

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

KLEBER LUIZ FELIX DE FIGUEIREDO  
LAURA BEATRIZ LIMA ROCHA  
WINNER LUCAS DOS SANTOS

**RADIOTERAPIA PEDIÁTRICA E O TRATAMENTO  
DE LEUCEMIA MIELÓIDE AGUDA**

RECIFE/2022

KLEBER LUIZ FÉLIX DE FIGUEIREDO

LAURA BEATRIZ LIMA ROCHA

WINNER LUCAS DOS SANTOS

# **RADIOTERAPIA PEDIÁTRICA E O TRATAMENTO DE LEUCEMIA MIELÓIDE AGUDA**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Professor(a) Orientador(a): Profa. Dra. Elaine Cavalcanti Rodrigues Vaz

RECIFE/2022

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

F475r Figueiredo, Kleber Luiz Felix de  
Radioterapia pediátrica e o tratamento de leucemia mieloide aguda /  
Kleber Luiz Felix de Figueiredo, Laura Beatriz Lima Rocha, Winner Lucas  
dos Santos. Recife: O Autor, 2022.

22 p.

Orientador(a): Dra. Elaine Cavalcanti Rodrigues Vaz.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2022.

Inclui Referências.

1. Leucemia Mieloide Aguda. 2. Radioterapia. 3. Radioproteção. I.  
Rocha, Laura Beatriz Lima. II. Santos, Winner Lucas dos. III. Centro  
Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 616-073

*Dedicamos esse trabalho aos nossos familiares.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Deus por nos proporcionar a oportunidade de viver intensamente este momento e, realizar este sonho;

Agradecemos aos nossos familiares, que sempre nos apoiaram nesse longo percurso.

Agradecemos ao Professora Elaine Cavalcanti Rodrigues Vaz, nosso orientador, por ter incentivado a continuidade deste trabalho.

À banca examinadora, pelas colocações e contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	08
<b>2</b>	<b>DELINEAMENTO METODOLÓGICO</b>	09
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	09
3.1	Aspectos Gerais Sobre o Câncer	09
3.2	Câncer em Pacientes Pediátricos	13
3.3	Leucemia Mielóide Aguda	14
3.4	Princípios da Radioterapia	16
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	16
4.1	Tratamentos para Leucemia Mielóide Aguda	16
4.3	Radioterapia e Leucemia Mielóide Aguda	16
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	20
	<b>REFERÊNCIAS</b>	21

## RADIOTERAPIA PEDIÁTRICA E O TRATAMENTO DE LEUCEMIA MIELÓIDE AGUDA

KLEBER LUIZ FÉLIX DE FIGUEIREDO  
LAURA BEATRIZ LIMA ROCHA  
WINNER LUCAS DOS SANTOS  
ELAINE CAVALCANTI RODRIGUES VAZ<sup>1</sup>

**Resumo:** O câncer representa uma das patologias mais temidas, devido à elevada taxa de mortalidade dos portadores, apesar de também ser uma das doenças com maior prevalência no mundo. Entre os diversos tipos de câncer as leucemias apresentam elevada prevalência, entre as quais a leucemia mieloide aguda apresenta significativa prevalência em crianças, podendo gerar distúrbios hematológicos e comprometimento da medula óssea. Entre as diversas modalidades de tratamento, a radioterapia se mostra um importante método usado para a remissão da patologia. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo investigar o uso da radioterapia em pacientes pediátricos acometidos com leucemia mieloide aguda, bem como apontar seus benefícios e os riscos inerentes ao método. Este trabalho trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e qualitativo. As buscas foram realizadas na SCIELO, BDTD e BVS, por meio dos seguintes descritores: “leucemia mieloide”, “tratamento”, “radioterapia”. Em alguns casos de Leucemia Mieloide Aguda, o uso da radioterapia se faz necessário, como no caso da irradiação corporal total, em pacientes que necessitam de transplante de células-tronco. Também é importante no tratamento paliativo de metástases ósseas para reduzir as dores. No entanto, a radioterapia pode trazer efeitos indesejáveis, inclusive induzir o surgimento de câncer secundário. Nessa diretriz, o uso de máscaras de proteção e imobilizadores é essencial, pois trata-se de uma prática que visa a entrega segura das doses necessária ao tratamento.

, **Palavras-chave:** Leucemia Mieloide Aguda; Radioterapia; Radioproteção

---

<sup>1</sup> Professora da UNIBRA.

## 1. INTRODUÇÃO

Há mais de 3 mil anos antes de Cristo o câncer vem comprometendo a saúde do homem. Atualmente, o câncer corresponde a um conjunto de mais de 100 doenças, cuja característica em comum é o crescimento desordenado de células, capazes de invadir órgãos e tecidos vizinhos (INCA, 2021). Pode acometer indivíduos de todas as faixas etárias, entre as quais ganham destaque os pacientes pediátricos. Nessa faixa etária, as leucemias representam os tipos de câncer que mais prevalece, além de apresentar taxas de morbimortalidade preocupantes (LOPES et al., 2022).

A leucemia é uma doença maligna, geralmente de origem desconhecida, cuja principal característica é o acúmulo de células doentes na medula óssea, resultando em alterações na produção dos elementos do sangue. Existem mais de 12 tipos de leucemia, entre as quais as mais comuns e prevalente são: leucemia mieloide aguda (LMA), leucemia mieloide crônica (LMC), leucemia linfocítica crônica (CLL) e leucemia linfocítica aguda (LLA). A leucemia mieloide aguda é responsável por 20% das leucemias na faixa etária pediátrica e atinge as células mieloides, gerando distúrbios hematológicos e comprometimento da medula óssea (SIERRA et al., 2019).

Diversos métodos podem ser utilizados para o tratamento da LMA, entre os quais, destacam-se: tratamento quimioterápico e, quando necessário, radioterapia ou transplante de células tronco. Entre esses métodos, a radioterapia vem ganhando destaque devido, principalmente, à modernização e sofisticação na produção e aplicação da radiação nas áreas de saúde, observados nos últimos anos (KALIKS et al., 2017; SANTOS, 2019).

Designa-se radioterapia o tratamento por meio do qual é utilizada radiação ionizante para combater ou controlar o crescimento de células neoplásicas. Trata-se de um dos três métodos mais utilizados e eficientes contra o câncer (SALVAJOLI, 2013).

O sucesso do tratamento radioterápico depende de vários fatores, dentre os quais a liberação precisa da dose de radiação aplicada na região alvo, buscando erradicar todas as células neoplásicas, com o menor dano possível às



células normais que circundam o tumor, células estas responsáveis pela regeneração da área irradiada (PINHEIRO, 2016). Na faixa etária pediátrica, a preocupação com a entrega da radiação apenas nas células malignas é ainda maior em virtude da elevada taxa de multiplicação celular inerente à fase da vida.

Para que a dose seja adequadamente direcionada ao tecido alvo, a imobilização do paciente é um requisito importante para a precisão da dose aplicada. Assim, moldes e máscaras são utilizados na radioterapia para a imobilização e atenuação da radiação em regiões e tecidos saudáveis (PINHEIRO, 2016; SANTOS et al., 2019). Diante dessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo investigar o uso da radioterapia em pacientes pediátricos acometidos com leucemia mieloide aguda, bem como apontar seus benefícios e os riscos inerentes ao método.

## **2. DELINEAMENTO METODOLÓGICO**

Trata-se de revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e qualitativo. A pesquisa descritiva visa apresentar características de determinado fenômeno ou população, por meio da utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. Este tipo de investigação propõe a observação, registro, classificação, análise e interpretação dos dados sem que haja interferência do pesquisador, além de não exigir um método específico de busca de dados ou apresentação de resultados. Isso possibilita que o pesquisador tenha maior liberdade durante a confecção e apresentação do estudo (SILVA, 2014).

As buscas serão realizadas entre agosto e novembro de 2022, nas seguintes bases de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Bases de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS). Para propiciar um direcionamento, as buscas foram realizadas a partir da utilização dos descritores: “leucemia mieloide”, “tratamento”, “radioterapia”. Como critérios de elegibilidade, foram considerados textos publicados entre 2012 e 2022, trabalhos completos disponíveis nas bases de dados, trabalhos publicados em português ou inglês e estudos que abordem a temática proposta. Como critério de exclusão, serão inelegíveis estudos que não abordem a temática proposta.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Aspectos Gerais Sobre o Câncer

O câncer é considerado um problema de saúde pública global, e apresenta a segunda maior causa de óbitos no Brasil dada a sua magnitude epidemiológica, social e econômica. A princípio sabe-se que não é uma doença nova, constata-se a sua existência há mais de 3 mil anos antes de Cristo em múmias egípcias. O termo câncer vem do grego *karkínos*, que significa caranguejo. E foi utilizada pela primeira vez por Sócrates, considerado o pai da medicina (INCA, 2021).

No crescimento celular natural, as células se desenvolvem de maneira contínua, crescendo, multiplicando-se e após morrem de modo ordenado. Por sua vez, o crescimento de células cancerosas se difere, ao invés de haver a morte das células, elas continuam crescendo de maneira desordenada, formando novas células anormais, que se dividem de maneira rápida, agressiva e incontrolável. Espalhando-se para todas as regiões do corpo (LEITZMANN, 2015).

Hiperplasia, metaplasia e neoplasia, são exemplos de crescimento celular desordenado. Contudo a neoplasia é apontada como uma proliferação anormal do tecido, possuindo efeitos agressivos, e que pode ser classificada como benigna e maligna (YOSHIDA; SARIAN; ANDRADE, 2019), conforme ilustra a figura 1 (ANEXO A).

A neoplasia benigna dispõe de um crescimento organizado, lento, expansivo e apresenta limites notórios. Por sua vez, a neoplasia maligna possui maior autonomia e é capaz de invadir tecidos provocando metástase, com potencial de resistência ao tratamento pode levar o hospedeiro a óbito (LEITZMANN, 2015).

#### 3.2. Câncer em Pacientes Pediátricos

O câncer em crianças e adolescentes se difere do câncer no indivíduo na fase adulta, pois possui características desiguais. Na fase pediátrica não há uma forma de prevenção, apesar da existência de estudos que apontam a presença de potenciais fatores de risco por exposição intrauterina da criança, não existe evidência científica que correlacione de maneira clara a doença e os fatores ambientais, portanto, a sua prevenção ainda é um desafio (BRASIL, 2017).

O que impede que a suspeita e o diagnóstico sejam efetivos, é o fato de que a apresentação clínica ocorre de maneira inespecífica, apresentando sinais e sintomas característicos de outras doenças benignas que ocorrem ao longo da infância, com sintomas gerais como febre, náuseas, emagrecimento, adenomegalias generalizadas, sangramento, dor óssea generalizada e palidez. Ou ainda por sintomas mais locais como cefaleia, alteração da visão, dores osteoarticulares e dores abdominais (BRASIL, 2017).

Os tipos de câncer mais predominante nesse público alvo são as leucemias, os linfomas e os tumores do sistema nervoso central. O diagnóstico da doença e seus estágios de tratamento afetam diretamente no bem estar da criança e de seus familiares. No Brasil, o câncer é a oitava causa de óbitos entre crianças de 0 a 4 anos, e foi a principal causa de morte na faixa etária de 5 a 19 anos no ano de 2014 (SBP, 2017).

Diversas crianças herdaram dos seus pais alterações do DNA, algumas dessas alterações induz a possibilidade de desencadear um tipo de câncer, já as demais alterações podem incluir outros problemas de saúde ou afetar no desenvolvimento. Mas a grande maioria não se dá por razões genéticas e sim por mudanças no DNA, que ocorrem no início de vida da criança, podendo acontecer antes mesmo do nascimento, estas são chamadas de mutações adquiridas e provem de células cancerígenas do indivíduo, desta forma não é transmitida por fatores genéticos (ACS, 2019).

### 3.2. Leucemia Mielóide Aguda

A leucemia é um tipo de câncer muito comum, popularmente conhecida como o câncer dos leucócitos. Existem diversos tipos de leucócitos em formas e tamanhos variados, que estão presentes no nosso organismo, cada um especializado em um tipo de defesa. Os leucócitos se formam na medula óssea, e

permanecem até ocorrer a maturação e diferenciação, após esse processo eles irão naturalmente para a corrente sanguínea exercer a sua função de proteção (NASCIMENTO et al., 2016).

Por sua vez, a leucemia mielóide aguda é caracterizada pelo crescimento em excesso das células indiferenciadas, intitulada blastos. Que por sua vez é Genitora da linhagem mielóide. Na fase infantil ela pode acometer de 15% a 20% dos casos, constituindo uma incidência de 1/150.000 na infância e adolescência. Já nos adultos os casos tem um aumento, possuindo uma margem de 80%. Acomete principalmente os indivíduos que estão na faixa etária de 30 anos e tem seu pico aos 64 anos de idade, os casos mais comuns são em pessoas do sexo masculino (SANTOS et al., 2019).

De acordo com Naoum (2018) as leucemias são classificadas de acordo com a sua linhagem, tempo de evolução e maturação das células, como ilustra a figura 2 (anexo B). A sua linhagem pode ser subdividida em linfóide e mielóide, se tornando linfóide quando a célula acometida com a leucemia decorre da célula tronco linfóide e mielóide quando decorre da célula tronco mielóide. O tempo de evolução das células pode ser classificado como agudo ou crônico, na fase aguda o tempo de implantação da doença é muito curto, acometendo de forma agressiva o paciente. Já na fase crônica é possível demorar meses ou até anos para que se possa diagnosticar a doença, além de não possuir nenhum sintoma aparente, o tempo de instalação da doença é mais demorado (NASCIMENTO et al., 2016).

A fase de maturação das células é classificada como aguda, devido a sua alta taxa de proliferação, além disso as células perdem a capacidade de se diferenciar. Fazendo com que haja propagação somente no estágio em que ainda são blastos, que, por sua vez, são células consideradas indiferenciadas e imaturas. Na leucemia crônica as células também possuem a taxa elevada de proliferação, porém a sua função celular está inviável (SANTOS et al., 2019).

### 3.3. Princípios da Radioterapia

A descoberta de raios-X e rádio gerou muita expectativa para os cientistas e população, visto que ambos representavam a cura milagrosa que poderia tratar uma enorme gama de doenças, entre elas o câncer. O tratamento por meio da radioterapia se destaca como uma das modalidades terapêuticas mais

eficientes, pois tem como o principal objetivo o alívio dos sintomas decorrentes da doença. No entanto apesar de ser efetivo o resultado pode não ser repentino (SANTOS, 2021).

O surgimento da radioterapia se deu no ano de 1922, ao se constatar que a radiação poderia trazer danos ao material genético das células cancerígenas. Desde então, no Brasil houve a tentativa de se criar centros especializados no tratamento do câncer com o uso da radioterapia, no Rio de Janeiro e Belo Horizonte já há a existência desses centros, com o intuito de ofertar atendimentos e realizar pesquisas acerca dessa doença (SANTOS, 2021).

A radioterapia utiliza radiação ionizante objetivando a destruição de células neoplásicas, reduzindo sua recorrência e aumentando a sobrevida do indivíduo acometido. A radiação ionizante atua sobre o DNA nuclear da célula tumoral, interferindo na sua multiplicação. Existe uma escala de radiosensibilidade que depende da capacidade de multiplicação celular, cuja quantidade de radiação absorvida pelo tecido geralmente é utilizada a unidade Gray (SALVAJOLI; SOUAHAMI; FARIA, 2013).

A cada ciclo celular, a célula expressa uma determinada sensibilidade à radiação, assim, na fase G2 e na Mitose (M) a célula está mais sensível. Na fase de Síntese (S), a célula se apresenta menos radiosensível. Além disso, é importante que na radioterapia não atue sobre os tecidos normais adjacentes do tumor tratado (GLYNN; RIKER, 2015).

Atualmente no Brasil, a radioterapia se apresenta nas modalidades de teleterapia braquiterapia. A teleterapia possui uma fonte de radiação que apresenta certa distância do paciente (correspondendo a 100,0 cm nos aceleradores lineares e a 80,0cm nas unidades de telecobaltoterapia), na qual o feixe de radiação atinge o tumor através da pele. Na braquiterapia, pequenas fontes de radiação são posicionadas próximas ou dentro do tumor (PINHEIRO, 2016).

Para muitos pacientes com câncer, a radioterapia é uma modalidade de tratamento eficaz, capaz de destruir o tumor, controlando a doença. Quando não é possível obter a cura, o procedimento radioiterápico contribui com a melhoria da qualidade de vida. A radioterapia diminui o tamanho do tumor, reduzindo seus efeitos sobre o sistema, órgão ou tecido (PEREIRA, 2020).

Avanços tecnológicos têm contribuído com o aperfeiçoamento dos equipamentos de radioterapia, aumentando a precisão e acurácia na dose sobre os tumores. Estas novas tecnologias reduzem os efeitos colaterais nos pacientes, possibilitando entregar maior dose no alvo, conseqüentemente proporcionando uma maior probabilidade de cura (PERES, 2018)

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Tratamentos para Leucemia Mielóide Aguda**

A LMA é uma leucemia com elevado grau de agressividade e deve ser tratada imediatamente após ser realizado o diagnóstico. Os principais métodos de tratamento disponíveis dependem da idade do paciente, além de fatores de risco citogenético e molecular. Portanto, acordo com a categoria de risco, será definida a melhor abordagem de tratamento da doença. Entre as formas de tratamento da LMA, destacam-se: quimioterapia, transplante de células-tronco, radioterapia e, mais recentemente imunoterapia (ACS, 2020).

O tratamento da leucemia possui o objetivo de destruir as células neoplásicas, uma vez que em muitos casos não se conhece a causa da leucemia, possibilitando o retorno da produção de células normais pela medula óssea. A principal forma de tratamento dessa patologia é a quimioterapia, além disso, o sucesso da cura depende da associação entre medicamentos, o controle das complicações infecciosas e hemorrágicas, além da prevenção e o controle da doença no sistema nervoso central (ACS, 2020).

O tratamento leucêmico é realizado em várias fases. A primeira fase visa atingir a remissão completa, que é um estado que apresente normalidade, obtendo exames de sangue e da medula óssea sem anormalidades. No entanto, sabe-se, estudos apontam que ainda podem restar vestígios da doença no organismo, o que obriga a manter o tratamento para prevenir uma futura recaída da doença. Nas próximas etapas, o paciente pode passar por três outras fases de tratamento: consolidação; reindução (pode haver repetição dos medicamentos já usados); manutenção, tratamento mais brando e contínuo por vários meses (LOVATO, 2015).

Entre os fármacos quimioterápicos, destacam-se: antraciclina, citarabina, midostaurina, ivosidenibe e Gemtuzumab ozogamicina. Esses fármacos podem ser usados isoladamente ou combinados, a depender de critérios clínicos e diagnósticos. Quando bem-sucedido o uso dessas substâncias, pode-se dizer que o paciente alcançou a remissão. No entanto, se faz necessário que um novo processo seja iniciado, visando consolidar os avanços obtidos (LOPES et al., 2022).

#### 4.2. Radioterapia e Leucemia Mielóide Aguda

Diversos estudos mencionam a radioterapia como uma forma de condicionamento para o tratamento da LMA, em combinação com o uso de quimioterápicos. Isso pode ser feita inclusive para se receber o transplante de células-tronco. Apesar disso, alguns autores apontam que os riscos e a segurança da radioterapia devem ser considerados, em virtude dos seus efeitos de toxicidade e efeitos tardios (LUCCHINI et al., 2017; HOCHBERG et al., 2019).

As técnicas de radioterapia geralmente envolvem baixa dose (1,5–2,0 Gy para 3–5 frações), principalmente quando se trata de paciente pediátrico, pois estes possuem tecidos em formação, e poderão sofrer com os efeitos tardios. Portanto, a radioterapia não é normalmente utilizada como a principal forma tratamento em pacientes com leucemia mieloide aguda, no entanto, é utilizada em determinadas situações: tratamento da disseminação para o cérebro, líquido espinal ou testículos; irradiar o corpo todo antes do transplante de células tronco; aliviar dores ósseas (NEVES, 2021).

O local irradiado e da dose de radiação determinam os efeitos colaterais da radioterapia. Entre os efeitos, destacam-se: alterações cutâneas semelhantes a queimaduras na área irradiada; feridas na boca e problemas de deglutição quando irradiada a região da cabeça e pescoço; náuseas, vômitos ou diarreia quando irradiada a região do abdome. efeitos a curto prazo incluem diminuição de parâmetros sanguíneos, risco aumentado de infecções e hemorragias.

Em pacientes pediátricos, os locais mais frequentemente utilizados para a irradiação são o baço, cérebro ou, em alguns casos, usa-se a irradiação corporal total (ICT). No entanto, são descritas na literatura a possibilidade de

diversas sequelas à exposição radiológica de crianças. Entre essas sequelas, vale destacar as endócrinas, que se manifestam como hipotireoidismo, obesidade, deficiência de hormônio de crescimento (GH), diabetes e distúrbio gonadal. Por exemplo, crianças que se submetem a ICT, são 7,2 vezes mais propensas a ter diabetes mellitus (COURA; MODESTO, 2016).

Outros efeitos deletérios da exposição da criança à radiação são a perda auditiva e disfunção de vários órgãos, rim, pulmão e bexiga, bem como o desenvolvimento de segunda neoplasia como tumor cerebral em crianças que sofrem irradiação no cérebro. A irradiação cerebral também pode gerar ototoxicidade com perda de audição (COURA; MODESTO, 2016).

Diante dos riscos da radioterapia, especialmente para pacientes pediátricos, ressalta-se a radioproteção como ferramenta importante para reduzir os danos em células sadias. Portanto, devem ser considerados os procedimentos realizados antes da radioterapia, das doses, dos equipamentos de radioproteção, visando a entrega correta da radiação. Assim se faz necessária a utilização de meios que possibilitam delimitar a área exposta à radiação, para evitar que o feixe de radiação atinja células sadias. Portanto, são utilizados protetores e imobilizadores que possibilitam a entrega segura da radiação na lesão ou região pré-estabelecida (GIGLIOLI, 2012).

Os imobilizadores utilizados na radioterapia são acessórios que têm como objetivo restringir, o máximo possível, os movimentos voluntários e involuntários do paciente. Esses acessórios devem proporcionar conforto ao paciente, sempre que possível, visto que diminui a possibilidade de movimentos causados devido ao desconforto da posição exigida durante o tratamento. Portanto, de modo evitar os danos da radiação aos tecidos sadios durante o tratamento que exige imobilização craniana, atualmente são utilizados como método de imobilização dessas áreas os moldes e máscaras termoplásticas (IAEA, 2017).



## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A radioterapia é um tratamento necessário e indispensável para alguns pacientes nos quais outras terapias não obteriam êxito. Os riscos desta terapia são bem determinados como toxicidade e risco de neoplasias secundárias.

Em alguns casos de Leucemia Mieloide Aguda, o uso da radioterapia se faz necessário, como no caso da irradiação corporal total, em pacientes que necessitam de transplante de células-tronco. Também é importante no tratamento paliativo de metástases ósseas para reduzir as dores.

No entanto, a radioterapia pode trazer efeitos deletérios, endócrinos e não endócrinos, podendo haver o surgimento de outro câncer. Portanto, demanda o uso cuidado e a radioproteção é um fator essencial para este método de tratamento. Assim, o uso de máscaras de proteção e imobilizadores são essenciais, visando a entrega segura das doses necessária ao tratamento.

## REFERÊNCIAS

- ACS. American Cancer Society. **X-rays, Gamma Rays, and Cancer Risk**. 2019. Disponível em: <https://www.cancer.org/healthy/cancer-causes/radiation-exposure/x-rays-gamma-rays.html>. Acesso em: 20 set. 2022.
- ACS. American Cancer Society. **Medicamentos terapêuticos direcionados para Leucemia Mieloide Aguda (LMA)**. 2020. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/acute-myeloid-leukemia/treating/targeted-therapy.html>. Acesso em: 11 set. 2022
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temáticas. **Protocolo de diagnóstico precoce do câncer pediátrico**, Departamento de Atenção Especializada e Temáticas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
- COURA, C. F.; MODESTO, P. C. Impacto dos efeitos tardios da radiação em crianças sobreviventes de câncer: revisão integrativa. **Einstein**, v. 14, n. 1, p. 71-6, 2016.
- GIGLIOLI, M. **Avaliação da distribuição da dose absorvida em radioterapia com campos irregulares e alargados**, São Paulo 2012.
- GLYNN, K. M.; RIKER, A.I. Anesthetic Considerations for Intraoperative Radiation Therapy. **The Ochsner Journal**, v. 15, p. 438–440, 2015.
- HOCHBERG, J. et al. The safety and efficacy of clofarabine in combination with high-dose cytarabine and total body irradiation myeloablative conditioning and allogeneic stem cell transplantation in children, adolescents, and Young adults (CAYA) with poor-risk acute leukemia. **Bone marrow transplantation**, v. 54, n. 2, p. 226-235, 2019.
- IAEA. International Atomic Energy Agency. **Radiotherapy in cancer care: facing the global challenge**, 2017.
- INCA – Instituto Nacional de Câncer José de Alencar Gomes da Silva. **O que é o Câncer**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <http://www.inca.gov.br>. Acesso em: 21 de agosto de 2021.
- KALIKS, R. A.; MATOS, T. F.; SILVA, V. A.; BARROS, L. H. Diferenças no tratamento sistêmico do câncer no Brasil: meu SUS é diferente do teu SUS. **Braz J Oncol.**, v. 13, n; 44, p. 1-12, 2017.
- LEITZMANN, M. et al. European Code against Cancer 4th edition: physical activity and cancer. **Cancer Epidemiol**, Londres, v. 39, supl. 1, p. S46–S55, jul. 2015.
- LOPES, L. P.; SANTOS, C. S.; SEVERINO, G. de S. et al. Abordagens do tratamento da leucemia mieloide aguda: revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 9586–9601, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n2-

077. Disponível em:

<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/43779>. Acesso em: 22 ago. 2022.

LOVATO, P. E. Leucemia mielóide aguda em adultos: estudo comparativo de tratamento excessivo e prognóstico por grupos de idade. **Revista Médica Herediana**, v. 26, n. 3, p. 160-166, jul./2015.

LUCCHINI, G. et al. Impact of Conditioning Regimen on Outcomes for Children with Acute Myeloid Leukemia Undergoing Transplantation in First Complete Remission. An Analysis on Behalf of the Pediatric Disease Working Party of the European Group for Blood and Marrow Transplantation. **Journal of the American Society for Blood and Marrow Transplantation**, v. 23, n. 3, p. 467-474, 2017.

NAOUM, F. Aula online - **Academia de Ciência e tecnologia** - São José do Rio Preto - SP, 2018. Disponível em: <http://www.ciencianews.com.br/>. Acesso em 01 set. 2022.

NASCIMENTO, Carlos Alberto Domingues et al. Leucemia Mieloide Aguda (LMA): as condições psicológicas do paciente adulto. **Psicologia em Revista**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.336-355, 1 ago. 2016.

NEVES, G. M. **A radioterapia pediátrica no tratamento da leucemia mielóide aguda**: uma revisão bibliográfica. São Paulo, 2021. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Radiologia), Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2021.

PEREIRA, J. G. **Avaliação da influência dos "check films" na dose final recebida pela medula espinal na radioterapia de neoplasias de cabeça e pescoço**. Dissertação de Mestrado (Proteção Radiológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2020

PERES, L. **Princípios Físicos e Técnicos em Radioterapia**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Rubio, 240 p., 2018.

PINHEIRO, Bianca de Fátima. **Análise da importância e viabilidade da implantação de um serviço de radioterapia intraoperatória em serviço público de radioterapia**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Medicina de Botucatu, 2016.

SALVAJOLI, J. V.; SOUAHAMI, L.; FARIA, S. L. **Radioterapia em Oncologia**. MEDSI Editora Atheneu. Rio de Janeiro-RJ. 2013.

SANTOS, M. M. et al. Leucemia mieloide aguda: Diagnósticos e possíveis tratamentos. **Revista Saúde em Foco**, v. 11, p. 280-294, 2019.

SBP. Sociedade Brasileira de Pediatria. **Atuação do pediatra**: epidemiologia e

diagnóstico precoce do câncer pediátrico. Número 1, 2017. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/publicacoes/C-Doc-Cientifico-Oncologia-Epidemiol-30-mar-17.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/publicacoes/C-Doc-Cientifico-Oncologia-Epidemiol-30-mar-17.pdf). Acesso em 25 set. 2022.

SILVA, A. J. H. **Metodologia de Pesquisa**: Conceitos Gerais. Unicentro, Paraná, 2014.

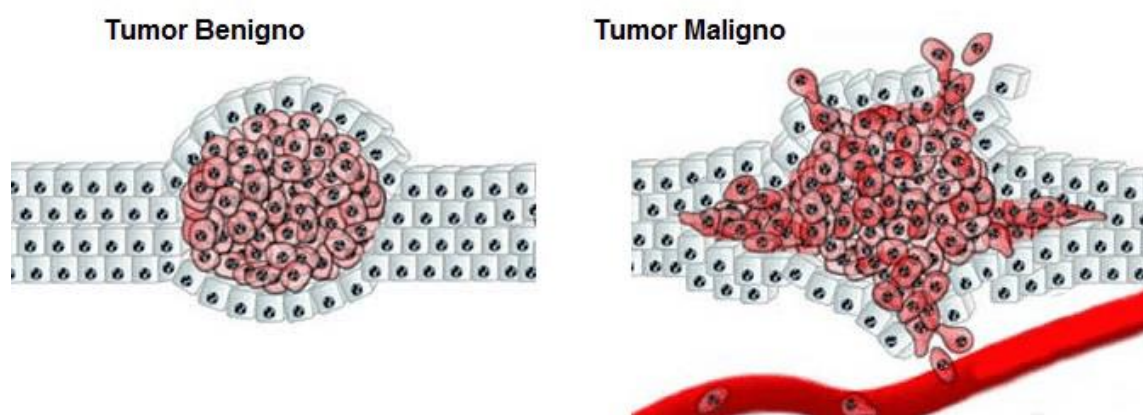
SIERRA, Y. Q.; PADRÓN, C. H.; ROMERO, A. G., et al. Incorporação de altas doses de antraciclina no tratamento da leucemia mieloide aguda em adultos. **Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia**, Havana, v. 35, n. 1, p. 22-22, 2019.

YOSHIDA, A. SARIAN, L. O, ANDRADE, L. A. Hiperplasia endometrial e câncer do endométrio. **FEMINA**, v. 47, n. 2, 105-92018, 2019

## ANEXOS

### Anexo A

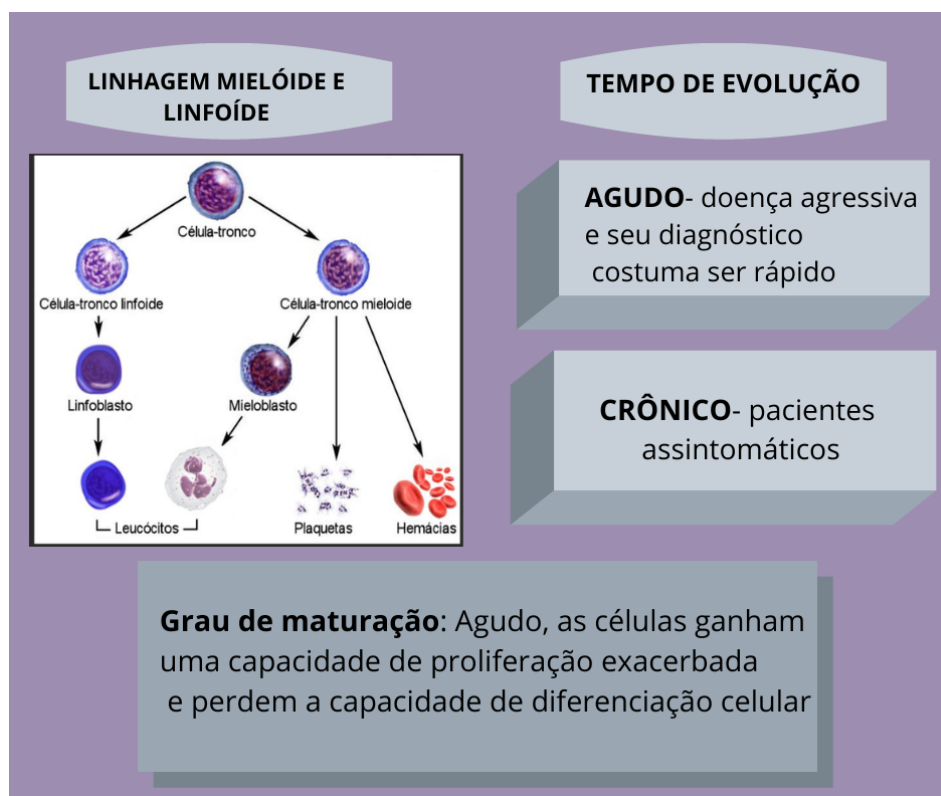
**Figura 1** - Diferença entre tipos de tumores



Fonte: <https://stopcancerportugal.com/>

## Anexo B

**Figura 2 – Classificação da leucemia**



Fonte: própria autoria, informações obtidas de Naoum, 2018.