



Ministério da Saúde
Instituto Nacional de Câncer
Coordenação de Ensino/Área de Ensino Técnico
Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio
Curso de Educação Profissional Técnica de
Nível Médio Especialização em Radioterapia



ELIETE LODI SOUZA

ATUAÇÃO DO TÉCNICO NA SEGURANÇA EM TELETERRAPIA

Rio de Janeiro

2026

CATALOGAÇÃO NA FONTE
INCA/COENS/SEITEC/NSIB
Elaborado pela bibliotecária Izani Saldanha – CRB7 5372

S729a Souza, Eliete Lodi.

Atuação do técnico na segurança em teleterapia / Eliete Lodi Souza. – 2026.

44 f.: il. color.

Orientadora: Ma. Juliana Chaves Carneiro Carvalho.

Coorientadora: Me. Edson Santos Silva.

Trabalho de conclusão de curso (Nível Médio) – Instituto Nacional de Câncer, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio / Fiocruz, Curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio especialização em Radioterapia, Rio de Janeiro, 2026.

1. Radioterapia. 2. Teleterapia. 3. Segurança. 4. Controle de qualidade. I. Carvalho, Juliana Chaves Carneiro. II. Silva, Edson Santos. III. Instituto Nacional de Câncer (Brasil). IV. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. V. Título.

CDD 615.8423

ELIETE LODI SOUZA

ATUAÇÃO DO TÉCNICO NA SEGURANÇA EM TELETERRAPIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Nacional de Câncer em convênio com a Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio como requisito parcial para a conclusão do curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio Especialização em Radioterapia.

Orientador(a): Prof^o M.a. Juliana Chaves
Carneiro Carvalho

Coorientador(a): Prof^o M.e Edson Santos
Silva

Rio de Janeiro

2026

ELIETE LODI SOUZA

Atuação do técnico na segurança em teleterapia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Nacional de Câncer em convênio com a Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio como requisito parcial para a conclusão do curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio Especialização em Radioterapia.

Avaliado em: 25/02/2026

Banca examinadora:

Orientador (a): Prof^o M.a. Juliana Chaves Carneiro Carvalho
Instituto Nacional de Câncer

Avaliador 1 - Prof^o M.a Flávia Ventura dos Passos
Instituto Nacional de Câncer

Avaliador 2 - Cátia de Fátima Benevides
Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

Rio de Janeiro

2026

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a mim mesma, pela coragem, persistência e força necessárias para enfrentar os desafios que me trouxeram até aqui. Esta especialização simboliza um novo começo em minha trajetória pessoal e profissional.

Dedico ainda a todos que um dia duvidaram de sua própria capacidade: acreditem em si mesmos, pois, embora o caminho seja difícil, para Deus nada é impossível.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos são primeiramente ao meu eu do passado, por ter tido coragem, fé e determinação para sair de longe e enfrentar mais esse desafio. Reconheço que essa caminhada exigiu força e perseverança, e sou grata a Deus pela força e bênçãos durante esta jornada.

Agradeço, com amor e saudade, à minha falecida mãe Roselia, que sempre me ofereceu apoio e amor incondicional. Tenho plena convicção de que grande parte do ser humano que me tornei hoje é fruto de seus ensinamentos e de sua presença em minha vida. Aos amigos do Sul, que me incentivaram e apoiaram para que eu pudesse estar aqui, e aos colegas e amigos da radioterapia que fizeram parte desta jornada, deixo meu sincero agradecimento. Levarei cada um de vocês comigo, na memória e no coração.

Aos meus professores, desde a infância até a formação atual, minha profunda gratidão. A docência, profissão que forma todas as outras, merece reconhecimento e valorização em todos os espaços. Agradeço especialmente aos profissionais e professores da Coens, em particular às professoras Izani, Fádía e Patrícia, pelo apoio, dedicação e carinho ao longo do curso.

À minha orientadora, Juliana e ao meu coorientador Edson, minha eterna gratidão pela atenção, disponibilidade e por todo o conhecimento compartilhado ao longo deste trabalho.

Registro um agradecimento especial à Flávia, que nos acompanhou durante todo o estágio, sempre disposta a orientar, apoiar, cobrar quando necessário e compreender nossas necessidades. Sua dedicação e sensibilidade fizeram grande diferença em nossa formação.

Aos profissionais do alojamento 3 do Inca, agradeço pela acolhida e por tornarem nossa permanência mais humana e confortável ao longo deste ano.

Por fim, e de maneira especial, expresso minha gratidão ao Instituto Nacional de Câncer (Inca), por proporcionar uma formação pautada no conhecimento, na humanização e na excelência no cuidado ao paciente oncológico, formando profissionais competentes e qualificados que levam o nome do Inca ao mundo. Aos técnicos em radioterapia do HC I e HC III, meu sincero agradecimento por todo o aprendizado compartilhado. Não cito nomes, pois aprendi com todos vocês e levo comigo o melhor do Inca por onde eu estiver. Muito obrigada.

Que eu não perca a vontade de ser grande,
mesmo sabendo que o mundo é pequeno.

Chico Xavier

RESUMO

SOUZA, Eliete Lodi. **Atuação do técnico na segurança em teleterapia.** Orientadores: Juliana Chaves Carneiro Carvalho e Edson Santos Silva, 2026 34 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização Técnica em Radioterapia) – Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, 2026.

Introdução: O câncer representa um dos principais desafios de saúde pública mundial, com projeções alarmantes de crescimento nos próximos anos. No Brasil, os tipos mais incidentes incluem o câncer de mama feminina e de próstata. Nesse contexto, a radioterapia externa, ou teleterapia, desponta como modalidade fundamental no tratamento oncológico. Com o avanço das tecnologias, torna-se indispensável a presença de um Programa de Controle de Qualidade que assegure a precisão e a segurança dos procedimentos, especialmente no que se refere à atuação do técnico em radioterapia, profissional responsável pela execução segura do tratamento e pela identificação de eventuais falhas operacionais. **Objetivo:** O presente trabalho tem como objetivo principal analisar a atuação do técnico em radioterapia no contexto do controle de qualidade e da segurança do paciente submetido à teleterapia. Entre os objetivos específicos, destacam-se: mapear os processos relacionados à atuação técnica nesse cenário e propor recomendações que visem à melhoria contínua da prática profissional. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão narrativa descritiva. A busca foi realizada em bases como Biblioteca Virtual em Saúde, com descritores provenientes de Descritores em Ciências da Saúde e *Thesaurus Medical Subject Headings*, abrangendo publicações dos últimos 5 a 10 anos. Foram selecionados artigos completos, livros técnicos, manuais e normas regulatórias. O processo de triagem e organização dos dados foi realizado com apoio da plataforma Rayyan. **Considerações finais:** Os achados evidenciam que, mesmo diante dos avanços tecnológicos da teleterapia, a segurança do paciente permanece como responsabilidade compartilhada entre os profissionais envolvidos no tratamento, sendo o técnico em radioterapia um agente central nesse processo. O domínio dos protocolos institucionais, o conhecimento técnico sobre o funcionamento dos equipamentos, a correta aplicação dos princípios da radioproteção e a capacidade de identificar, registrar e comunicar falhas ou intercorrências configuram competências essenciais para a prática profissional segura. Observou-se que a adoção de ferramentas como *checklists* padronizados, dupla checagem, verificação por imagem e comunicação efetiva contribui significativamente para a redução de falhas e para o fortalecimento da cultura de segurança. Conclui-se que o investimento em Programas de Controle e Garantia da Qualidade, aliado à qualificação contínua e à valorização do técnico em radioterapia, impacta diretamente na confiabilidade dos processos, na segurança do paciente e na qualidade dos serviços de teleterapia.

Palavras-chave: teleterapia; radioterapia; segurança; controle de qualidade

ABSTRACT

SOUZA, Eliete Lodi. **The role of the radiotherapy technologist in safety in teletherapy**. Advisor: Juliana Chaves Carneiro Carvalho e Edson Santos Silva 2026. 34 pg. Final Course Work (Technical Specialization in Radiotherapy) - Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, 2026.

Introduction: Cancer represents one of the main global public health challenges, with alarming projections of growth in the coming years. In Brazil, the most prevalent types include female breast cancer and prostate cancer. In this context, external beam radiotherapy, or teletherapy, emerges as a fundamental modality in cancer treatment. With technological advances, the implementation of a Quality Control Program becomes indispensable to ensure the accuracy and safety of procedures, especially with regard to the role of the radiotherapy technologist, the professional responsible for the safe execution of treatment and for identifying potential operational failures. **Objective:** The main objective of this study is to analyze the role of the radiotherapy technologist in the context of quality control and patient safety in teletherapy. The specific objectives include mapping the processes related to technical practice in this scenario and proposing recommendations aimed at the continuous improvement of professional practice. **Methodology:** This is a descriptive narrative review. The search was carried out in databases such as the Virtual Health Library, using descriptors from the Health Sciences Descriptors and the Medical Subject Headings Thesaurus, covering publications from the last 5 to 10 years. Full articles, technical books, manuals, and regulatory standards were selected. The screening and organization process of the data was conducted with the support of the Rayyan platform. **Final considerations:** The findings show that, even in the face of technological advances in teletherapy, patient safety remains a shared responsibility among the professionals involved in treatment, with the radiotherapy technologist playing a central role in this process. Mastery of institutional protocols, technical knowledge of equipment operation, correct application of radiological protection principles, and the ability to identify, record, and communicate failures or incidents are essential competencies for safe professional practice. It was observed that the adoption of tools such as standardized checklists, double checking, image verification, and effective communication contributes significantly to the reduction of failures and to the strengthening of a safety culture. It is concluded that investment in Quality Assurance and Quality Control Programs, combined with continuous qualification and the valorization of the radiotherapy technologist, directly impacts process reliability, patient safety, and the quality of teletherapy services.

Keywords: teletherapy; radiotherapy; safety; quality control

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAPM	<i>American Association of Physicists in Medicine</i>
CT	<i>Computed Tomography</i>
CBCT	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
CTV	Volume Alvo Clínico
CTV	<i>Clinical Tumor Volume</i>
CQ	Controle de Qualidade
Decs	Descritores em Ciências da Saúde
DVH	<i>Dose-volume histogram</i>
GTV	Volume Tumoral Macroscópico
GTV	<i>Gross Tumor Volume</i>
IMRT	Radioterapia de Intensidade Modulada
IMRT	<i>Intensity-Modulated Radiation Therapy</i>
Inca	Instituto Nacional de Câncer
ICRU	Comissão Internacional de Unidades e Medições de Radiação
Medline	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
Mesh	<i>Medical Subject Headings</i>
MLC	<i>Multileaf Collimator</i>
OAR	Órgão de Risco
OAR	<i>Organs at risk</i>
Pubmed	Motor de busca da <i>National Library of Medicine</i>
PTV	Volume Alvo de Planejamento
PTV	<i>Planning Tumor Volume</i>
PCQ	Programa de Controle de Qualidade
PQRT	Programa de Controle de Qualidade em Radioterapia
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Tomografia Computadorizada
TPS	<i>Treatment Planning System</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo geral.....	11
1.2	Objetivos específicos.....	11
1.3	Metodologia.....	11
2	DESENVOLVIMENTO	12
2.1	Teleterapia.....	13
2.2	Técnica 3D Conformacional.....	14
2.3	Técnica de Intensidade modulada IMRT.....	15
3	PAPEL DO TÉCNICO EM RADIOTERAPIA	16
3.1	Controle de qualidade e segurança do paciente em teleterapia.....	18
3.2	Mapeamento de falhas.....	19
3.3	Notificação, análise e aprendizado a partir das falhas em teleterapia.....	23
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	28
	APÊNDICE A- MAPEAMENTO DE PESQUISA	31
	APÊNDICE B- MAPEAMENTO DE PESQUISA	32
	APÊNDICE C- SELEÇÃO PLATAFORMA RAYYAN®	33

1 INTRODUÇÃO

O câncer se tornou uma questão crítica de saúde pública e global, permanecendo como uma das principais causas de mortalidade, influenciando negativamente na expectativa de vida.(Inca, 2022)

No mundo, o índice para novos casos de câncer apontam um aumento de 77% em relação ao relatório do ano de 2022, podendo chegar a 35 milhões de novos casos até o ano de 2050, sendo os casos de câncer de pulmão e mama feminina com maior incidência mundial.(Bray, *et al.*, 2024).

No Brasil, estima-se a ocorrência de aproximadamente 704 mil novos casos de câncer para o triênio 2023-2025, sendo os casos de câncer de mama feminina e próstata, os indicadores mais elevados.(Inca, 2022).

O tratamento por teleterapia, mais conhecido como radioterapia externa, é empregado para o tratamento de diversas doenças utilizando de radiação ionizante, com doses altas e precisas em um determinado local, mantendo em sua totalidade, a integridade de tecidos e órgãos saudáveis adjacentes. (Dias; Segreto, 2013).

Com estimativas cada vez mais alarmantes, percebe-se a necessidade de haver um Programa de Garantia de Qualidade (PGQ) em hospitais e clínicas, com foco na segurança do paciente e de toda equipe envolvida no tratamento radioterápico. Essa equipe deve ser composta pelo médico radio oncologista, físico médico, profissionais de enfermagem e técnicos ou tecnólogos em radioterapia. Destes profissionais, é de atribuição do técnico de radioterapia atuar ativamente garantindo que todas as etapas estejam sendo cumpridas, tal qual foi planejado e sem intercorrências.(Flor, *et al.*, 2019).

O técnico de radioterapia deve conhecer o correto funcionamento de máquinas, equipamentos e acessórios utilizados, tendo habilidade para identificar, corrigir e reportar possíveis falhas no processo, pois ao mínimo erro em alguma etapa, podem haver como consequências de lesões no paciente, e até causar acidentes graves que possam afetar também toda a equipe de profissionais.(Araújo, 2010)

Diante deste cenário cada vez mais presente, este trabalho busca trazer informações importantes respondendo a seguinte pergunta: de que forma o técnico pode atuar, a fim de garantir a segurança do paciente e da equipe na teleterapia?

1.1 Objetivo geral

Analisar possíveis falhas e inconsistências que possam ocorrer no dia a dia do técnico em radioterapia, com foco em recomendações para controle de qualidade e melhoria na segurança do paciente.

1.2 Objetivos específicos

- Mapear os processos de controle de qualidade que envolvem a atuação do técnico nos tratamentos de teleterapia
- Propor recomendações de controle de qualidade da teleterapia visando a melhoria na segurança do paciente e da equipe multiprofissional.

1.3 Metodologia

Este trabalho foi realizado em formato de revisão narrativa descritiva. Para embasamento teórico, realizou-se a pesquisa por meio de chaves de busca extraídos dos *Descritores em Ciências da Saúde (DECS)* e *Thesaurus Medical Subject Headings (MESH)* e por termos livres alternativos, com uso dos operadores booleanos **AND**, **OR**, nos idiomas inglês e português em um período de cinco e dez anos, e obter os resultados nas bases de dados da *Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)* e *PubMed®*, em textos completos e gratuitos.

Utilizou-se do recurso *ChatGPT(OpenAI)* e *Copilot (Microsoft, 2025)* como ferramentas de apoio para revisão ortográfica e coerência textual não sendo empregados para geração de conteúdo científico ou análise dos dados.

Para a seleção e organização dos resultados de busca foi utilizada a plataforma *Rayyan®*, complementado e referenciado bibliograficamente.

2 DESENVOLVIMENTO

Com a alta incidência de casos de câncer, houve a necessidade de evolução dos equipamentos e protocolos de teleterapia, acompanhando os avanços da medicina e da tecnologia. Essa evolução teve como objetivo principal tornar o tratamento radioterápico mais eficaz, preciso e humanizado. Segundo o Instituto Nacional de Câncer, essa modernização também exigiu a capacitação contínua dos profissionais técnicos, que passaram a desempenhar um papel ainda mais relevante na aplicação segura e eficiente da radioterapia (Inca, 2010).

No começo, os tratamentos eram realizados em formato bidimensional (2D), utilizando imagens simples de radiografias e parâmetros ósseos como referência, para o planejamento. Nessa fase, os campos de radiação eram definidos com menor precisão, e blocos de cerrobend eram usados para proteger as estruturas saudáveis, porém, nesta modalidade gerava-se uma margem de risco considerável em órgãos adjacentes, já que apenas os parâmetros ósseos eram utilizados, pois não tínhamos uma precisão maior de volume tumoral definido (Bucci *et al.*, 2005; IAEA, 2008).

Na técnica de radioterapia conformacional tridimensional (3D CRT), sendo mais avançada que o 2D, podemos utilizar imagens de tomografia computadorizada (TC) para ter um planejamento mais preciso do volume tumoral, trazendo maior proteção às estruturas saudáveis. Já com a chegada da técnica de intensidade modulada (IMRT), foi possível ajustar a distribuição da dose dentro da área tratada com ainda mais acurácia, essa técnica permite conformar os feixes de radiação moldando a estrutura e protegendo os órgãos adjacentes, utilizando colimadores fixos e *multileaf* (MLC) que se ajustam mais precisamente ao local de tratamento (Bucci *et al.*, 2005; IAEA, 2008).

De acordo com as orientações da norma Cnen NN 3.01, é responsabilidade dos profissionais que atuam com radiações ionizantes, incluindo os técnicos em radioterapia, garantir que a exposição à radiação seja justificada e mantida dentro dos limites adequados ao objetivo terapêutico. Para isso, esses profissionais devem estar preparados para identificar e prevenir situações que possam comprometer a segurança dos pacientes e da equipe envolvida (Cnen, 2024).

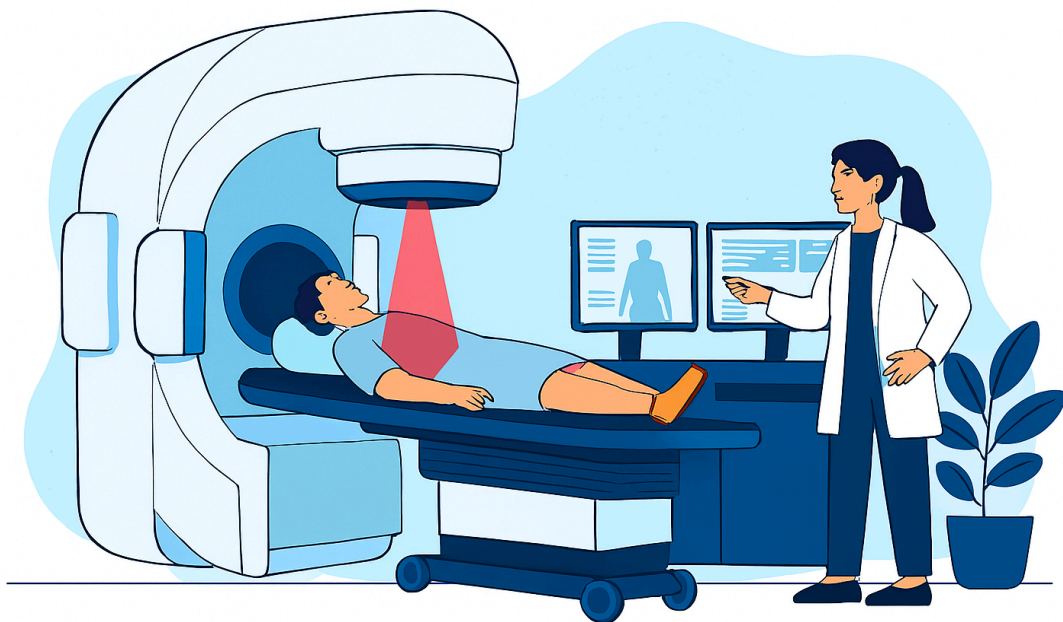
Os princípios básicos em radioproteção que o técnico deve conhecer e aplicar, segundo a norma Cnen NN 3.01 de 2024, são a justificacão, otimizacão, e limitacão de dose. Ou seja, justificar o uso de fontes de radiaçãõ de maneira que o

bem compense a maleficência; otimizar gerando o uso correto da distribuição e exposição; e limitar a dose administrada corretamente seguindo as regras e diretrizes desta norma (Cnen, 2024).

2.1 Teleterapia

A teleterapia é também conhecida como radioterapia externa, pois é aplicada a uma certa distância do alvo. Surgiu logo após a descoberta dos raios-X por Roentgen, sendo utilizada com finalidade terapêutica em tratamentos de diversos tipos de tumores de maneira neoadjuvante, adjuvante ou concomitante com cirurgia, quimioterapia e ou braquiterapia. Após ser definida a abordagem de tratamento, cada paciente receberá um planejamento específico, justificando o seu uso, no qual é definido o volume a ser tratado sendo feita a escolha da técnica que mais se adequa e seja ideal para seu controle e sobrevida (Dias; Segreto, 2013).

Figura 1 - Acelerador linear utilizado em teleterapia



Fonte: Elaborado pela autora com auxílio de IA Copilot set. 2025.

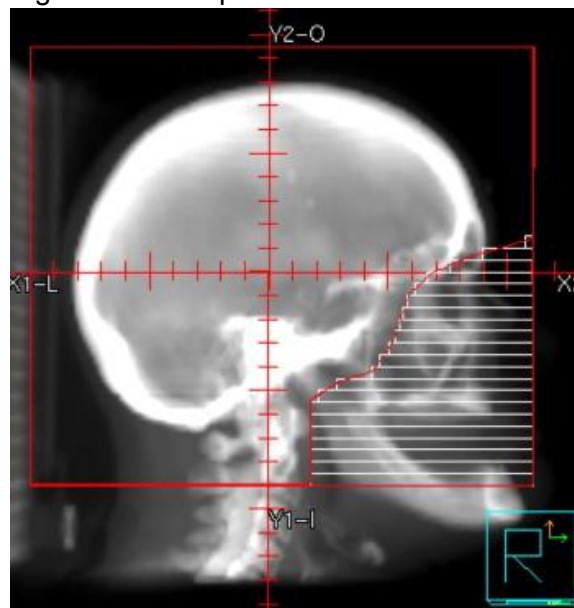
2.2 Técnica 3D Conformacional

Segundo Bucci *et al.*, (2005), a técnica de tratamento 3D conformacional (3D CRT) teve seu início por volta dos anos 1980 e 1990, sem data específica na literatura pois seu surgimento também está atrelado ao desenvolvimento e crescimento das tecnologias de imagem como a tomografia computadorizada. O planejamento para tratamento, começa com a escolha dos acessórios que melhor se adequem no posicionamento do paciente e facilitem a reprodutibilidade diária do tratamento (Bucci *et al.*, 2005).

A técnica 3D CRT utiliza imagens de tomografia computadorizada (TC) para seu planejamento, onde temos uma melhor visualização do local de tratamento das regiões e órgãos de risco (OAR). Essas imagens são enviadas para um *software* onde será feito o delineamento dos OAR, no qual são realizados o delineamento dos volumes-alvo, como o volume alvo planejado (PTV), e a definição das curvas de isodose e dos histogramas dose-volume (DVH) (Bucci, *et al.*, 2005; IAEA, 2008).

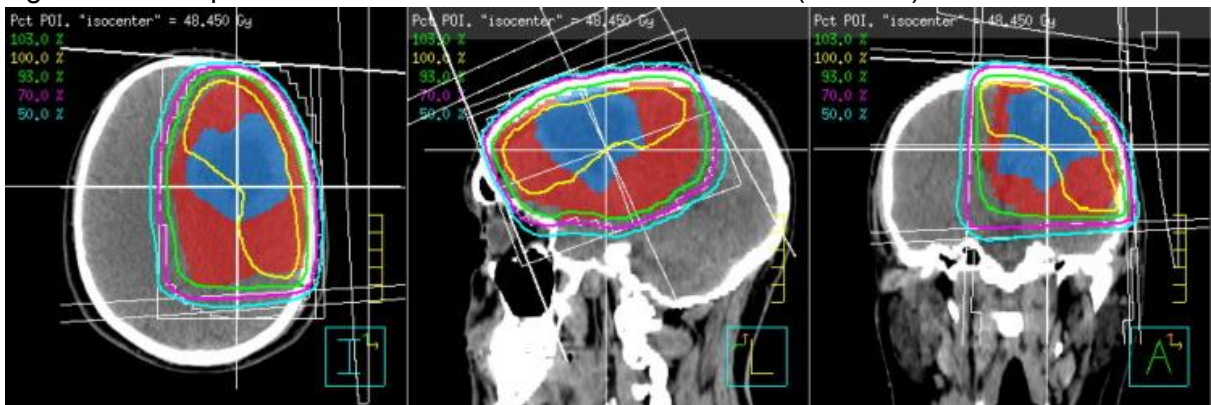
Em comparação com a técnica bidimensional, a 3D CRT utiliza de colimadores e *multileaf* (MLC) para conformacionar o feixe de irradiação em diversos ângulos ajustando mais precisamente a dose na área do PTV de tratamento (Bucci, *et al.*, 2005; IAEA, 2008).

Figura 2 - Exemplo de técnica bidimensional (2D)



Fonte: Zhang *et al.*, (2023). acesso em nov.2025.

Figura 3 - Exemplo de técnica tridimensional conformacional (3D CRT)

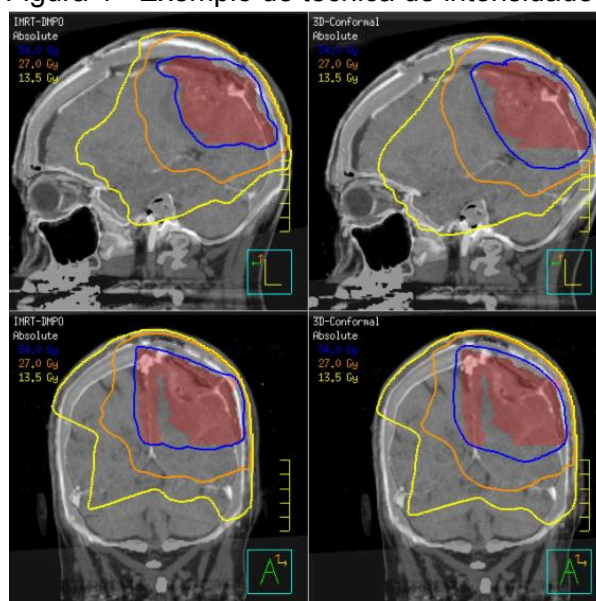


Fonte: Zhang *et al.*, (2023). acesso em nov.2025.

2.3 Técnica de Intensidade modulada IMRT

A intensidade modulada (IMRT) é uma técnica que também utiliza os colimadores e *multileaf* para melhorar a precisão, em comparação com a técnica 3D CRT. Porém na técnica IMRT, ocorre o movimento dessas lâminas abrindo e fechando ao mesmo tempo em que está sendo feita a irradiação, ocorrendo então a modulação desse feixe. Essa distribuição de dose não é homogênea, justamente para que possamos controlar as doses nos volumes de tratamento (PTV) *planning tumor volume*, (CTV) *clinical tumor volume* e (GTV) *gross tumor volume* e nos órgãos adjacentes (Bucci, et al., 2005; IAEA, 2008).

Figura 4 - Exemplo de técnica de intensidade modulada (IMRT)



Fonte: Zhang *et al.*, (2023), acesso em set.2025.

3 PAPEL DO TÉCNICO EM RADIOTERAPIA

Com a publicação da resolução RDC nº 20, de 2 de fevereiro de 2006, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, fica estabelecido o regulamento técnico para o funcionamento dos serviços de radioterapia no Brasil, com objetivo de definir os requisitos mínimos necessários para o desempenho dessas atividades, assegurando a qualidade e a segurança dos procedimentos realizados. Buscando proteger a saúde dos pacientes, dos profissionais e do público em geral contra os riscos da radiação ionizante, padronizando os critérios técnicos e operacionais dos serviços e garantindo o uso adequado dos equipamentos e o controle da radiação. Essa resolução aplica-se a todos os serviços de saúde que utilizam fontes de radiação ionizante para fins terapêuticos, como hospitais, clínicas e centros especializados em oncologia (Brasil, 2006).

A RDC nº 20, estabelece que compete aos técnicos em radioterapia executar o tratamento conforme a prescrição registrada na ficha de tratamento e simulação, manter o paciente sob observação visual durante todo o período de exposição, responsabilizar-se pelos procedimentos técnicos realizados no serviço e zelar pelo bem-estar do paciente ao longo do tratamento (Brasil, 2006).

A norma também determina que esses profissionais conheçam e apliquem as regras de segurança e proteção radiológica de acordo com a legislação vigente e as orientações do supervisor de proteção radiológica, informem quaisquer achados anormais observados durante o tratamento ou nos equipamentos, bem como situações que possam resultar em erro na administração da dose, além de participarem das metodologias de gestão da qualidade em radioterapia (Brasil, 2006).

Considerando a complexidade do tratamento radioterápico e as responsabilidades atribuídas ao técnico, destaca-se neste trabalho a importância da utilização de uma lista de verificação *check list* como ferramenta essencial para a padronização dos procedimentos, a prevenção de falhas e a promoção da segurança do paciente, da equipe multiprofissional e do ambiente de trabalho, assegurando que todas as etapas do tratamento sejam devidamente conferidas e executadas (Furnari, 2009; Flor *et al.*, 2019).

Sendo assim, apresenta-se a seguir um quadro contendo os principais itens que devem ser verificados no tratamento de radioterapia.

Quadro 1 - Lista de verificação para controle de qualidade em teleterapia

Controle de qualidade em teleterapia		
Item verificado	Verificação diária	Verificação semanal ou se necessário
Identificação do paciente (nome e foto)	X	
Identificação área de tratamento	X	
Lasers de localização de isocentro	X	
Indicador de distância (SSD)	X	
Indicador do tamanho de colimador	X	
Gating respiratório 4D		X
Monitor audiovisual	X	X
Interlock	X	X
Trancamento por fora de sala	X	
Indicador de emissão de feixe	X	
Ângulo da mesa	X	
Acessórios de imobilização	X	
Morning <i>check-out</i>	X	
Uso de dosímetro	X	
Filtro físico/bólus	X	
Verificações radiográficas	X	X
Prevenção de colisão	X	
Caderno registro de interlock/ intercorrência		X

Fonte: Elaborado pela autora (2025), com base em Flor et al. (2019) e Furnari (2009).

Nota: O símbolo "X" indica a periodicidade da verificação.

O controle de qualidade nos serviços de radioterapia é realizado por uma equipe multiprofissional formada por médico radio-oncologista, físico médico, responsável técnico ou supervisor e técnico ou tecnólogo em radioterapia. Cada profissional dessa equipe possui atribuições específicas relacionadas à segurança e ao funcionamento do serviço, como mostra o quadro 2 (Furnari, 2009; Flor *et al.*, 2019).

Quadro 2 - Equipe multiprofissional

Profissional	Atribuições	Controle de qualidade
Responsável técnico/ Supervisor	Supervisiona o serviço de teleterapia e dá suporte à equipe e aos pacientes.	Dar suporte aos profissionais; verificar os processos e procedimentos de controle de qualidade.
Radio oncologista	Define o volume alvo, dose prescrita, técnica de tratamento e número de frações.	Confere documentação, nomenclaturas, restrições de dose, imagens e local de aplicação.
Físico médico	Realiza o planejamento da distribuição de dose e é responsável pelo controle dosimétrico.	Executa testes nos equipamentos (diários, mensais e anuais) e acompanha o início dos tratamentos, conferindo o planejamento.
Técnico/ tecnólogo	Executa o tratamento com segurança e conforme o planejamento. Responsável pelo posicionamento do paciente e uso correto dos acessórios.	Confere dados do paciente, realiza verificações prévias ao tratamento, reporta falhas e participa de treinamentos periódicos.
Enfermagem	Orientação e avaliação semanal ao paciente referentes aos cuidados durante o tratamento.	Pode haver orientação diária a depender da situação.

Fonte: Elaborado pela autora (2025), com base em Flor *et al.*, (2019) e Furnari (2009)

3.1 Controle de qualidade e segurança do paciente em teleterapia

A norma Cnen NN 3.01 estabelece que o uso de fontes de radiação deve ser justificado pelos benefícios sociais ou individuais que compensam os riscos envolvidos. Determina que o processo de otimização da radioproteção deve considerar fatores como recursos disponíveis, distribuição das exposições e boas

práticas do setor, sem dispensar o cumprimento dos princípios de justificação e limitação de dose. Além disso, define que a exposição planejada deve ser controlada de forma a não ultrapassar os limites de dose estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen, 2024).

No contexto da organização dos serviços de radioterapia no Brasil, destaca-se o Programa de Qualidade em Radioterapia (PQRT), criado em 1999 pelo Instituto Nacional de Câncer (Inca) e expandido, a partir de 2002, para diversas instituições que prestam atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS). O programa tem como objetivo padronizar os tratamentos radioterápicos, promovendo maior qualidade e segurança tanto no planejamento quanto na execução da radioterapia (Souza; Araújo; Viegas, 2009).

De acordo com o documento TECDOC 1151: aspectos físicos da garantia da qualidade em radioterapia, a implementação de um Programa de Garantia da Qualidade (PGQ) em radioterapia é essencial para assegurar que os serviços prestados pela instituição permaneçam dentro de limites internacionalmente aceitáveis, reduzindo riscos e prevenindo prejuízos ao paciente. Esse programa deve incluir mecanismos capazes de identificar e corrigir desvios nos processos, possibilitar a constância das práticas, utilizando a experiência adquirida para aprimorar continuamente a qualidade do tratamento radioterápico. A responsabilidade pela elaboração e execução do PGQ é da própria instituição, sendo compartilhada entre gestores, chefias médicas e profissionais das diferentes áreas envolvidas no serviço de radioterapia (Brasil, 2000).

O PGQ deve estar formalizado em um documento escrito, como um manual de garantia da qualidade, no qual sejam descritos os procedimentos de controle, incluindo os testes realizados, sua frequência, os critérios para ações corretivas, e a definição clara das responsabilidades de cada profissional. Esse manual deve ser revisado periodicamente pelo grupo responsável e apresentado às autoridades do serviço, assegurando sua atualização e efetividade (Brasil, 2000).

A constituição de uma equipe multiprofissional de garantia de qualidade, com atribuições bem definidas e treinamento adequado, é indispensável para o adequado funcionamento do programa (Brasil, 2000).

3.2 Mapeamento de falhas

Segundo o dicionário Michaelis, falha significa “erro, engano, falta, interrupção ou cessação de funcionamento; omissão involuntária ou negligência” (Michaelis, 2025). Em outras palavras, falha é o resultado de algo que não sai como esperado ou deveria acontecer, seja por equívoco, esquecimento ou até negligência humana.

Esse conceito pode ser aplicado à teleterapia quando uma ou mais etapas do processo de tratamento não são executadas de forma adequada ou acabam sendo negligenciadas, muitas vezes em razão da pressa, da falta de atenção ou do descumprimento dos protocolos estabelecidos. Tais falhas podem desencadear uma série de eventos indesejáveis, com potencial para comprometer a segurança do paciente e da equipe multiprofissional, além de impactar negativamente a qualidade do tratamento radioterápico (Furnari, 2009; Flor *et al.*, 2019)

Portanto, destaca-se o Relatório TG-100 da *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM), que introduziu uma abordagem de gestão da qualidade baseada em risco, utilizando ferramentas como *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) e *Fault Tree Analysis* (FTA) para identificar, analisar e priorizar falhas em processos complexos, como os da radioterapia. Essa visão amplia o entendimento de que os erros não decorrem apenas de falhas técnicas, mas também de falhas humanas e de comunicação.

As principais falhas e inconsistências observadas no cotidiano do técnico em radioterapia são apresentadas no quadro 3.

Quadro 3 - Principais falhas e inconsistências na teleterapia

Falha / Inconsistência	Descrição
<i>Checklist</i> inicial	Ausência ou preenchimento inadequado do <i>check list</i> de início de tratamento.
Identificação do paciente	Tratamento do paciente incorreto ou falhas na conferência de identificação.
Topografia / local	Erros relacionados à topografia ou ao local correto de tratamento.

Falha / Inconsistência	Descrição
Acessórios	Uso inadequado, incorreto ou ausência de acessórios necessários ao tratamento.
Deslocamento em início de tratamento	Realizar deslocamento errado, por não verificar local ou erro na interpretação das informações de deslocamento.
Posicionamento	Posicionamento incorreto do paciente durante a sessão de teleterapia.
Verificação por imagem	Falhas ou ausência de conferência por meio de <i>check film</i> ou <i>cone beam</i> .
MLC / Colimador	Ajustes incorretos ou falhas no uso do MLC ou do colimador.
Equipe multiprofissional	Ausência do médico radioterapeuta ou do físico médico quando sua presença é necessária.

Fonte: Elaborado pela autora (2025), com base em WHO (2016), Brasil (2013), Flor *et al.*, (2019) e Furnari (2009).

O TG-100 (AAPM, 2016) reforça essa perspectiva ao propor que medidas preventivas sejam aplicadas de acordo com o impacto e a probabilidade de falha, permitindo que barreiras de segurança sejam mais eficazes e direcionadas.

Nesse contexto, são apresentadas medidas preventivas com o intuito de evitar a ocorrência dessas falhas, conforme demonstrado no quadro 4.

Quadro 4 - Falhas na teleterapia e medidas preventivas

Falha / Inconsistência	Medidas preventivas para evitar a ocorrência
Identificação incorreta do paciente	Aplicação obrigatória de protocolos de identificação, conferindo nome completo, data de nascimento e prontuário antes de cada sessão.
Falhas no <i>checklist</i> de início de tratamento	Uso padronizado do <i>check list</i> , com preenchimento completo e conferência por toda a equipe

Falha / Inconsistência	Medidas preventivas para evitar a ocorrência
	envolvida.
Erros na topografia ou local de tratamento	Marcação correta do campo, conferência da prescrição e comparação com imagens e registros do planejamento.
Uso inadequado de acessórios	Conferência prévia dos acessórios prescritos, padronização de uso.
Posicionamento incorreto do paciente	Capacitação contínua do técnico, utilização de dispositivos de imobilização adequados e reprodutibilidade do posicionamento.
Falhas na verificação por imagem (<i>check film ou cone beam</i>)	Realização obrigatória das imagens de verificação conforme protocolo da instituição e análise criteriosa das imagens antes da irradiação.
Inconsistências no plano de tratamento	Revisão multiprofissional do plano, conferência antes do início do tratamento e validação pelo físico médico e médico radioterapeuta.
Sobredosagem ou superdosagem	Verificação rigorosa dos parâmetros de dose, aplicação de protocolos de controle de qualidade e dupla checagem (<i>double check</i>) em etapas críticas, conforme recomendado em práticas de segurança baseadas em risco.
Erros no MLC ou colimador	Testes periódicos dos equipamentos, conferência do posicionamento do MLC/colimador e manutenção preventiva.
Colisões ou ativação de interlocks	Avaliação prévia do campo de tratamento, realizar simulação adequada e checagem dos limites mecânicos do equipamento.
Ausência do médico ou físico médico	Definição clara de responsabilidades, escalas organizadas e comunicação em alça fechada entre os profissionais, garantindo que informações críticas

Falha / Inconsistência	Medidas preventivas para evitar a ocorrência
	sejam transmitidas, confirmadas e validadas.

Fonte: Elaborado pela autora (2025), com base em WHO (2016), Brasil (2013), Flor *et al.*, (2019) e Furnari (2009).

Diante das informações apresentadas neste trabalho, vemos a necessidade de que todos os profissionais envolvidos nos serviços de radioterapia estejam continuamente capacitados e atualizados, para garantir a execução dos processos com segurança. Dito isso, torna-se fundamental também, que ocorra a atualização e a utilização de documentos técnicos de referência, como o Manual para Técnicos em Radioterapia (Inca, 2000), o Relatório-resumo do Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes: Programa de Qualidade em Radioterapia (PQRT) (Inca, 2012) e o documento Aspectos físicos da garantia da qualidade em radioterapia: TEC DOC 1151 (Inca, 2000). Esses materiais estabelecem diretrizes relacionadas às atribuições profissionais, ao controle e à garantia da qualidade, à segurança radiológica e à prevenção de incidentes, constituindo bases essenciais para a organização e o funcionamento dos serviços de radioterapia.

Complementarmente, o TG-100 (AAPM, 2016) pode ser utilizado como referência internacional para fortalecer a cultura de segurança, ao integrar práticas como o *double check* em pontos críticos do processo e a comunicação em alça fechada como barreiras adicionais contra falhas humanas.

3.3 Notificação, análise e aprendizado a partir das falhas em teleterapia

O ideal é que cada instituição disponha de protocolos formais que orientem as ações a serem adotadas diante da ocorrência de falhas no processo de tratamento radioterápico. De forma geral, esses protocolos devem contemplar etapas voltadas à comunicação, ao registro e à notificação dos eventos adversos, assegurando uma resposta organizada e sistemática frente às intercorrências (Brasil, 2000; WHO, 2016).

Inicialmente, recomenda-se a interrupção imediata do tratamento, com o objetivo de garantir a segurança do paciente. Em seguida, o médico radioterapeuta e o físico médico responsáveis devem ser prontamente comunicados, com registro

formal da ocorrência. Posteriormente, deve ser elaborado um relatório detalhado do evento, descrevendo as circunstâncias da falha e os fatores envolvidos no processo (Furnari, 2009; Brasil, 2000).

Por fim, é fundamental a realização de uma análise sistemática da falha e de suas causas, permitindo a compreensão de como o evento ocorreu e a identificação de melhorias. É fundamental que a abordagem sobre os eventos não deve ser punitiva, mas com caráter educativo e preventivo, buscando mitigar a recorrência de erros semelhantes e fortalecer a cultura de segurança institucional, conforme recomendado por diretrizes nacionais e internacionais de garantia da qualidade e segurança do paciente (WHO, 2016; AAPM, 2016).

O mapeamento das falhas apresentado tem como objetivo evidenciar a importância do conhecimento e da conscientização sobre as diferentes etapas do processo de tratamento em teleterapia, considerando que falhas operacionais podem resultar em consequências significativas tanto para o paciente quanto para a equipe multiprofissional. Mesmo diante dos avanços alcançados com as técnicas 3D CRT e IMRT, o cuidado, a atenção contínua e o cumprimento rigoroso dos protocolos são essenciais para assegurar a qualidade e a segurança do atendimento (WHO, 2016; Brasil, 2013).

Recomenda-se a implantação de um *checklist* eletrônico integrado ao prontuário eletrônico do paciente, a ser preenchido no início do tratamento e durante verificações periódicas, como os *check films* ou *cone beam* semanais. Essa medida favorece o registro sistematizado das informações, ampliando a rastreabilidade das ações realizadas e fortalece barreiras de segurança, em conformidade com os princípios de garantia da qualidade descritos nos documentos institucionais do Inca (Inca, 2000; 2012).

Essa proposta incentiva o uso de ferramentas tecnológicas e processos estruturados para reduzir riscos e aumentar a confiabilidade dos sistemas TG-100 (AAPM, 2016).

Sugere-se, a implementação de barreiras adicionais de verificação, de modo que o profissional confirme o acesso aos dados e ao tratamento do paciente, por meio de alertas eletrônicos de confirmação associados à exibição da fotografia do paciente. Essa estratégia contribui para a redução de erros relacionados à identificação do paciente e do tratamento prescrito, reforçando a cultura de segurança e a adoção de boas práticas nos serviços de radioterapia (Inca, 2000).

O uso de comunicação em alça fechada, associado a essas barreiras eletrônicas, fortalece ainda mais a prevenção de falhas de identificação e garante que as instruções sejam compreendidas e executadas corretamente conforme recomendações do TG- 100 (AAPM, 2016).

Portanto, recomenda-se às instituições que mantenham uma política de troca de informações sempre ativa, com incentivos à educação continuada e aperfeiçoamento dos profissionais envolvidos nos tratamentos. Essa política deve incluir treinamentos específicos sobre práticas de comunicação em alça fechada e sobre a aplicação dos princípios do TG-100 (AAPM, 2016), assegurando que a equipe multiprofissional esteja preparada para lidar com riscos de forma sistemática e preventiva.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que mesmo com os avanços tecnológicos de teleterapia, a segurança do paciente continua sendo uma responsabilidade compartilhada entre os profissionais envolvidos no tratamento. Nesse contexto, o técnico em radioterapia exerce função importante, atuando diretamente na aplicação da dose prescrita e no posicionamento adequado do paciente, assumindo um papel central na prevenção de falhas operacionais, o que influencia diretamente na efetividade do tratamento e na minimização de riscos.

Os resultados demonstram que o domínio dos protocolos institucionais, o conhecimento técnico sobre o funcionamento dos equipamentos, a correta aplicação dos princípios da radioproteção e a capacidade de identificar, comunicar e registrar falhas ou intercorrências são competências essenciais do técnico no desempenho da prática profissional. Pequenos erros, sejam de origem técnica ou humana, podem comprometer significativamente a efetividade terapêutica, gerar danos ao paciente e expor a equipe multiprofissional a riscos evitáveis, reforçando a necessidade de barreiras de segurança bem definidas ao longo do processo assistencial.

Ressalta-se neste trabalho a importância da implantação e do fortalecimento de Programas de Garantia e Controle de Qualidade em Radioterapia, bem como da utilização de ferramentas como *checklists* padronizados e preferencialmente por meios eletrônicos, integrados ao prontuário do paciente. A adoção dessas estratégias, aliada a práticas como dupla checagem (*double check*), verificação por imagem e comunicação em alça fechada, contribui de forma significativa para a redução de falhas, aumentam a rastreabilidade das ações realizadas fortalecendo uma cultura de segurança nos serviços de radioterapia.

Apesar da adoção de medidas preventivas, do uso de barreiras de segurança e da capacitação contínua da equipe multiprofissional, falhas ainda podem ocorrer ao longo do processo de tratamento radioterápico. Diante dessa possibilidade, torna-se fundamental que os serviços de radioterapia disponham de protocolos bem definidos que orientem as condutas a serem adotadas quando uma falha é identificada, garantindo uma resposta rápida, organizada e voltada à segurança do paciente.

Dessa forma, conclui-se que a qualificação contínua, a atualização profissional e o comprometimento do técnico em radioterapia com boas práticas são

determinantes para o alcance dos objetivos deste estudo ao evidenciar que a atuação técnica qualificada impacta diretamente na segurança do paciente, na confiabilidade dos processos e na qualidade dos serviços de teleterapia. Assim, a valorização desse profissional e o investimento em educação permanente mostram-se indispensáveis para a consolidação de um cuidado seguro, ético e eficaz em radioterapia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Anna Maria Campos de et al. **Atualização para técnicos em radioterapia**. Rio de Janeiro: Inca, 2010. ISBN 978-85-7318-164-7. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/handle/123456789/11355>. Acesso em: 01 jul. 2025.

AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE. **The report of Task Group 100 of the AAPM: Application of risk analysis methods to radiation therapy quality management**. AAPM Report No. 283. [S. l.], College Park: AAPM, 2016. Disponível em: <https://www.aapm.org/pubs/reports/detail.asp?docid=156>. Acesso em: 18 dez. 2025.

BRAY, Freddie; LAVERSANNE, Mathieu; SUNG, Hyuna; FERLAY, Jacques; SIEGEL, Rebecca L.; SOERJOMATARAM, Isabelle; JEMAL, Ahmedin et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, [s. l.], v. 74, n. 3, p. 229–263, maio–jun. 2024. DOI: 10.3322/caac.21834. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21834>. Acesso em: 09 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 20, de 2 de fevereiro de 2006**. Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento de serviços de radioterapia, visando à defesa da saúde dos pacientes, dos profissionais envolvidos e do público em geral. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 fev. 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2006/rdc0020_02_02_2006.html. Acesso em: 14 nov. 2025.

BUCCI, Mary K.; BEVAN, Ann; ROACH, Mack. Advances in radiation therapy: conventional to 3D, to IMRT, to 4D, and beyond. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, [s. l.] v. 55, n. 2, p. 117–134, 2005. DOI: 10.3322/canjclin.55.2.117. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/canjclin.55.2.117>. Acesso em: 14 dez. 2025.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). **CNEN NN 3.01: Diretrizes básicas de proteção radiológica**. Rio de Janeiro: Cnen, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/NormaCNENNN3.01.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2025.

DIAS, Rodrigo Souza; SEGRETO, Roberto Araújo. Princípios básicos de radioterapia. In: SALVAJOLI, João Vicente; SOUHAMI, Luís; FARIA, Sergio Luiz (org.). **Radioterapia em oncologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2013.

FURNARI, Laura. Controle de qualidade em radioterapia. **Revista Brasileira de Física Médica**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 77–90, 2009. Disponível em: <https://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/37/v3n1p77>. Acesso em: 07 jun. 2025.

FLOR, Rita de Cássia; ZOTTIS, Alexandre D. Agostini; VIC, Thiago de Cássia; *et al.*, Política de Segurança para o Paciente Submetido ao Tratamento de Radioterapia. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 8, n. 1, 2020.

DOI: 10.15392/bjrs.v8i1.1028. Disponível em:
<https://www.bjrs.org.br/revista/index.php/REVISTA/article/view/1028>. Acesso em: 09 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025**. Rio de Janeiro: Inca, 2022. Disponível em:
<https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/3700>. Acesso em: 07 jun. 2025.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA). **Transition from 2-D radiotherapy to 3-D conformal and intensity modulated radiotherapy (IMRT): an implementation guide**. Vienna: IAEA, 2008. (IAEA-TECDOC-1588). Disponível em:
<https://www.iaea.org/publications/7907/transition-from-2-d-radiotherapy-to-3-d-conformal-and-intensity-modulated-radiotherapy>. Acesso em: 24 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Manual para técnicos em radioterapia**. Rio de Janeiro: Inca, 2000. Disponível em:
<https://www.inca.gov.br/publicacoes/manuais/manual-para-tecnicos-em-radioterapia>. Acesso em: 07 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Aspectos físicos da garantia da qualidade em radioterapia: TEC DOC 1151**. Rio de Janeiro: Inca, 2000. Disponível em:
<https://www.inca.gov.br/publicacoes/notas-tecnicas/tecdoc-1151-aspectos-fisicos-da-garantia-da-qualidade-em-radioterapia>. Acesso em: 7 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Relatório-resumo do Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes: Programa de Qualidade em Radioterapia (PQRT)**. Rio de Janeiro: Inca, 2012. Disponível em:
<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//relatorio-resumo-pqrt-2012.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2025.

MICROSOFT. **Copilot**. Assistente de inteligência artificial. Disponível em:
<https://copilot.microsoft.com>. Acesso em: 14 set. 2025.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em:
<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/falha/>. Acesso em: 11 nov. 2025.

OPENAI. **ChatGPT**. [S. l.]: OpenAI, 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SALVAJOLI, João Vicente; SOUHAMI, Luís; FARIA, Sergio Luiz. **Radioterapia em oncologia**. São Paulo: Atheneu, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Patient Safety Curriculum Guide: Multi-professional Edition**. Geneva: WHO, 2016. Disponível em:
<https://www.who.int/publications/i/item/patient-safety-curriculum-guide-multi-professional-edition>. Acesso em: 11 nov. 2025.

ZHANG, Tong; QIAN, Wei; HUANG, Jun; et al.

Development and performance evaluation of a machine learning-based system for quality assurance in radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology*, [s .l.] v. 178, p.

200–208, 2023. DOI: 10.1016/j.radonc.2023.09.012. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878747923003550>. Acesso em:

14 dez. 2025.

APÊNDICE A- MAPEAMENTO DE PESQUISA

Mapeamento		
DECS	MESH	Termos livres
#1 ("Homogeneidade da dose" OR "Conformação" OR "Radioterapia Conformacional" OR "Arcoterapia Volumétrica de Intensidade Modulada" OR "Terapia em Arco Volumétrico" OR "Intensidade modulada")	#1 e #2 ("Radiotherapy, Intensity-Modulated"[MeSH] OR "IMRT" [tiab]) AND ("Radiotherapy, Conformal"[MeSH] OR "3DCRT" [tiab])	IMRT; 3DCRT
#2 ("Homogeneidade da dose" OR "Conformação" OR "Radioterapia Conformacional" OR "Arcoterapia Volumétrica de Intensidade Modulada" OR "Terapia em Arco Volumétrico" OR "Intensidade modulada" AND NOT "cancer" AND NOT " neoplasia")	#3 ("Radiotherapy, Intensity-Modulated"[MeSH] OR "IMRT" [tiab]) AND ("Radiotherapy, Conformal"[MeSH] OR "3DCRT" [tiab]) AND ("Quality Control" [tiab])	IMRT; 3DCRT
Portal Regional da Biblioteca Virtual		
#1 Resultados 5 anos= 1.877		
#1 Resultados 10 anos= 4.402		
#2 Resultados 5 anos= 1.665		
#2 Resultados 10 anos= 3.823		
Pesquisa realizada em: 06/06/2025 ingles e portugues		
Pubmed		
QUERY	SEARCH	RESULTS
#1	inglês e português 5 anos	2.649
#2	inglês e português 5 anos	14
#3	#1 AND #2 filtro 10 anos	30
Pesquisa realizada em: 24/06/2025		

Fonte:Elaborado pela autora, 2025

APÊNDICE B- MAPEAMENTO DE PESQUISA

Mapeamento		
DECS	MESH	Termos livres
#1 ("Radioterapia" OR "Teleterapia") AND ("Segurança do paciente" OR "Segurança") AND ("Controle de qualidade")	#1 e #2 "Radiotherapy" OR "Teletherapy" AND "Patient Safety" OR "Safety" AND "Quality Control"	Teletherapy, teleterapia
#2 ("Radioterapia" OR "Teleterapia") AND ("Segurança do paciente") AND ("Controle de qualidade")	#3 ("Radiotherapy" OR "Teletherapy" [tiab])AND ("Patient Safety" [tiab])	Teletherapy, teleterapia
Portal Regional da Biblioteca Virtual		
#1 Resultado em 5 anos= 2		
#1 Resultados em 10 anos= 9		
#2 Resultados em 5 anos= 2		
#2 Resultados em 10 anos= 6		
Pesquisa realizada em: 07/07/2025 inglês e português		
Pubmed		
QUERY	SEARCH	RESULTS
#1	inglês e português 5 anos	1.978
#2	inglês e português 10 anos	2.720
#3	inglês e português 5 anos	134
Pesquisa realizada em: 07/07/2025		

Fonte:Elaborado pela autora, 2025

APÊNDICE C- SELEÇÃO PLATAFORMA RAYYAN®

Decisão de inclusão		Resultados	
Todos os artigos			417
Talvez			82
Incluído			70
Excluído			265
Tipos de publicação			
Artigo de jornal			357
Artigo			56
Análise			9
Ensaio clínico			2
Ensaio controlado randomizado			2
Estudo comparativo			2
Revisão			2
Possíveis duplicatas			
Não resolvido			0
Excluído			23
Não duplicado			10
Resolvido			10
Tópicos			
VMAT			30
IMRT			22
Radioterapia			18
Humanos			16
SBRT			13
Garantia de qualidade			20
Planejamento de tratamento			8
Ano			
2025			8
2024			29
2023			63
2022			61
2021			36
2020			44

2019	25
2018	27
2017	27
2016	21
...1994	1

Fonte:Elaborado pela autora, 2025.