

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

JOSÉ DYAN FREJAT ALVES DA SILVA

VICTÓRIA ALYCE GOMES DA COSTA DOS SANTOS

WILIANE VENCESLAU DA SILVA

JESSICA CONCEIÇÃO DE BRITO

GRAZYELE FERNANDA ANANIAS DA SILVA

**TRATAMENTO POR RADIOTERAPIA NO COMBATE  
AO CÂNCER**

RECIFE/2021

JOSÉ DYAN FREJAT ALVES DA SILVA  
VICTÓRIA ALYCE GOMES DA COSTA DOS SANTOS  
WILIANE VENCESLAU DA SILVA  
JESSICA CONCEIÇÃO DE BRITO  
GRAZYELE FERNANDA ANANIAS DA SILVA

## **TRATAMENTO POR RADIOTERAPIA NO COMBATE AO CÂNCER**

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

Professor(a) Orientador(a): Esp. Hugo Christian de Oliveira Felix

RECIFE/2021

S586t

Silva, José Dyan Frejat Alves da

Tratamento por radioterapia no combate ao câncer. / José Dyan Frejat Alves da Silva; Victória Alyce Gomes da Costa dos Santos; Wiliane Venceslau da Silva; Jessica Conceição de Brito; Grazele Fernanda Ananias da Silva - Recife: O Autor, 2021  
23 p.

Orientador: Esp. Hugo Christian de Oliveira Felix

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Graduação Tecnológica em Radiologia, 2021

1. Radioterapia. 2. Câncer. 3. Tratamentos. 4. Braquiterapia.. I. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA.  
II. Título.

CDU: 616-073

JOSÉ DYAN FREJAT ALVES DA SILVA  
VICTÓRIA ALYCE GOMES DA COSTA DOS SANTOS  
WILIANE VENCESLAU DA SILVA  
JESSICA CONCEIÇÃO DE BRITO  
GRAZYELE FERNANDA ANANIAS DA SILVA

## **TRATAMENTO POR RADIOTERAPIA NO COMBATE AO CÂNCER**

Artigo aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

---

Esp. Hugo Christian de Oliveira Felix  
Professor Orientador

---

Professor(a) Examinador(a)

---

Professor(a) Examinador(a)

Recife, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021

NOTA: \_\_\_\_\_

*Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram  
ao longo desta caminhada.*

## AGRADECIMENTOS

“Sou grata a Deus acima de tudo. Sua luz me indicou o caminho certo, porque sem ele nada seria possível. Gratidão a minha avó e ao meu pai, sua dedicação, apoio e amor incondicional na minha vida. Esta monografia é a prova de que os esforços deles pela minha educação não foram em vão e valeram a pena. Agradeço ao meu esposo que sempre esteve ao meu lado durante o meu percurso acadêmico. A todos os mestres que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional durante a minha vida” (Williane Venceslau Da Silva).

“Agradeço a meus pais, familiares e a todos os professores que fizeram parte do meu desenvolvimento nessa jornada acadêmica” (Jessica Conceição de Brito).

“Agradeço a minha vó que sempre me apoiou e incentivou, aos professores pelos ensinamentos que me permitiram um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.” (Vitória Alyce Gomes Da Costa Dos Santos).

“Gostaria de agradecer e dedicar a conclusão deste trabalho de curso às seguintes pessoas: Primeiramente a Deus e minha família, minha mãe Glaciete Ananias e meu pai José Fernando, que sempre me incentivaram a cada momento e nunca desistiram de mim. Meus amigos Laryssa Cristina, Deivid José, Thais Cristina, Rayza Oliveira, Yasmim Camilly, Nathally Albuquerque, Julia Silva, Vinicius Oliveira, Williane Carla, Vitória Alyce, Luana Santos, Matheus Santiago e Guilherme Pereira. Ao professor orientador Hugo Felix que deu todo auxílio necessário para elaboração do projeto. Aos professores do curso de radiologia que através de seus ensinamentos permitiram que eu pudesse concluir este trabalho. Todos os meus colegas de trabalho Dyan, Williane e Vitória” (Grazyele Fernanda Ananias Da Silva).

“Aos amigos que fiz nesses longos anos de faculdade que me apoiaram. a minha mãe, a minha avó e a toda a minha família por todo o apoio que recebi durante todo esse tempo. Ao meu pai que espero que sinta orgulho de mim aonde esteja. Aos meus amigos Caio, Erick e Alex pela força e aos professores que tive nesses anos pelas correções que com certeza levarei pra o resto da vida. ao fone de ouvido que foi o meu maior companheiro nesses anos de faculdade. E a você que está lendo isso agora mesmo, obrigado de coração por todo apoio” (José Dyan Frejat Alves Da Silva).

*“O seu maior adversário é você mesmo!  
Acredito nisso no ring, e, acredito nisso na vida.”*

*(Rocky Balboa).*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>08</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>09</b>
3.1 RADIOTERAPIA: CONCEITO E DEFINIÇÕES.....	10
3.2 BRAQUITERAPIA E AVANÇOS.....	11
3.3 OUTROS TIPOS DE TRATAMENTO.....	12
3.4 EFEITOS COLATERAIS.....	14
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>

## TRATAMENTO POR RADIOTERAPIA NO COMBATE AO CÂNCER

José Dyan Frejat Alves Da Silva

Victória Alyce Gomes Da Costa Dos Santos

Wiliane Venceslau Da Silva

Jessica Conceição De Brito

Grazyele Fernanda Ananias Da Silva

Hugo Christian de Oliveira Felix<sup>1</sup>

**Resumo:** O presente trabalho tem respaldo acadêmico no Google Scholar e SCIELO, ferramentas com as quais foi realizada uma sondagem de pesquisas científicas para angular nosso material de apoio. A delimitação do tema é a influência e os benefícios da radioterapia e suas categorias. Visto que os avanços tecnológicos e científicos têm permitido resultados mais satisfatórios no controle do câncer, reduzindo os efeitos colaterais e evitando sequelas permanentes. Para tanto o presente estudo visa assentar o aspecto metódico do tratamento radioterápico bem como os principais pilares do combate ao câncer por meio da radiação concentrada. Analisar as questões gerais sobre a totalidade do câncer e critérios essenciais da aplicação radioterápica. Neste contexto, o tema traz a seguinte questão norteadora: A radioterapia é um recurso alternativo ou complementar que permite combater o câncer de maneira controlada e localizada. Nesse sentido, a braquiterapia, como categoria da radioterapia, é melhor que outras categorias de tratamento, de maneira que seja uma resolução única e definitiva para o tratamento de câncer no mundo inteiro? Assim sendo, utilizando método monográfico e evidenciando, enfim, a eficiência da braquiterapia em quadros clínicos específicos, além de destacar os fundamentos positivos e negativos de tal método, considerando não só o quesito salubre da prática radioterápica, mas dando importância à questão socioeconômica dos pacientes.

**Palavras-chave:** Radioterapia. Câncer. Tratamentos. Braquiterapia.

### 1 INTRODUÇÃO

O câncer é a segunda principal causa de morte no mundo responsável por cerca de 10 milhões de mortes por ano e com o tempo só vem aumentando os casos pela prevalência dos fatores de risco como sedentarismo, alimentação inadequada, o consumo de tabaco e de álcool, entre outras causas

---

<sup>1</sup> Professor da UNIBRA. Esp. em Gestão Educacional. E-mail:prof.hugo@outlook.com

que fazem com que o câncer seja um dos maiores problemas da humanidade, é compreensível o medo de ser diagnosticado com ela, principalmente pelo fato de ser uma doença que não tem cura, porém, existe tratamento. (INCA, 2021).

Em 1895 o alemão Wilhelm Conrad Röntgen, fez a descoberta dos raios-X, que revolucionou a maneira de examinar a estrutura de ossos e de órgãos de pacientes, e sua utilidade clínica para tratamento ao câncer foi apreciada pela primeira vez em 1899 através da radioterapia que é um tratamento que utiliza radiações ionizantes para destruir um tumor ou impedir que suas células aumentem o que levou o mundo a uma nova era no procedimento médico e de pesquisa. (VIEIRA, 2020).

Embora seja um tratamento eficaz para muitas categorias de câncer, a Radioterapia, assim como outros tratamentos, pode causar efeitos colaterais no paciente durante as sessões. Efeitos estes que variam podendo ser algo leve ou grave, dependendo do tipo e localização do câncer, a dose de tratamento e saúde do paciente que luta para vencer a doença. (NCI, 2021).

Tomando como análise a eficácia da radioterapia, seus benefícios, os efeitos colaterais da mesma, as diferentes técnicas utilizadas em um paciente diagnosticado com a doença, o presente trabalho diz respeito ao estudo do uso da radioterapia no combate ao câncer. Não obstante, o tratamento oncológico em sua totalidade esbarra numa questão essencial: custos. Tanto as operadoras de saúde (clínicas, hospitais e laboratórios) quanto os pacientes precisam conciliar sua base financeira e sua classe socioeconômica na hora de optar entre tratamentos convencionais e tratamentos alternativos. A existência de métodos alternativos que sejam mais eficientes e menos onerosos que tratamentos convencionais tendem a tomar lugar, mesmo se tratando de pacientes mais conservadores. (SKOWRONEK, 2017).

## **2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO**

O presente trabalho diz respeito a uma revisão bibliográfica que visa a coleta de dados sobre a radioterapia. Partindo das palavras chaves “Radioterapia” e “Câncer” nas bases Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Google Acadêmico e sites de institutos, foi encontrado artigos com a temática. Além disso, monografias e dissertações foram fontes de referência. No entanto, apenas foram selecionados os artigos dos últimos 15 anos. Artigos

antes desse tempo, ou que não tenha relação com o tema não foram considerados, A pesquisa foi realizada entre o período de agosto e novembro de 2021.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

O corpo humano é formado por uma quantidade enorme de células com diversas funções diferentes, em um corpo saudável elas crescem, se dividem, morrem sendo substituídas, é o nome dado ao processo de divisão celular. Mas quando as mesmas sofrem com alguma alteração no DNA e passam a se dividir e se reproduzir de maneira descontrolada surge um agrupamento de células que pode causar a origem de uma massa, chamada tumor. (ABRALE, 2021).

Mas nem todo tumor é considerado como câncer, um tumor benigno significa simplesmente uma massa localizada de células que se multiplicam vagarosamente e se assemelham ao seu tecido original, raramente constituindo um risco de vida. Porém, todo câncer é um tumor, quando se fala a palavra tumor significa que ainda não se sabe se ele é benigno ou maligno, ou que é realmente benigno. Já a palavra câncer é sinônimo de tumor maligno que se espalha pelo corpo e que, na maioria das vezes, leva o paciente à óbito. (INCA, 2021).

Cânceres formados em tecidos epiteliais, como a pele ou mucosas, é conhecido como carcinoma. Se começar em tecidos conjuntivos, como ossos, músculos ou cartilagens, são chamados sarcoma. Outra característica que diferencia os diversos tipos de câncer existentes são a velocidade de multiplicação das células doentes e a capacidade que elas têm de invadir tecidos e órgãos vizinhos ou distantes, fenômeno conhecido como metástase, que ocorre quando células cancerosas se desprendem do tumor original sendo carregadas por via da corrente sanguínea pra outro local, iniciando um tumor metastático. (INCA, 2021).

Atualmente, existem mais de 100 tipos de câncer, que correspondem aos vários tipos de células presentes no corpo humano. O câncer pode surgir em qualquer parte do corpo. Entretanto, alguns órgãos são mais afetados do que outros e cada órgão, pode ser acometido por tipos diferenciados de tumor, mais ou menos agressivos. Os vários tipos de câncer são classificados de conforme a localização primária do tumor. (INCA, 2021).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) cerca de 70% dos pacientes com diagnóstico de câncer serão submetidos à radioterapia em alguma fase de seu tratamento. Segundo projeção da OMS, o número de novos casos de câncer aumentará de 10 milhões para 15 milhões, em 20 anos, e 60% ocorrerão nos países em desenvolvimento. (INCA, 2021).

O câncer de pele não melanoma é o mais frequente no Brasil e corresponde a cerca de 30% de todos os tumores malignos registrados no país. Nos homens as maiores incidências foram câncer de pulmão (14,5%), próstata (13,5%), cólon e reto (10,9%), estômago (7,2%) e fígado (6,3%). Nas mulheres, as maiores incidências foram câncer de mama (24,2%), cólon e reto (9,5%), pulmão (8,4%) e colo do útero (6,6%). (INCA, 2021).

### 3.1 RADIOTERAPIA: CONCEITO E DEFINIÇÕES

Na radioterapia se utiliza da radiação ionizante para destruir um tumor ou causar uma redução de seu tamanho. Essas radiações não são vistas e o paciente não sente nada durante a aplicação. A maioria dos pacientes com câncer são tratados com radioterapia e o resultado costuma ser muito positivo, o tumor pode desaparecer e a doença ficar controlada, ou, até mesmo, curada. Quando não é possível obter a cura, a radioterapia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida. Isso porque as aplicações diminuem o tamanho do tumor, o que alivia a pressão, reduz hemorragias, dores e outros sintomas, proporcionando alívio aos pacientes. (SAWADA, et al, 2006).

A radioterapia, apesar de ser considerada um método agressivo e generalista, apresenta maior eficácia no controle no desenvolvimento do câncer e seja esta talvez a sua maior vantagem em relação a outros tratamentos. Em alguns casos de metástase avançada, a radioterapia pode possibilitar uma cirurgia anteriormente impossível ou com muito risco para se tornar viável. (PCUK, 2019).

Dividindo-se entre ações interna, externa e produtos radio-farmacêuticos, a aplicação da radioterapia depende de uma série de fatores que podem ou não estar correlacionados. Os critérios essenciais a serem avaliados incluem: o tipo do câncer portado; Quantidade e tamanho do(s) tumor(es); A qualificação do(s) tumor(es); A localização do(s) tumor(es) no corpo; é necessário, ainda, avaliar o

histórico do paciente, sua idade, sua condição geral de saúde e a proximidade do tumor com tecidos saudáveis sensíveis à radiação, fatores que podem ou não inviabilizar o procedimento. (ACS, 2019).

Os produtos radio-farmacêuticos são categorias de drogas que contêm os isótopos radioativos, que podem ser administrados de forma oral: o paciente ingere pela boca o medicamento na forma de comprimidos, cápsulas e líquidos. De forma Intravenosa: a medicação é aplicada diretamente na veia ou por cateter (um tubo fino colocado na veia), na forma de injeções ou no soro. E diretamente colocado dentro de uma cavidade, tal como o reto ou a vagina. Estes fármacos emitem a radiação sob a forma das partículas alfa e da gama, projetadas nas áreas afetadas pelo crescimento do tumor. (SMITH, 2021).

Além disso, a segurança na radioterapia acolhe especificações ímpares quanto à ação adotada em determinados pacientes. Na radiação externa do feixe, o tipo mais comum de radiação usado no tratamento do câncer, a radioterapia é administrada de uma fonte exterior, envolvendo um feixe de radiação direcionado a uma parte do corpo, afetando as células por um período, é ideal para tratar grandes áreas ou visar partes diferentes do corpo simultaneamente. Como não há fonte de radiação no corpo, o paciente não permanece radioativo em nenhum momento durante ou após o tratamento. Na ação interna, também chamada braquiterapia, é implantada no corpo do paciente uma fonte selada de radiação, que irá agir onde o câncer está localizado. Nesses casos, dependendo do implante usado, o paciente pode emitir uma pequena e controlada quantidade de radiação por um curto tempo. (ACS, 2019.)

### 3.2 BRAQUITERAPIA E AVANÇOS

A braquiterapia é a categoria de ação interna da radioterapia e também a menos comum. No entanto, em determinadas categorias de câncer e em casos específicos, pode ser considerada o tratamento mais eficaz a curto e longo prazos, mesmo que outros tratamentos sejam uma opção. Isso se deve, dentre vários fatores, à evolução na tecnologia e nas descobertas alcançadas nos últimos anos. Atualmente, a braquiterapia pode ser aplicada em três tipos de procedimentos: implantes de doses com baixa taxa de radiação (da sigla em inglês LDR), implantes de doses com alta taxa de radiação (da sigla em inglês HDR) e implantes permanentes. (ACS, 2019).

A diferença entre as categorias de implantes está na dose concentrada de radiação que cada uma delas expõe ao paciente e seu uso depende principalmente do tipo e do estágio de câncer que será tratado. Nos implantes LDR, por exemplo, o paciente é submetido a uma quantidade baixa de radiação e o implante pode permanecer em seu corpo por até uma semana, enquanto nos implantes HDR, a dosagem de radiação é muito maior e o implante é mantido no corpo do paciente por apenas alguns minutos. Já no caso dos implantes permanentes, a fonte de radiação permanecerá no corpo do paciente pelo resto de sua vida, mas a radiação irá ficar mais fraca dia após dia, chegando ao apogeu onde quase toda radiação terá desaparecido. É importante frisar que, no início de tratamento, o paciente deverá ser muito cauteloso sobre quanto tempo ele passará interagindo com crianças e mulheres grávidas. (ACS, 2019).

### 3.3 OUTROS MÉTODOS DE TRATAMENTO

O tratamento do câncer pode ser feito através da radioterapia, porém também da cirurgia, quimioterapia e transplante de medula óssea. Em muitos casos, é necessário combinar mais de uma modalidade. Em sua fase inicial pode ser controlado, ou mesmo curado, através do tratamento cirúrgico, atualmente considerado um dos tripés para o tratamento da doença, ao lado da quimioterapia e da radioterapia. Vale ressaltar que a abordagem múltipla do tratamento, associando diversas modalidades terapêuticas, costuma gerar melhores resultados em cura, sobrevida e qualidade de vida. (INCA, 2021).

O ato cirúrgico pode ter finalidade curativa, sobretudo quando há detecção precoce do tumor e é possível sua retirada total ou finalidade paliativa, quando o objetivo é de reduzir a quantidade de células tumorais ou de controlar sintomas que comprometam a qualidade da sobrevivência do paciente. Alguns exemplos de tratamentos paliativos são: a descompressão de estruturas vitais, o controle de hemorragias e perfurações, o desvio de trânsitos aéreo, digestivo e urinário, o controle da dor e a retirada de uma lesão de difícil convivência. Além disso, deve considerar simultaneamente aspectos técnicos, como o conhecimento sobre a doença e seu estágio de desenvolvimento. (INCA,2021).

A quimioterapia utiliza medicamentos que matam as células tumorais com sua toxicidade. Em princípio, o tratamento mata todas as células que se dividem

rápido e, como os tumores podem se dividir rapidamente, os quimioterápicos acabam matando as células tumorais. No entanto, outras células também se dividem rapidamente, como, por exemplo, cabelo, unhas, células da defesa do organismo e mucosas, por isso os quimioterápicos são tóxicos para essas células. (ONCOGUIA, 2021).

O oncologista determina o medicamento ou a combinação de medicamentos quimioterápicos indicados para cada caso, assim como dose, via de administração, frequência e tempo de tratamento. Todas essas decisões dependem do tipo de câncer, da localização do tumor, do estadiamento da doença, de como o tumor afeta as funções do organismo e do estado geral de saúde do paciente. (ONCOGUIA, 2021).

A quimioterapia pode ser usada em diferentes situações. Para reduzir o tamanho do tumor antes da cirurgia ou da radioterapia (terapia neoadjuvante), e após cirurgia ou radioterapia para destruir as células cancerígenas remanescentes (terapia adjuvante). Com outros medicamentos para matar as células cancerígenas, como terapia-alvo ou imunoterapia. com outros tratamentos, se a doença recidivar ou não desaparecer completamente. (ONCOGUIA, 2021).

O transplante de medula óssea é um tipo de tratamento proposto para algumas doenças que afetam as células do sangue, como as leucemias e os linfomas e consiste na substituição de uma medula óssea doente ou deficitária por células normais de medula óssea, visando a reconstituição de uma medula saudável. O transplante pode ser autogênico, quando a medula vem do próprio paciente. No transplante alogênico a medula vem de um doador. O transplante também pode ser feito a partir de células precursoras de medula óssea, obtidas do sangue circulante de um doador ou do sangue de cordão umbilical. (ONCOGUIA, 2021).

Este tipo de tratamento é proposto em casos de doenças no sangue como a anemia aplástica grave (que se caracteriza pela falta de produção de células do sangue na medula óssea); mielodisplasias e em alguns tipos de leucemias (tipo de câncer que compromete os leucócitos, afetando sua função e velocidade de crescimento). Nesses casos, o transplante é complementar aos tratamentos convencionais. Como a leucemia mieloide aguda, leucemia mieloide crônica,

leucemia linfóide aguda. No mieloma múltiplo e linfomas, o transplante também pode ser indicado. (ONCOGUIA, 2021).

### 3.4 EFEITOS COLATERAIS

Todo tratamento ou medicamento pode provocar algum efeito colateral, as reações podem iniciar a partir da terceira semana de tratamento. Neste início de fase começa a se instalar um processo inflamatório e dependendo da estrutura envolvida pode ocorrer alguns efeitos colaterais específicos, a maioria dos efeitos colaterais duram apenas dois dias ou semanas após o término do tratamento, com as técnicas atuais os efeitos colaterais severos são mais raros. A radioterapia afeta os pacientes de formas diferentes, então não é possível saber exatamente como cada pessoa irá reagir. (NCI, 2021).

Ainda conforme o mesmo instituto citado os efeitos colaterais mais comuns na radioterapia são: fadiga, queda de cabelo, náuseas e vômito, perda de apetite, irritação na pele, redução dos glóbulos vermelhos, entre outros. Os efeitos colaterais tardios podem surgir muito tempo após o término do tratamento, podendo diferir dependendo da região irradiada, com as técnicas atuais de radioterapia que visam limitar o risco de efeitos colaterais tardios ou permanentes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Muito se debate sobre a segurança da radioterapia em contraste com outras categorias de tratamento oncológico e a maneira como o corpo humano reage a cada um deles. Há mais de um século utilizamos a radiação para combater o câncer e muitos avanços foram feitos, resultando em regulamentações de segurança tanto no quesito institucional, onde centros de saúde precisam seguir regras e leis para garantir a integridade de todos os presentes no local, quanto no quesito salubre, buscando a eficiência ao tratar o câncer dos pacientes.

Após um diagnóstico de um câncer o primeiro passo a ser feito é uma consulta entre paciente e radio-oncologista. O ideal é que o especialista conheça você e todo o seu caso: seu histórico médico, localização, tipo e tamanho do tumor, resultados de exames de laboratório, estado de saúde geral. O próximo

passo é a definição da radioterapia. O rádio-oncologista irá determinar: a dose de radiação a ser administrada, quais os ângulos adequados para a liberação da dose, o número de sessões e o tempo de tratamento. (ONCOGUIA, 2019).

Além disso, também deve ser feito o planejamento radioterapêutico que é a estratégia que será adotada no seu tratamento, a definição de cada detalhe correspondente ao tratamento segundo as particularidades do caso de cada paciente. Ele se inicia na consulta com o rádio-oncologista e pode ser reajustado ao longo do tratamento, se houver necessidade. (ONCOGUIA, 2019).

No início do tratamento, o rádio-oncologista indica a localização do tumor e o tamanho exato, essa precisão é obtida após realizar uma tomografia computadorizada, ele vê os detalhes através de uma imagem tridimensional detalhada do tumor. Após isso será determinada a dose permitida no tratamento do tumor, uma dose que seja eficaz no tratamento e minimizando as doses para os tecidos normais. Esse esquema de tratamento visa primeiramente a saúde geral do paciente. É avaliado o histórico clínico, localização do tumor, tamanho e tipo do tumor e os exames laboratoriais, toda essa avaliação é importante para que o tratamento seja seguro e eficaz. (ONCOGUIA, 2019).

O profissional tem que configurar corretamente o equipamento, aplicando níveis de segurança que possibilitem que o aparelho bloqueie automaticamente caso aconteça algo que esteja fora da configuração e planejamento, conforme o tratamento. Não podem faltar os dispositivos de segurança, são obrigatórios botões de emergência e de interrupção, assim podendo suspender o tratamento se necessário. Deve-se realizar dupla checagem, caso algo esteja errado tem a possibilidade de um dos profissionais detectar o erro. (FAGUNDES et al., 2018).

Sobre o tratamento, o rádio-oncologista examina o paciente antes de dar início a radioterapia. Avaliando os resultados dos exames verificando a área que vai precisar ser tratada analisando todo histórico clínico. Nesse momento é conversado com o paciente sobre o tratamento que pode ser aplicado, qual a finalidade do tratamento, e se há possibilidade de efeitos colaterais. O tecnólogo deve fazer uma comparação ao tamanho do tumor de acordo conforme a primeira imagem se houver alteração o rádio oncologista tem que ser avisado para reposicionar o paciente antes de dar início ao tratamento. No término do tratamento o rádio oncologista examina o paciente e fará ajustes na dose e na duração do tratamento se for necessário. Podendo também solicitar alguns

exames laboratoriais ou de imagens no decorrer do tratamento para acompanhar como o tumor está respondendo. (ONCOGUIA,2021).

No tratamento é importante que o paciente fique imobilizado, para não haver alteração na área ser tratada. Quando o tratamento de radioterapia é aplicado na cabeça e pescoço deve-se tomar ainda mais cuidado com a imobilização, pode ser usado máscara molde para manter o paciente imóvel, o paciente irá usar por 10 ou 15 minutos que é o tempo de tratamento. (ONCOGUIA,2021).

Para medir a dose de radiação recebida no tratamento fazendo com que ela seja usada com precisão, o dosimetrista tem que fazer a medição da intensidade absoluta dos fótons elétrons e dos feixes de exposição das máquinas. Além de controlar a energia do feixe para saber se está correta, permite visualizar erros de calibração do feixe, verificar se a dose administrada é a indicada para evitar erros de dose. Normalmente esse procedimento não é muito usado nos centros de radioterapia, porém é um procedimento muito importante para garantir que o paciente vai receber a dose indicada no tratamento e também para prevenir acidentes. (FAGUNDES, et al., 2018).

Os tratamentos radioterápicos são planejados pelo físico e radio oncologista, mas o dosimetrista está sempre acompanhando o físico no planejamento por o físico ser quem orienta o técnico de radioterapia no cotidiano. Quando o planejamento é aprovado pelo rádio-oncologista o físico prescreve a dose e determina o tempo de tratamento. No tratamento de radioterapia as doses são administradas em dias, alguns tratamentos duram de 1 ano a 8 meses sendo realizados 5 dias por semana. Quando o tratamento é aplicado para aliviar os sintomas provocados pela doença esse tratamento é mais curto só é realizado entre 1 a 2 semanas ou apenas alguns dias. (ONCOGUIA, 2021).

A dose total que o paciente irá receber no tratamento é calculada precisamente conforme a prescrição, neste caso o paciente pode receber o total de dose em uma única sessão de radiação, ou essas doses podem ser aplicadas em várias sessões com semanas de doses menores. Para o paciente receber a dose total de radiação depende do tipo de câncer, sensibilidade do tumor, tamanho, localização, avanço da doença e tecidos que precisam ser irradiados. Envolve todo o planejamento do tratamento. Através desses fatores não só a dose de radiação a ser aplicada, mas também os ângulos adequados para

aplicar a dose, o número de sessão tem que ser igual ao que foi prescrito para o tratamento. (ONCOGUIA, 2021).

Se o profissional não estiver atento, pode aplicar o tratamento errado e o paciente receber uma taxa de dose menor que a indicada ou maior, esses erros podem acontecer por falha na comunicação, Antes de cada procedimento o profissional tem que conferir a identidade do paciente. E caso haja erro de dose no tratamento, o físico deve ser comunicado, deve-se estar muito atento ao prontuário do paciente, para não acontecer erro no tratamento, já que existem atualmente variados tratamentos radioterápicos. (FAGUNDES, et al., 2018).

Segundo o autor Goldbarg (2009) o tipo mais frequente de tratamento radioterápico para o câncer é a radioterapia externa que é normalmente administrada como uma série de tratamento diário. Emitida por um aparelho que fica afastado do paciente, direcionado ao local a ser tratado, com o paciente deitado. As aplicações são, geralmente, diárias.

Ainda conforme o autor citado é afirmado que antes do planejamento do tratamento é necessário fazer uma simulação que será o primeiro passo para o tratamento de radioterapia externa. A simulação dura em média de 30 minutos a 1 hora, na simulação usa-se equipamento de tomografia computadorizada, no caso de pacientes com tumores no cérebro é normalmente realizada uma ressonância magnética para simulação. Dessa maneira o especialista consegue ver o tumor de vários ângulos, essas imagens vão diretamente para o computador, e serão usadas para fazer o planejamento do tratamento. Existem diferentes tipos de equipamentos e técnicas de radioterapia, cada uma com sua especialidade para cada tipo de caso.

A radioterapia externa e a braquiterapia são os meios mais requisitados de radioterapia, porém constam com suas diferenças, levando a dúvida entre qual das duas são mais eficientes em cada caso, na braquiterapia, o uso de implantes permite a ação radioativa em uma área limitada em relação ao que seria possível com os tratamentos convencionais de radiação administrados de maneira externa. Isso pode ser mais eficaz na destruição das células cancerosas, minimizando os danos ao tecido normal ao redor do tumor. (MSKCC, 2021.).

A eficácia da braquiterapia (BT), em comparação com a eficácia do uso único da radiação externa (EBRT), é atribuída à capacidade dos implantes

radioativos de fornecer uma dose de radiação concentrada aos tecidos com maior precisão, o que contribui para um melhor controle local, desde que o tecido seja clinicamente delimitado e acessível. (SKOWRONEK, 2017).

Ao mesmo tempo, os tecidos saudáveis ao redor do tumor são poupados. Em contraste com a EBRT, a BT é invasiva, exigindo a inserção de implantes específicos no local, sob sedação ou anestesia. O cirurgião, que às vezes está envolvido nesses procedimentos (principalmente laparotomia ou craniotomia — cirurgias que afetam alguns pacientes que costumam ser tratados com radioterapia), é necessário para a inserção dos implantes, ou se a ressecção do tumor for necessária antes da inserção do implante. O cirurgião deve estar ciente das indicações para BT e técnicas associadas a este método. (SKOWRONEK, 2017).

Apesar de a exposição contínua à radiação ser proibitiva para alguns pacientes, o uso de métodos de braquiterapia no tratamento de conservação dos seios em pacientes com câncer de mama apontou uma taxa de controle do câncer que varia de 95% a 100%. Além disso, foram documentados resultados positivos acima da média no tratamento de câncer de próstata; câncer de pele; câncer de pulmão; câncer de cabeça e pescoço; câncer de esôfago; câncer de ducto biliar; sarcoma de tecido mole; câncer colorretal; tumor cerebral e tumor ginecológico. São índices muito animadores e que projetam um possível uso único e universal da braquiterapia para tratar determinados tipos de câncer no futuro. (SKOWRONEK, 2017).

Os benefícios da braquiterapia variam conforme o paciente, suas prioridades e preferências. Isso inclui um tempo de recuperação mais rápido, menos tempo gasto no hospital e um risco reduzido de infecções pós-operatórias. Os benefícios do uso da braquiterapia no tratamento do câncer de próstata em estágio inicial são bastante pronunciados. Há uma incidência muito menor de impotência e incontinência urinária do que ocorre com a prostatectomia radical, e a maioria dos homens pode caminhar algumas horas após o procedimento e outras atividades normais dentro de alguns dias. No caso do câncer de mama, o tempo do tratamento tradicional com radiação após uma mastectomia dura seis semanas, o que também é muito oneroso, enquanto o tratamento com braquiterapia dura cinco dias. Devido à conveniência da braquiterapia, é provável que mais mulheres recebam este tratamento,

reduzindo o risco de recorrência e a possível necessidade de mastectomia, aumentando, assim, a conservação da mama. (SKOWRONEK, 2017).

Os custos do tratamento de câncer representam uma das maiores despesas da saúde global. Pesquisadores da Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) indicam que o custo somado dos principais tratamentos para câncer de próstata ou câncer de mama podem somar quase U\$D 76.833,00. Apenas no Brasil, no período que corresponde entre os anos de 1999 e 2015, os custos do tratamento aumentaram de R\$ 470 milhões para R\$ 3,3 bilhões, o que representa um aumento de mais de 600%. A onerosidade excessiva pode fazer com que muitos pacientes desistam do tratamento ou sequer o comecem. (ASCO,2015).

O caminho para contornar esse problema está no aprimoramento dos tratamentos, permitido graças aos avanços tecnológicos neste setor. Neste contexto é possível destacar a proeminência da braquiterapia, sobretudo no tratamento do câncer mama, onde as últimas pesquisas evidenciaram virtualmente 100% de controle sobre as células cancerosas. Além da eficácia médica comprovada, os custos podem ser até 56% menores do que uma cirurgia de mastectomia (MD SAVE), preservando assim a saúde e a autoestima dos pacientes em paralelo com uma melhor economia. Desta maneira, o tratamento eficiente do câncer passa a ter uma abrangência mais humana e com mais equidade. (SETOR SAUDE, 2018).

Segundo o instituto NCI (2021) alguns possíveis efeitos colaterais tardios da radioterapia são: alterações na cor da pele, problemas cognitivos ou emocionais (se a região da cabeça, problemas, pescoço ou o cérebro foi irradiada) cardíacos ou pulmonares (se a região torácica foi irradiada), infertilidade (se a região pélvica foi irradiada), osteoporose e desenvolvimento de um segundo câncer.

O instituto ainda explica ser de fundamental importância a prevenção e controle desses efeitos, visto que eles podem acarretar ao interrompimento temporário ou até definitivo do tratamento, ocasionando desmotivação do paciente em prosseguir com o tratamento essencial para o controle do tumor e cima de tudo em relação a sua sobrevivência. Nenhuma categoria de tratamento ao câncer está livre de sofrer com os efeitos colaterais. Mas vale ressaltar que a radioterapia evoluiu muito com as novas máquinas, os novos treinamentos dos

profissionais que permitem hoje diminuir de forma importantíssima a possibilidade de efeitos colaterais.

Muita gente ainda tem dúvidas de qual é a diferença da radioterapia e quimioterapia, e essa diferença se dar pelo fato de a radioterapia ser um tratamento em que utiliza uma radiação ionizante, sendo um tratamento localizado, onde só vai haver reação no exato local onde foi aplicada uma determinada dose. Já a quimioterapia ela é um tratamento em que utiliza medicamentos quimioterápicos que podem ser utilizados por via oral, via venosa, intramuscular, subcutânea e a diferença é que esses medicamentos irão circular pela corrente sanguínea, portanto ele tem acesso a todo o organismo e é o que chamamos tratamento sistêmico, vai tratar todo corpo, não só àquele local onde fez a aplicação, mas o uso dos dois tipos de tratamento em conjunto é uma ótima opção. (HIPOLABOR, 2016).

A recuperação do paciente após o tratamento da radioterapia é relativa, depende de alguns fatores são eles: tipo do câncer, doses de radiações recebida, saúde do paciente em geral e se a doença teve avanço. Sobre a segurança e limitação do paciente após ou durante o tratamento a equipe de radioterapia vai orientar o paciente. Homens que faz tratamento na região genital ou próximo são orientados a não engravidar uma mulher, tanto durante o tratamento como tempos após o tratamento. E as mulheres que estiver passando por tratamento de radioterapia externa na região pélvica são instruídas a não fazerem sexo. (ONCOGUIA, 2021).

Conforme o autor Ohashi (2019) o avanço tecnológico empregado à radioterapia tem proporcionado, nas últimas décadas, mais qualidade de vida ao paciente oncológico. Mas a evolução em equipamentos e técnicas, não dispensa um fator essencial ao bem-estar de quem passa por tratamento radioterápico: a manutenção de cuidados com a pele. Neste contexto, prevenção é a palavra-chave, sobretudo no que se refere radiodermite. O médico radio-terapeuta inclui nos protocolos de autocuidado do paciente a ingestão de água, no mínimo de dois a três litros por dia. Recomenda-se evitar a utilização de produtos abrasivos. Perfumes, desodorante e loções à base de álcool, cremes que contenham em sua composição corticoide, assim como a exposição ao sol no local irradiado devem ser evitados, é necessário muito cuidados após o fim dos tratamentos para que essa doença nunca mais volte ao paciente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por estudos dos fenômenos radioativos, é vislumbrado tecnologias que envolvem sua utilização no combate ao câncer, a radioterapia. Com outros métodos de tratamentos de células cancerígenas, como a quimioterapia e circuncisão, os indivíduos diagnosticados com câncer apresentam maior taxa de sobrevivência se comparado as vítimas da doença no passado. Como a pesquisa demonstrou, fica claro que o aprimoramento nos tratamentos do câncer ao longo da última década entrara em contraste direto e impreterível com o avanço tecnológico e científico da oncologia e da radioterapia. Efeitos colaterais relacionados são evidenciados, já que o processo de tratamentos não é específico as células, atingindo também as sadias, mas de qualquer forma, a técnica radioterápica influencia e fornece a contenção de tal problemática. De modo a reduzir custos para os operadores de saúde e para os pacientes, é possível ampliar a atuação segura da radioterapia nos mais diversos sistemas de saúde em todo o mundo, assegurando que os tratamentos sejam executados de maneira eficiente, conquistando a confiança dos pacientes e propiciando o cumprimento social da oncologia radioterápica. Logo, a radioterapia se tornou uma das principais metodologias de batalha ao câncer.

## REFERÊNCIAS

AS DIFERENÇAS de radioterapia e quimioterapia. **Hipolabor**, Belo Horizonte. 2016. Disponível em: <https://www.hipolabor.com.br/blog/hipolabor-explica-asdiferencas-entre-radioterapia-e-quimioterapia/>. Acesso em: 2 de set. 2021.

COMO surge o câncer? **Instituto Nacional De Câncer (INCA)**. Rio de Janeiro 2021 Disponível em: <https://www.inca.gov.br/como-surge-ocancer> Acesso em: 27/09/2021

FAGUNDES, JS; FERREIRA, AF; LIMA, CMA; DA SILVA, FCA. **Lições aprendidas com acidentes radiológicos nas exposições médicas em radioterapia**. Brazilian Journal of Radiation Sciences. São Paulo, 2018.

GOLDBARG MC, GOLDBARG EFG, MENDES CRA, ARAÚJO FSLN, CORSO G, OSTI MN: **SciELO Algoritmo evolucionário para otimização do plano de tratamento em radioterapia Conformacional 3D**. SCIELO. Rio de Janeiro;

2009. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/pope/a/NpxcDt6LQb68nwsxn95TKqG/abstract/?lang=pt>  
 Acesso em: 30/08/2021

HOW Much Does a Mastectomy Cost? **MDSAVE**. 2021 disponível em:  
<https://www.mdsave.com/procedures/mastectomy/d783fccb> acesso em: 12 nov 2021

HOW Radiation Therapy Is Used to Treat Cancer. **American cancer society (ACS)**. 2019. Disponível em: <https://www.cancer.org/treatment/treatments-and-side-effects/treatment-types/radiation/basics.html> Acesso: 12 nov 2021

O CUSTO do tratamento do câncer no Brasil. **Setor Saúde**. 2018. Disponível em: <https://setorsaude.com.br/o-custo-do-tratamento-do-cancer-no-brasil/> acesso em: 12 nov 2021

O PLANEJAMENTO terapêutico das sessões de radioterapia. **Oncoguia**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/7-coisas-que-voce-precisa-saber-sobrea-radioterapia/14381/8/> Acesso em 5 de set. 2021.

O QUE é câncer? **Abrale**. são Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.abrale.org.br/doencas/o-que-e-cancer/>. Acesso em: 30 out. 2021

OHASHI, Claudio. Cuidados na radioterapia durante o exame. **ONCOMED**. 2019. Disponível em:  
<http://www.oncomedmt.com.br/dicas/dica.asp?id=8&dica=radioterapiarequer-cuidados-com-a-pele> Acesso em: 5 de set. 2021.

PRINCIPAIS tratamentos do câncer. **Instituto Nacional De Câncer (INCA)**. Rio de Janeiro 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tratamento> Acesso em: 28 de nov. 2021.

RADIATION Therapy for Cancer. **National Cancer Institute (NCI)**. Toronto, Canadá. 2021. Disponível em: <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/radiation-therapyov> Acesso em: 2 set 2021

RADIATION Therapy For Prostate Cancer. **American Cancer Society (ACS)**. 2019. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/prostate-cancer/treating/radiation-therapy.html> Acesso em: 21 nov 2021

RADIATION Therapy Safety. **American Cancer Society (ACS)**. 2019. Disponível em: <https://www.cancer.org/treatment/treatments-and-side-effects/treatment-types/radiation/safety.html> Acesso em: 21 nov 2021

RADIOTERAPIA externa. **Oncoguia**. São Paulo, 2021. Disponível em: <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/radioterapia-externa/4626/698/>. Acesso em: 10 de set. 2021

RADIOTHERAPY for pancreatic câncer. **Pancreatic Cancer Uk (PCUK)**. Reino Unido. 2019 Disponível em: <https://www.pancreaticcancer.org.uk/information/treatments-for-pancreatic-cancer/radiotherapy-for-pancreatic-cancer/> acesso em: 12 nov 2021

SAWADA NO, DIAS AM, ZAGO MMF: Revista Brasileira de Cancerologia (RBC) **O efeito da radioterapia sobre a qualidade de vida dos pacientes com câncer de cabeça e pescoço**. 2006 Rio de Janeiro

SKOWRONEK, Janusz. Current status of brachytherapy in cancer treatment. **National Center for Biotechnology Information (NCBI)**. EUA. 2017 Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5808003> Acesso Em: 12 nov 2021

SMITH, Yolanda. Tipos da radioterapia. **News-Medical**. Chigaco. 16 de maio de 2021 Disponível em: <https://www.news-medical.net/health/Radiation-Therapy-Types.aspx>. Acesso em: 03 de nov. 202

STUDY Shows Wide Variation in Costs to Treat Low-Risk Prostate Cancer. **The ASCO Post**. 2015. Disponível: <https://ascopost.com/News/34013t> Acesso em: 12 nov 2021

TIPOS de radioterapia. **Oncoguia**. São Paulo, 2021. Disponível em: <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/tipos-de-radioterapia/4625/698/>. Acesso em: 10 de set 2021.

VIERA, Caroline Martins. **A importância da radioterapia no tratamento do câncer**. Google Acadêmico. Minas Gerais; Saúde Plena, 17 de abril de 2020.

WHAT Is Brachytherapy? **Memorial Sloan Kettering Cancer Center (MSKCC)**. EUA. 2021. Disponível em: <https://www.mskcc.org/cancer-care/diagnosis-treatment/cancer-treatments/radiation-therapy/what-brachytherapy> Acesso: 12 nov 2021