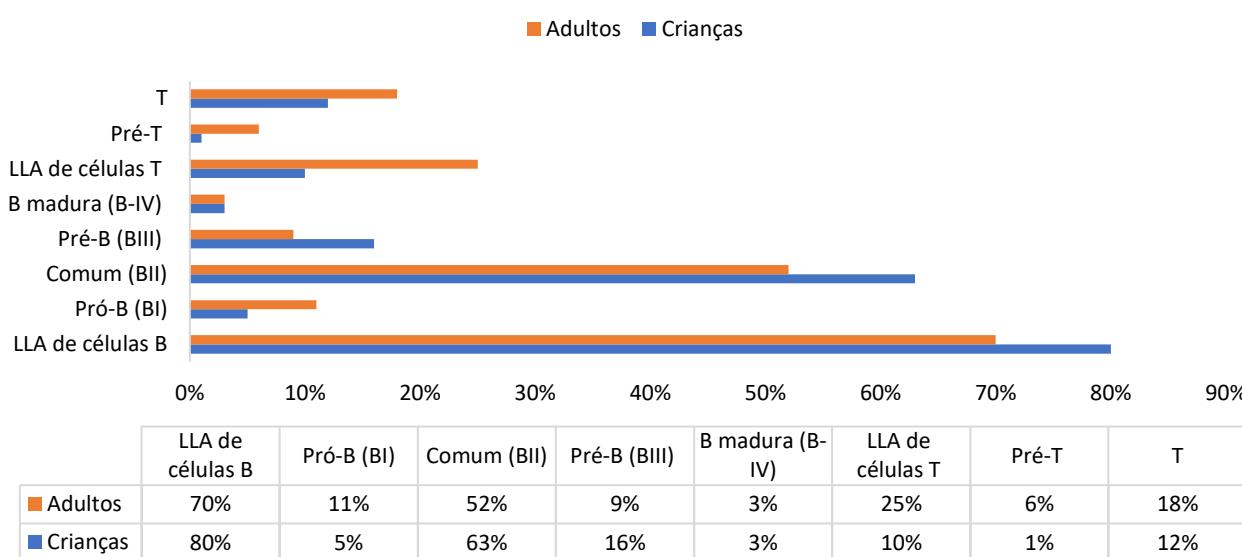
Figura 3 – LLA- L3



Fonte: FADEL, 2010.

O objetivo dos marcadores específicos de LLA é diagnosticar o tipo de leucemia de um paciente. Esses marcadores denominados CD (*Cluster of differentiation*) são antígenos de superfície/citoplasma que estão localizados em células blásticas. CDs designam a linhagem para qual cada célula pertence. Esses marcadores diferenciam as células da linhagem B ou T (SANTOS, 2016). Como mencionado por Guimarães (2022), os casos que decorrem de linfócitos B acarretam cerca de 85% dos pacientes, enquanto os que decorrem de linfócitos T, são cerca 25% dos pacientes como demonstrado na (Gráfico 1). A LLA de linhagem B tem maior prevalência em paciente pediátricos, porém em adultos ocorre uma maior taxa de mortalidade, devido a uma característica específica das doenças nesta faixa etária e a eficácia da resposta ao tratamento (CARVALHO, R. S. A et al.2023).

Gráfico 1 – Frequência entre adultos e crianças



Fonte: Adaptado de Santos, 2016

Os protocolos convencionais para o tratamento da LLA englobam especificamente a quimioterapia, entretanto, leve à remissão completa em 80 - 95% dos casos (é um método não específico e de eficácia limitada, com alta probabilidade de recidiva e que desencadeia diversos efeitos colaterais. Além disso, em caso de doença refratária, as chances de cura são quase nulas. Diante disto foram desenvolvidas novas estratégias para o tratamento da LLA, visando diminuição dos efeitos colaterais e maior probabilidade de obtenção de uma remissão duradoura (CARVALHO., et al.2023).

Mediante essas novas estratégias foi testado um novo tratamento utilizando células T mutadas para a expressão de um receptor químérico de antígeno (CAR-T), que vem almejando uma abordagem promissora que pode levar a remissão, especialmente da LLA de linhagem B, e com nível de toxicidade menor e baixos efeitos colaterais (CARVALHO., et al.2023).

Na terapia com células CAR-T, os linfócitos T autólogos retirados do paciente são levados ao laboratório onde sofrem uma alteração gênica que induz a expressão de receptores de抗ígenos quiméricos (CAR) estes receptores são, específicos para um domínio extracelular de 10 reconhecimento de抗ígeno, domínio que codifica uma região de dobradiça, um domínio transmembranar e uma sinalização intracelular. Os domínios foram adquiridos conferindo às células T a capacidade de redirecionar sua especificidade, resultando no reconhecimento e destruição de células oncogênicas, de forma altamente específica, eficiente e duradoura (CARVALHO, R. S. A et al.2023).

A imunoterapia CAR-T foi desenvolvida para o tratamento da leucemia linfocítica aguda de linhagem B. As células T modificadas que expressam receptores CAR reconhecem em particular o marcador, CD 19, o principal agrupamento de diferenciação da linhagem linfoide B (MILANO, 2022).

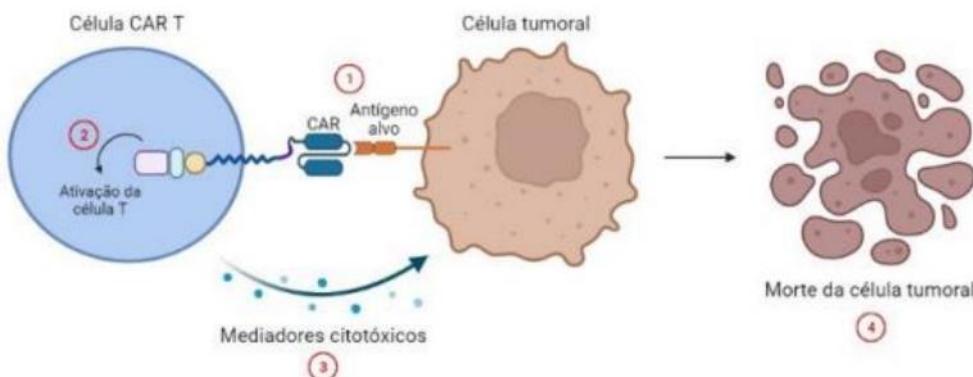
De acordo com Milano, (2022) em agosto de 2017 foi aprovado pela *Food and Drug Administration* (FDA) nos EUA a primeira terapia utilizando CAR-T, que foi chamado de *Kymriah (tisagenlecleucel)*. Esta primeira terapia teve início em crianças e adultos com LLA da linhagem B, logo depois foi aprovada outra terapia denominada *Yescarta (axicabtagene ciloleucel)*.

No ano de 2013 um grande marco na história da imunoterapia antitumoral devido aos resultados dos ensaios clínicos utilizando células CAR-T. Os resultados apresentaram 90% de eficácia em malignidades hematológicas como a LLA de linhagem B, esses resultados satisfatórios que serviram como base para que em 2017 fosse aprovado pela FDA, a primeira terapia com células CAR-T (MILANO, 2022; PEREIRA, 2023).

Os CARs possuem receptores artificiais construídos para interagir especificamente com a proteína alvo alocada na superfície de células tumorais. Esses receptores foram induzidos em linfócitos T retirados do paciente e irão desencadear resposta antitumoral pois estão ligados ao receptor alvo proteico (Figura 4) (PEREIRA; 2023).

As moléculas do MHC são codificadas pelos genes de histocompatibilidade humana HLA (*Hemophagocytic Lymphohistiocytosis*) e podem ser classificadas em duas classes: MHC-I e MHCII (SHAFER; KELLY; HOYOS; 2022).

Figura 4 –Mecanismo de ação células CAR-T



Fonte: PEREIRA, 2023

Entretanto, pacientes que receberam o tratamento apresentaram efeitos adversos leves e reversíveis comparados com os efeitos adversos dos tratamentos convencionais. Os principais efeitos constatados foram aplasia de células B, síndrome de liberação de citocinas e toxicidade neurológica. A aplasia de células B (ACB) baseia-se na ausência ou diminuição de células B circulantes, sendo assim decorrente do ataque de células CAR-T contra células normais que expressam o CD19. Já A síndrome da liberação de citocinas (SLC) é um efeito decorrente da ativação de linfócitos T caracterizado pela produção excessiva de citocinas. Logo o SLC pode ser um marcador de qualidade do tratamento, indicando que o linfócito T foi ativado corretamente. Outro efeito que acarreta em cerca de 40% dos pacientes é a toxicidade neurológica que ocorre nas primeiras semanas pós tratamento, com manifestações através de afasia, alucinações e delírios (MARTHO, et al, 2017)

Diante disto, WANG, et al 2023 menciona que 15 crianças e adultos com LLA-B foram tratados com uma terapia de células T CAR anti-CD22 após tratamento com células T CAR anti-CD19, com nove casos de recidiva CD19 dim/negativa, cinco de cinco pacientes com recidiva CD19 dim/negativa e receberam a dosagem de células T CAR 1x10<sup>6</sup> CD22, obtiveram RC, isso evidencia a possível eficácia da terapia com células T CAR anti-CD22 para esses indivíduos.

Já mencionado por LIU, et al 2023 total de 31 dos 34 pacientes (91%) não obtiveram sucesso com a terapia anterior utilizando células T CAR CD19. Dentre esses, 11 pacientes (35%) apresentaram recidiva de CD19 ou CD19dim, enquanto 20 (65%) eram pacientes CD19 bright que não responderam à infusão inicial ou à secundária de células T CAR CD19. Os restantes 3 pacientes (9%) tinham uma baixa expressão de CD19 desde o início, portanto, não foram submetidos à terapia com CAR-T CD19. Treze dos 34 pacientes (38%) haviam passado por transplante alogênico de células-tronco hematopoiéticas (alo-HCT) anteriormente. Doenças extramedulares (EMDs) foram frequentemente

observadas em 11 pacientes (32%), incluindo 4 (12%) que tinham EMDs isoladas. Vinte e cinco pacientes (74%) apresentaram recidiva hematológica (HR), com uma carga mediana de leucemia medular de 63,8% (variando de 5% a 97%) de blastos. Cinco pacientes (15%) apresentaram FCM-MRD positivo, com uma mediana de blastos medulares de 3% (variando de 0,3% a 5%) conforme análise por FCM. Foi comum a detecção de aberrações cromossômicas complexas, fusões de alto risco e genes mutados.

Já CAPPELL, et al. Menciona que, 43 pacientes com linfoma de células R/RB ou LLC, 58% dos pacientes tratados tiveram uma RC e 76% daqueles com RC permaneceram em remissão de longo prazo.

Diante dos resultados apresentados, foi visto que o tratamento utilizando células CAR-T vem evoluindo com o passar do tempo, e como mencionado por Wang, (2023) A remissão completa foi alcançada em 99,0% dos 194 pacientes com leucemia refratária ou recidiva hematológica, todos negativos para doença residual mínima. E notório que, com mais análises e estudos referente ao tratamento utilizando células CART pode-se ter uma remissão completa em paciente com LLA-B.

#### **4 CONCLUSÃO**

Após a análise dos estudo pode-se concluir que o tratamento utilizando células CAR-T em paciente com LLA obteve um grande avanço, principalmente em relação a remissão em crianças, incluindo aquelas com recidiva extramedular isolada ou combinada.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Simone Aparecida de et al. Imunoterapia com células CAR-T como nova perspectiva de tratamento de LLA recidivada/refratária. Ver Med Minas G.2021 1; 31: e-31209.

CALVACANTE, Matheus Santos; ROSA, Isabelli Sabrina Santana.; TORRES, Fernanda. Leucemia linfoide aguda e seus principais conceitos. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente. Ariquemes: FAEMA, v. 8, n. 2, jul./dez., 2017. ISSN: 2179-4200.

CARVALHO, Ágata Samy Ribeiro et al. O papel das células CAT-T na imunoterapia de leucemia linfoblástica aguda de células-B: revisão sistêmica. Research, Society, and Development, v.12, n.6, e4412642035. 2023.

CHABNER B.A.; LONGO D.L.; Manual de oncologia de Harrison. 2º ed.- Porto Alegre: AMGH, 2015.

CLET E, BURTIN A, STEVENS N, KERVRAN C, RATEL R, VERGNEAU M, MOYSAN P, FREVOL M, SENTILHES L, CASTERA P, ALLA F; 5A-QUIT-N group. Development of an intervention for smoking cessation in pregnant women using a theory-based approach. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2025 Apr 25;25(1):492. doi: 10.1186/s12884-025-07573-5. PMID: 40281469; PMCID: PMC12023484.

FADEL, Ana Paula. Investigação laboratorial de LLA. *Ac&T Científica*, v. 1, n. 2, p. 10, 2010.

FARIAS, Mariela Granero; CASTRO, Simone Martins de. Diagnósticos laboratoriais das leucemias linfoides agudas. *Rev. Bras Potal Med Lab.* V. 40 p.91-8 abril 2004.

GUIMARÃES, Laís Inês de Souza. LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA IMUNOFENÓTIPO T: uma revisão bibliográfica. Largato (SE). 2022.

HAMERSCHLAK, Nelson. Leukemia: genetics and prognostic factors. *J Pediatra (Rio J)*. 2008;84(4 Suppl):S52-57.

JULIUSSON, Gunnar; HOUGH, Rachael. Hough. Tumors in Adolescents and Young Adults. *Prog Tumor Res*. Basel, Karger, 2016, vol. 43, pp 87–100.

MATIAS, Nídia Maria Antunes. Leucemia Linfoblástica Aguda: Fisiopatologia, Diagnóstico e Abordagens Terapêuticas. Universidade de Lisboa. 2019.

MARTHO, Lisandra Juliani; et al. Imunoterapia com células CAR-T: Bioengenharia contra a leucemia aguda. *Rev. CuidA arte enfermagem Campinas. (SP)*. 2017 – Dez. 11(2): 168173.

MILANO, Marcilene Silva de Araújo. Revisão de literatura :Imunoterapia com células T-CAR. Bauru. Unisagrado. 2022.

Ministério da saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Estimativa/2006: incidência de câncer no brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2005.

Ministério da saúde. Instituto Nacional de Câncer (INCA). Quimioterapia Orientação aos pacientes. 2ºed. Rio de Janeiro (RJ). 2010.

PEREIRA, Vinicius Alex Cano. Imunoterapia clínica de células CAR-T usadas contra tumores. Revisão sistêmica. Universidade de São Carlos. 2023.

ROCHA, Maria Clara de Sousa; SIMI, Kelly Cristina Rodrigues. Terapia com células CAR-T: um avanço na imuno oncologia – UniCEUB. Brasília 2018.

SANTOS, Eliana Sergio dos. Leucemia linfocítica aguda: uma revisão. Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto - SP, 2016.

SANTOS, Jadielson de Silva; et al. Diagnóstico da leucemia linfoblástica aguda em crianças. Research, Society and Development, v. 11, n. 9, e39411919078, 2022

SCHULZE, Marília Martins. Tratamento Quimioterápico em Pacientes Oncológicos Rev. Bras. Oncologia Clínica 2007. Vol. 4. N.º 12 (Set/Dez) 17-23.

SHAFER, Paul; KELLY, Lauren M.; HOYOS, Valentina. Cancer therapy with TCR engineered T cells: Current strategies, challenges, and prospects. Rev. Frontiers in Immunology. v. 13, 2022.