



## **Política de segurança para o paciente submetido ao tratamento de radioterapia**

CLAUS<sup>1,2</sup> V. T. ; GONÇALVES<sup>1,3</sup> G. ; FREITAS<sup>1,4</sup>, O. B. ; BOLZAN<sup>1,5</sup>, V. ; ZACCHI<sup>1</sup> R. ;  
DINIZ<sup>1</sup>, M. R. ; ZOTTIS<sup>1</sup> D. A. ; FLOR<sup>1</sup>, C. R

*1 Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Radiológicas, Campus Florianópolis, Instituto Federal De Santa Catarina –IFSC, Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300*

*2 Serviço de Radioterapia do Hospital Universitário de Santa Maria - HUSM (AV. Roraima, 1000 - Camobi, Santa Maria- RS, 97105 – 900)*

[clausrx@gmail.com](mailto:clausrx@gmail.com)

*3 Centro Clínica Sonitec (R. Nereu Ramos, centro, Florianópolis - SC, 88015-010)*

*4 Serviço de Fisioterapia, Avenida Josué Di Bernardi, 307, Campinas, São José-SC*

*5 Serviço de Medicina Nuclear - Bionuclear (R. Prof. Hermínio Jaques, 166 - Centro, Florianópolis - SC, 88015-180)*

---

### **RESUMO**

A radioterapia é um procedimento médico complexo que envolve muitos profissionais com multitarefas e evolução rápida da tecnologia associada, assim existem muitas oportunidades para o acontecimento de incertezas e possíveis potenciais de incidentes, os quais podem comprometer a segurança do paciente. A Sociedade Americana de Oncologia da Radiação (ASTRO) destaca que a qualidade e segurança não são apenas responsabilidade de liderança departamental, mas de toda a equipe envolvida na prática clínica. Assim, este estudo visa comparar os principais documentos internacionais e nacionais acerca da política de segurança em serviço de radioterapia. Do ponto de vista da proteção radiológica pela norma brasileira as exposições ocupacionais e do público são bem estabelecidas. Entretanto, os novos desafios se encontram no cuidado permanente das exposições médicas (do paciente), e do ponto de vista do controle de qualidade o foco é bem estabelecido no desempenho dos equipamentos e a mudança está na garantia ou gestão da qualidade (foco na qualidade dos cuidados ao paciente), representando que esta é uma área da radiologia médica que exige uma dedicação por uma equipe multidisciplinar.

*Palavras-chave: Segurança do Paciente, Radioterapia, Lesões por Radiação e Efeitos da Radiação.*

---

---

## ABSTRACT

Radiotherapy is a complex medical procedure that involves many professionals with multitasking and rapid evolution of the associated technology, so there are many opportunities for the occurrence of uncertainties and possible potential for incidents, which can compromise patient safety. The American Society for Radiation Oncology (ASTRO) highlights that quality and safety are not just the responsibility of departmental leadership, but of the entire team involved in clinical practice. Thus, this study aims to compare the main international and national documents about the safety policy in radiotherapy services. From the point of view of radiological protection by the Brazilian standard, occupational and public exposures are well established. However, the new challenges are found in the permanent care of medical exposures (of the patient), and from the point of view of quality control the focus is well established on the performance of the equipment and the change is on quality assurance or management (focus on quality patient care), representing that this is an area of medical radiology that requires dedication by a multidisciplinary team.

*Keywords: Patient Safety, Radiation Therapy, Radiation Injuries and Radiation Effects.*

---

## 1. INTRODUÇÃO

Passados mais de 30 anos do acidente radiológico de Goiânia com uma fonte de Césio-137, os riscos associados à radioterapia externa atualmente mudaram, pois são dependentes de erros sistemáticos no processo de planejamento e riscos nos pacientes submetidos ao tratamento com radioterapia [1].

Atualmente os aceleradores lineares clínicos (LINACs), representam a mais importante e típica fonte de radiação ionizante em radioterapia, são equipamentos capazes de produzir feixes de raios X ou elétrons, por meio do processo de aceleração dos elétrons produzem energias da ordem de mega elétron-volt (4 MeV a 21 MeV) e são utilizados para fins terapêuticos externo (Teleterapia) [1].

No Brasil, devido a outro acidente registrado em uma instalação em radioterapia ocorrido no Rio de Janeiro em 2012 e as consequentes mudanças introduzidas nos procedimentos de inspeção e no processo de licenciamento da CNEN, em 2014, foi necessário estabelecer novos requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de radioterapia na publicação CNEN-NN-6.10 [2-4].

Em paralelo, nos Estados Unidos, em 2012, como parte de sua iniciativa com o foco na segurança, a Sociedade Americana de Radioterapia (ASTRO) liderou o esforço para atualizar e melhorar a qualidade e segurança no tratamento de radioterapia [4]. A necessidade inerente aos novos avanços no planejamento e entrega do tratamento, resultando em maior complexidade técnica, as recomendações com o título “Segurança Sem Acidentes” fornecem uma estrutura atualizada para alcançar esse objetivo.

Em 2019, a ASTRO, atualiza esse documento, enfatizando a importância do trabalho multidisciplinar sobre as responsabilidades dentro e fora dos departamentos, resultando na necessidade de melhorar a comunicação, deixando claro que a qualidade e a segurança não são apenas responsabilidade de liderança departamental, mas, sim de toda a equipe multidisciplinar envolvida no tratamento [5].

Diante do contexto acima, este estudo visa comparar os principais documentos internacionais e nacionais acerca da política de segurança em serviço de radioterapia, está orientado pela explicitação da evolução dos paradigmas da radioterapia clínica, bem como da escolha das áreas de comparação das técnicas empregadas, que tomaram forma nesta escrita como o panorama atual da radioterapia no Brasil e a segurança do paciente, terreno da eleição e aplicação do estudo.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata de uma revisão bibliográfica com o intuito de atualizar as informações pertinentes ao tema a respeito da segurança e proteção radiológica para os serviços de radioterapia no país. Sendo assim, o presente estudo envolveu a busca em documentos pertinentes às seguintes organizações: Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), Sociedade Americana de Radioterapia - (ASTRO), Normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e artigos indexados nas bases de dados nos portais de periódicos (Scopus, Science Direct ou Scielo). O período da pesquisa ocorreu entre os meses de março a abril de 2019 e envolveu o processo de atividade didática exigida por meio da disciplina de Radiobiologia do Mestrado Profissional em Proteção Radiológica (MPPR), pertencente ao

programa de Pós-Graduação em Tecnologias Radiológicas do Instituto Federal de Santa Catarina. Os documentos foram analisados e comparados, obtendo-se uma análise descritiva dos dados acerca da política de segurança em serviço de radioterapia. Baseando-se inicialmente no relatório “Lições Aprendidas de Exposições Acidentais em Radioterapia”, publicado em 2000 da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Adotou-se como critério de inclusão os descritores: Segurança do Paciente, Radioterapia, Lesões por Radiação e Efeitos da Radiação em inglês, espanhol e em português, assim como os estudos publicações posteriores ao ano 2000. Como critério de exclusão, os estudos que não preencherem os critérios de inclusão. Para análise e interpretação dos dados obtidos, utilizou-se recursos computacionais para organização dos documentos analisados. Tais dados foram apresentados em forma de análise descritiva, tabelas e representação, em forma de figuras das aquisição de imagens.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Evolução dos paradigmas da radioterapia clínica**

Sem dúvida, o Acidente Radiológico de Goiânia forneceu ensinamentos e possibilitou aprendizados para todo o mundo, em todas as áreas do conhecimento humano. Das várias lições aprendidas neste acidente, podemos nos referir àquela que trata da nossa responsabilidade em conhecer as consequências de se lidar com ciência e tecnologia, e ampliarmos os cuidados que priorizam a ética e o respeito à vida [2,7,8].

Um desses aprendizados constitui a substituição por fontes radioisotópicas (Cs-137 e Co-60) por métodos utilizando equipamentos eletrônicos como os aceleradores lineares (LINACs) na busca de um melhoramento na segurança do paciente e sucesso no tratamento de certas neoplasias que se apresentam com elevados índices de morbidade de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) [7,8].

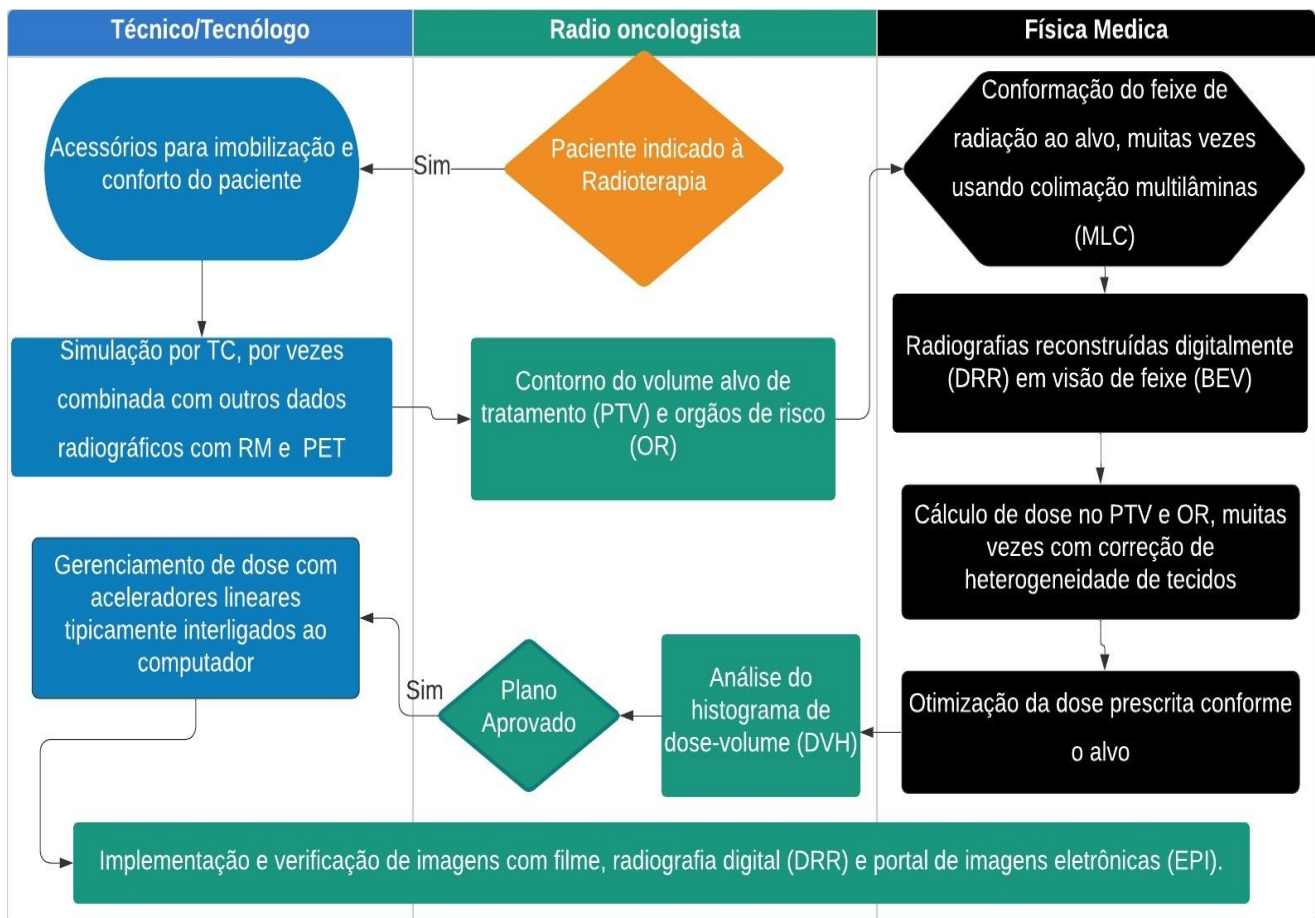
A radioterapia evoluiu, culminou com a evolução de técnicas avançadas de imagem, como a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), tomografia por emissão de pósitron (PET), no entanto, a TC tornou-se parte essencial da radioterapia e as outras refinaram a localização do volume alvo, sendo a última que permite a avaliação da resposta ao tratamento [7].

A radioterapia conformacional 3D (3DCRT) passou a ser adotada rápida e amplamente há cerca de 20 anos devido ao advento das novas técnicas de imagem associadas ao desenvolvimento da informática, possibilitando o uso de sistemas de planejamento computadorizado (TPS) que dispõe de ferramentas quantitativas, como Histograma Dose-volume (DVH) que permitem analisar a distribuição de dose no volume alvo de interesse para tratamento, como por exemplo: tumor “identificável” (Gross Tumor Volume, [GTV]), doença subclínica (Clinical Target Volume, [CTV]) e volume-alvo de planejamento terapêutico (Planning Target Volume, [PTV]) e ainda a identificação de órgãos e tecidos saudáveis, para os quais se deseja limitar as doses de radiação em excesso, em função de maior risco de complicações agudas ou tardias indesejadas para pacientes, alguns exemplos destes chamados “órgão de risco” (Organs At Risk [OR]), bem como a possibilidade de reconstruir imagens sob o ponto de vista do feixe de radiação (Beam’s Eye View – BEV)[7-9].

Na radioterapia uma de suas metas inclui a determinação da posição de tratamento, acessórios para imobilização, aquisição de imagens por TC, identificação do volume alvo e determinação da geometria dos campos de tratamento. O fluxo mínimo de tratamento do paciente que envolve muitos profissionais com multitarefas, é apresentado na Figura 1.

Na 3DCRT outra de suas metas no processo de planejamento até a entrega do tratamento para o paciente, mostrado na Figura 2, incluem desde os dados do paciente (Rede Hospitalar), a determinação da posição de tratamento, acessórios para imobilização, aquisição de imagens por TC (Rede PACS Hospitalar), identificação do volume alvo e determinação da geometria dos campos de tratamento (Estação de Trabalho do pessoal Dosimetrista, Estação de Tratamento e Imagens e por fim no Acelerador Linear para simulação e tratamento clínico) [9].

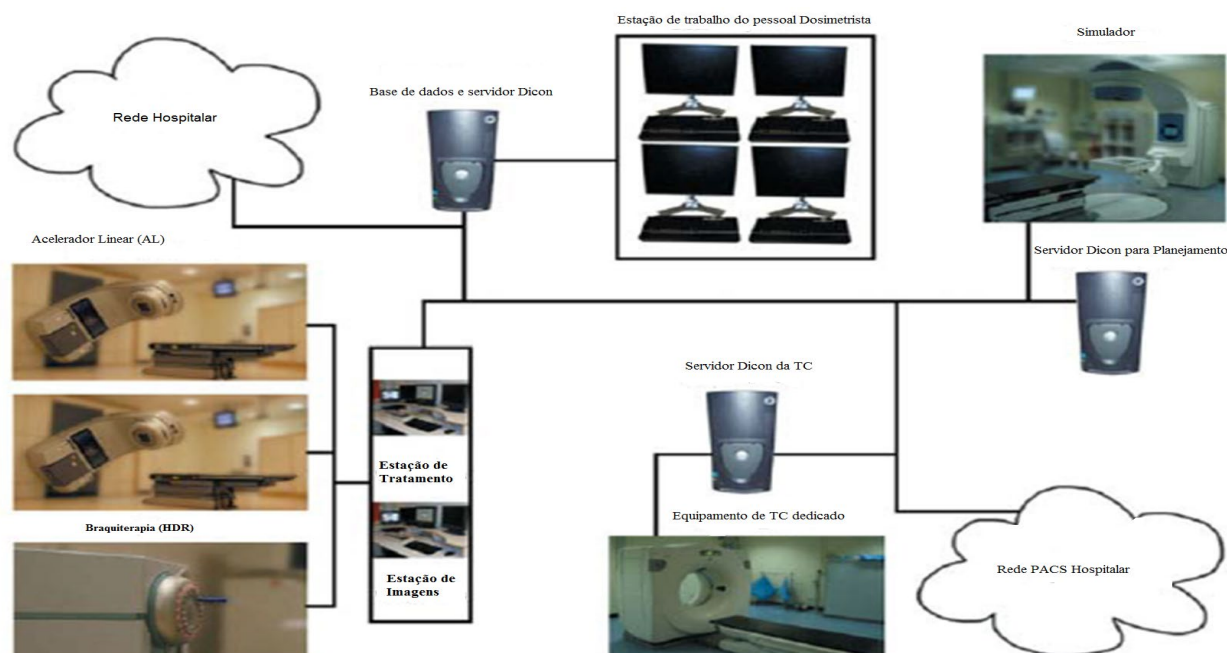
Verificou-se desde então, que a partir daí, a técnica 3DCRT passou ser a base das técnicas cada vez mais precisas que vêm sendo aprimoradas, como o IMRT, IGRT e outras [7,8].



**Figura 1:** Sequência mínima para o tratamento radioterápico de um paciente.  
Fonte: Adaptado ASTRO - Safety is No Accident, ano 2019.

A partir da 3DCRT, surgiram novas técnicas como a radioterapia de intensidade modulada (IMRT) que envolve necessariamente todos os passos descritos na radioterapia 3DCRT. Além disso a técnica de IMRT permite modular a fluência do feixe de radiação, ou seja, nessa técnica há uma variação da intensidade da dose dentro de um mesmo campo de radiação, podendo ser pela movimentação das múltiplas lâminas do colimador ou por blocos [7,8]. Esse método é visto como de elevado impacto tecnológico que pode ser usado para entregar terapia altamente conformada. No planejamento da distribuição de dose diferente da técnica 3DCRT, o usuário estipula limite de dose e atribui pesos ou restrições aos órgãos de risco no sistema de planejamento. O resultado é uma composição de múltiplos campos de radiação, proporcionando um aumento da dose no volume-alvo minimizando o incremento de toxicidade para o paciente. Cada tratamento específico como o IMRT

deve apresentar documentação detalhada de seu planejamento de tratamento e processo de entrega, papéis e responsabilidades de cada membro da equipe, listas de verificação de controle de qualidade e procedimentos de teste, com um plano para melhoria contínua da qualidade e segurança para o paciente.



**Figura 2:** Ilustra a sequência de informações do paciente necessárias para aquisição de imagens, definição de volumes, planejamento, simulação e tratamento de 3DCRT.

Fonte: SIBTAIN, 1.Ed. ano 2012, P. 17.

O grande desenvolvimento tecnológico, tanto na parte de *software* como dos colimadores multilâminas (MLC) e dos aceleradores lineares culminaram com a implementação de novas técnicas, como: Sweeping-Window Arc Therapy (SWAT), Ar-Modulated Cone Beam Therapy (AMCBT) e Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT), de forma geral podem ser considerada uma IMRT executada sob a forma de arco, em ambas além da velocidade e posição das lâminas do MLC, a taxa de dose e a velocidade do *gantry* podem variar durante o tratamento, exigindo sistemas de controle mais rigorosos. Entre essas três técnicas mencionadas anteriormente, foi a VMAT que sofreu maior evolução e deu origem às tecnologias empregadas atualmente na prática clínica da radioterapia [8,9].

A radiocirurgia estereotática (Stereotatic Radiosurgery - SRS) é uma técnica acurada na prática clínica da radioterapia pela entrega de altas doses de radiação em pequenos volumes em elevada precisão. O termo SRS associa a técnica estereotática, em que a localização do alvo é feita através de sistema cartesiano tridimensional de coordenadas e para tratamentos com fração única, objetiva um planejamento mais conformal possível, utilizando-se margens de segurança de 1mm a 2 mm. Garantido a localização acurada do volume alvo é entregue toda a dose prescrita em uma única aplicação [7,8].

Na técnica de radioterapia corporal estereotática (Stereotactic Body Radiation - SBRT) utiliza-se os princípios das radioterapias 3D, IMRT e IGRT, associados a entrega de elevadas doses por fração (hipofracionamento) e elevada precisão. A SBRT permite o tratamento de lesões extracranianas de pequeno volume em regimes hipo fracionados ou em uma única fração de tratamento, esta técnica vem sendo investigada como tratamento definitivo para seleção de tumores primários, sendo pulmão, fígado e coluna os sítios mais frequentemente indicados, bem como também pode ser uma opção de tratamento em pacientes com número limitado de metástases (oligometástases), o que pode levar a importante ganho terapêutico ao paciente quando comparado ao fracionamento convencional [7-9].

O desafio da radioterapia é a precisão da entrega da dose prescrita diariamente durante todo o tratamento no volume alvo, entretanto o uso de imagens com o objetivo de localizar o alvo torna-se um instrumento de precisão durante o tratamento, essa ferramenta é conhecida como Radioterapia Guiada por Imagem (IGRT), ela pode ser associada a várias técnicas de radioterapia, a IGRT usa verificação de imagens planares com filme, radiografia digital, portal de imagens eletrônicas (EPI). Além das imagens planares, muitos equipamentos são capazes de adquirir imagens volumétricas pré-tratamento. Acoplado ao acelerador linear um sistema de TC que reconstrói imagens planares em uma imagem volumétrica pelo advento da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), o mesmo realiza uma tomografia no exato momento que antecede a entrega da radiação e permite a correção sub milimétrica de qualquer movimento interno dos órgãos do paciente. Essas ferramentas garantem o posicionamento do paciente, o que resulta assim uma redução das margens de segurança no planejamento com o objetivo de aumentar a dose prescrita e reduzir a toxicidade para o paciente [7].



Na Tabela 1 encontra-se as principais características da SBRT e sua comparação com as técnicas 3D e IMRT.

**Tabela 1:** Principais características da radioterapia 3D/IMRT e SBRT [8].

<b>Características</b>	<b>3D/IMRT</b>	<b>SBRT</b>
Dose/fração	1,8-3Gy	6-30 Gy <sup>[a]</sup>
Nº de frações	10-30	1-5
Volume de Tratamento	(GTV+CTV) PTV	(GTV/CTV) ITV <sup>[b]</sup>
Margens	Centímetros	Milímetros
Necessidade de monitoração do movimento respiratório	Moderada	Alta
Treinamento da equipe	Avançado	Avançado + treinamento específico em SBRT
Implementação da tecnologia	Alta	Alta

<sup>[a]</sup>O Hipofracionamento vem ganhando popularidade crescente, uma vez que pode reduzir muito o tempo de tratamento através da utilização de dose por fração significativamente mais elevada e menor dose total.

<sup>[b]</sup>A variação do tamanho e posição do PTV (GTV/CTV) dentro do ciclo respiratório pode ser avaliada com tomografia 4D ou uma combinação de três sequências de tomografia obtidas em inspiração, expiração e respiração livre, gerando uma margem interna ao GTV/CTV (ITV - Internal Target Volume).

Além da evolução da radioterapia com feixe externo empregadas na prática clínica, outra técnica que evoluiu concomitante é a braquiterapia. A braquiterapia existe desde os primórdios da radioterapia, quando o elemento rádio ainda era utilizado, a técnica consiste na implantação de fontes radioativas que são localizadas em contato com o tumor ou com a região a ser tratada. É classificada pelas características físicas (atividade) da fonte radioativa pode ser de baixa dose (Low Dose Rate - LDR) ou alta taxa de dose ( High Dose Rate - HDR) [7-9].

O objetivo da braquiterapia é a entrega de uma elevada concentração de dose na região de interesse e ao mesmo tempo uma proteção significativa das estruturas normais próximas devido a intensidade da dose de radiação que diminui de acordo com o inverso do quadrado da distância [7].

Os avanços na braquiterapia moderna culminou com novas fontes radioativas, planejamento tridimensional, carregamento remoto e algoritmos de cálculo têm permitido constantes avanços na prática clínica da braquiterapia [8].

Atualmente elementos com melhores características dosimétricas e de logística e proteção radiológica mais simples, como o iodo-125 é o elemento mais empregado na prática clínica na LDR, este é utilizado principalmente no tratamento de tumores de próstata, enquanto os tumores ginecológicos são tratados com o elemento irídio-192, que corresponde ao único emprego da braquiterapia HDR no Brasil [8,9].

### **3.2. Panorama Atual da Radioterapia no Brasil**

Segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA) para cada ano do biênio 2018-2019 estima 600 mil novos casos de câncer, os tipos mais incidentes em homens é de próstata (31,7%) e pulmão (8,7%) e para as mulheres o câncer de mama (29,5%) e colo de útero (8,1%) [10].

A radioterapia é parte essencial da assistência de Alta Complexidade em até 70% dos casos de neoplasias malignas [10].

O Brasil conta com 242 instalações de radioterapia, concentrados em sua maioria na região sul e sudeste do país. Estima-se que seriam necessários cerca de mais de 350 novos equipamentos em funcionamento para absorver a demanda de pacientes novos com câncer que têm indicação de tratamento de radioterapia [11,12].

O Plano de Expansão da Radioterapia no Sistema Único de Saúde (SUS) tem por objetivo reduzir os vazios assistenciais e atender as demandas regionais de assistência oncológica e as demandas tecnológicas do SUS. Em maio 2012, por meio da Portaria nº 931, o Ministério da Saúde estabeleceu os critérios para o plano de expansão de radioterapia no país, o plano prevê a implantação de 80 soluções (36 ampliações de serviços já existentes, 10 construções novas com braquiterapia, 36 construções sem braquiterapia), e em dezembro de 2013 foi firmado um contrato

com a empresa Varian Medical Systems para elaborar os projetos de construção dos espaços para instalação dos equipamentos e fornecimento dos aceleradores lineares [11].

Em 2017 o Plano de Expansão foi ampliado pela Portaria de Consolidação nº 05/2017 no SUS, que amplia para 100 soluções em Radioterapia. O panorama atual conta com 21 soluções concluídas, 17 obras em execução, 07 obras suspensas, 10 projetos em licitação, 8 projetos em análise, 20 termos aditivos, 17 projetos substituídos [11].

A equipe de profissionais da radioterapia trabalha para fornecer a cada paciente submetido ao tratamento com radiações com o nível adequado de médicos, cuidados nutricionais, emocionais e psicológicos antes, durante e após o tratamento, por meio de uma abordagem multidisciplinar abordagem que pode incluir outras especialidades (por exemplo, oncologia, anestesiologia, urologia) é descrita na Tabela 2.

### **3.3. Segurança para o paciente submetido ao tratamento de radioterapia**

Na última década, vários relatórios de segurança do paciente em radioterapia foram publicados [3-5]. O processo de radioterapia tem sido reconhecido em diferentes estudos como complexo, pois seus subprocessos são realizados com interação por equipe multidisciplinar. Assim, existem muitas oportunidades para ocorrer falha humana, como erro de comunicação e erro de operação do equipamento no subprocesso. Este trabalho foi focado em questões não técnicas para a segurança do paciente em radioterapia externa [4,5].

**Tabela 2:** Apresenta equipe mínima de um serviço de radioterapia e responsabilidades [3,13].

<b>Categoria</b>	<b>Pessoal</b>
Titular	responsável pela segurança e proteção radiológica de pacientes, equipe médica, indivíduos ocupacionalmente expostos e indivíduos do público;
Responsável Técnico	O responsável técnico só poderá responder por um único serviço de radioterapia;
Rádio oncologista	em quantitativo correspondente a três horas trabalhadas para cada paciente novo tratado, computados no intervalo de 1 (um) ano;
Físico Especialista	no mínimo, um físico-médico em tempo integral em quantitativo correspondente a três horas trabalhadas para cada paciente novo tratado, computados no intervalo de 1 (um) ano;
Supervisor de Radioproteção	o Supervisor de Radioproteção (SR) pode assumir a responsabilidade por apenas 1 (um) serviço de radioterapia, logo é responsável pela aplicação prática das diretrizes e normas relativas à segurança e proteção radiológica do Serviço de Radioterapia;
Técnicos/ Tecnólogos	em quantitativo correspondente a 10 (dez) horas trabalhadas para cada 50 (cinquenta) pacientes.

O processo de implementação de uma nova tecnologia para atendimento ao paciente nos departamentos de radioterapia varia entre instituições e depende da organização específica e características de cada serviço. No entanto, alguns passos são comuns entre as instituições para implementação de uma nova tecnologia da seguinte forma [8]:

- *Avaliação das necessidades clínicas* são as necessidades locais dos pacientes no serviço e o quanto essa nova tecnologia irá aumentar a eficiência dos tratamentos;
- *Processo de seleção e compra* envolve todos os profissionais clínicos e gestores do serviço para um objetivo comum, desde informações técnicas específicas e ferramentas adicionais,

definições de prazos para fabricação, entrega e instalação;

- *Aceite* é a etapa de verificação por meio de um conjunto de testes, chamados *Testes de Aceitação*. São necessários testes mecânicos, elétricos, com o feixe de radiação e outros itens inclusos devem ser verificados para garantir tudo o que foi fornecido pelo fabricante.
- *Comissionamento* consiste em adquirir um conjunto de dados mecânicos e dosimétricos através de medidas feitas com diferentes dosímetros, os resultados serão posteriormente usados como referência para cálculos de dose e CQ;
- *Treinamento* representa a etapa fundamental na implantação de uma nova tecnologia. As pessoas envolvidas devem ser capazes de aprender as novas informações e transmiti-las, de modo a criar uma equipe pronta para resolver qualquer intercorrência durante a prática clínica;
- *Controle de Qualidade (CQ)* representa um programa essencial de testes que devem ser descritos e anotados em livro próprio para avaliação periódica, bem como o comportamento do equipamento num período de tempo, ele minimiza erros e portanto acidentes. Atualmente concentra-se em mapear as etapas dos procedimentos e desenvolver uma matriz de risco para o serviço, tendendo a criar uma cultura de segurança de qualidade para todos envolvidos, que vai muito além de apenas testes periódicos e
- *Uso clínico* é a etapa final do processo de implementação da nova tecnologia, com a equipe toda treinada e apta para o início do uso na prática clínica, se recomenda iniciar com poucos pacientes para maior segurança e ir aumentando gradativamente.

A manutenção da segurança e qualidade do processo de radioterapia para a maioria dos pacientes requer que um número de procedimentos que devem ser executado adequadamente. O “processo de cuidado” em radioterapia refere-se a um quadro para facilitar a adequação, qualidade e segurança de todos os tratamentos recebidos por pacientes submetidos a radioterapia.

Para assegurar que um paciente submetido à prática clínica da radioterapia receba corretamente a dose de radiação prescrita, é primordial que todo serviço de radioterapia possua um plano de verificação e garantia da qualidade (GQ). Esse processo requer envolvimento de toda equipe: médicos rádio-oncologistas, físicos especialistas, dosimetristas, tecnólogos/técnicos, enfermeiros e todo pessoal clínico.

Uma das atividades mais importantes em um serviço de radioterapia de qualidade é a revisão organizada e monitoramento de todos os aspectos de segurança, bem como erros e qualidade. Criando uma “cultura de segurança”. Todos os funcionários clínicos se beneficiam de receber informações e feedback de seus colegas, uma proposta é a revisão interdisciplinar conforme mostra a Tabela 3 que é dependente da orientação, direção e meios financeiros da instituição e do departamento de radioterapia; em um esforço individual por todos os membros do departamento; e em organizado apoio à qualidade e segurança em todos os níveis da instituição [5].

**Tabela 3:** Exemplos de revisão interdisciplinar de pares e itens de GQ [5].

<b>Profissional</b>	<b>Revisão por pares</b>	<b>Garantia da qualidade</b>
Rádio oncologista	Definição do volume alvo, seleção de dose e seleção da técnica.	Verificar a nomenclatura apropriada e documentação e se as restrições de dose estão dentro política de segurança e ainda rever os filmes do portal.
Físico Especialista	Verificação independente do planejamento, calibrações de saída das máquinas e revisões de planos de auditoria.	Verificar a transferência correta de dados do TPS <sup>[a]</sup> ao TMS <sup>[b]</sup> e revisar o planejamento.
Dosimetrista	Avaliar a seleção da orientação do feixe e planejar a otimização e avaliação.	Verificar se a prescrição corresponde ao plano de tratamento.
Técnico/ Tecnólogo	Verificar novamente a configuração do paciente.	Garantir o procedimento específico do paciente em tratamento.

<sup>[a]</sup>TPS, sistema de planejamento de tratamento e

<sup>[b]</sup>TMS, sistema de gerenciamento de tratamento.

Notadamente com os avanços tecnológicos empregados na radioterapia moderna, principalmente nos sistemas de planejamento para o tratamento em teleterapia é atribuído os novos

desafios para os radio oncologistas possibilitarem alguma autonomia a outros profissionais da equipe, envolvendo outros profissionais na segurança do paciente (enfermeiros, médicos, técnicos/tecnólogos em radiologia equipe multidisciplinar), oferecer treinamento em ferramentas avançadas de análise de processos para segurança do paciente e comunicação, como mostra a Tabela 4 [5].

#### 4. CONCLUSÕES

A avaliação dos dados analisados permitiu concluir que mesmo com as mudanças de paradigmas na radioterapia pela evolução tecnológica não se pode eliminar a possibilidade de erros e acidentes acontecerem, contudo pode-se minimizar sua probabilidade por meio de um robusto Programa de Gestão da Qualidade. Do ponto de vista da proteção radiológica pela norma brasileira as exposições ocupacionais e do público são bem estabelecidas. Entretanto, os novos desafios se encontram no cuidado permanente das exposições médicas (do paciente) e do ponto de vista do controle de qualidade o foco é bem estabelecido no desempenho dos equipamentos e a mudança está na Garantia ou gestão da Qualidade (foco na qualidade dos cuidados ao paciente), representando que esta é uma área da radiologia médica que exige uma dedicação por uma equipe multidisciplinar.

Para os físicos, os desafios residem na educação em ferramentas avançadas de análise de processos para segurança do paciente, ampliar a visão da função além do controle de qualidade específico.

Para a equipe de Técnicos e tecnólogos em radioterapia os novos desafios estão no uso seguro e adequado de imagens e sistema de entrega de tratamento, comunicação. De forma geral o desafio para todos envolvidos no processo de radioterapia está na identificação/discussão de riscos, educação continuada, maior dependência do registro eletrônico de saúde, instrução adequada com software/avanços tecnológicos, dedicando tempo para iniciativas de segurança, minimizando distrações e melhorando a comunicação [5].

**Tabela 4:** Exemplos de papéis dos profissionais da equipe de um serviço de radioterapia e desafios relacionados à segurança do paciente, seg. ASTRO, 2019 [5].

<b>Equipe</b>	<b>Papel Tradicional</b>	<b>Desafios</b>
Rádio oncologista	Assistência ao paciente e supervisionar o serviço de radioterapia.	Possibilitar alguma autonomia a outro profissional, envolver os outros em defesa da segurança, educação em ferramentas avançadas de análise de processos para segurança do paciente e comunicação.
Físico Especialista	Garantir a segurança e entrega efetiva do tratamento prescrito.	treinamento em ferramentas avançadas de análise de processos para segurança do paciente, ampliar a visão da função além do controle de qualidade específico da tarefa deveres e comunicação.
Dosimetrista	Realizar o planejamento do tratamento.	Instrução adequada em anatomia seccional, utilização adequada de ferramentas atuais de manipulação de imagens e comunicação.
Técnico Tecnólogo	Fornecer segurança e eficácia na entrega de radiação como planejado e realizar Controle de Qualidade diários em equipamentos.	Uso seguro e adequado de imagens; treinamento constante em sistemas de entrega de tratamento e comunicação.
Todo o pessoal clínico	Identificação adequada do paciente e revisão por pares.	Identificação / discussão de possíveis erros, educação continuada, maior dependência do Registro Eletrônico de Saúde, instrução adequada com software e avanços tecnológicos, dedicando tempo para iniciativas de segurança e minimizando distrações.



## AGRADECIMENTOS

O incentivo intelectual dos professores do curso de Mestrado Profissional em Proteção Radiológica do Instituto Federal de Santa Catarina.

## REFERÊNCIAS

- [1] FURNARI, L. **Controle de Qualidade em Radioterapia**. São Paulo: Miró Editorial, 2012.
- [2] OKUNO, E. **Radiação: efeitos , riscos e benefícios**. São Paulo: Oficina de textos, 2018.
- [3] CNEN NN-6.10 – Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia**, 2014, 18 PP.
- [4] ASTRO – American Society For Radiation Oncology. **Safety is No Accident**, 2012.
- [5] ASTRO – American Society For Radiation Oncology. **Safety is No Accident**, 2019.
- [6] BAPTISTA, Makilim Nunes; CAMPOS, Dinael Corrêa de. **Metodologia de pesquisa em ciência: análise quantitativa e qualitativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2016.
- [7] SALVAJOLI, J.; SOUHAMI, L.; FARIA, L. S. **Radioterapia em Oncologia**. 2. Ed. São Paulo: Atheneu, 2013.
- [8] MORIKAWA, Lisa; FERREIRA, Carlos Gil Moreira. **Radioterapia Contemporânea**. 1.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018.
- [9] SIBTAIN, A., MORGAN, A., MORGAN, A. **Radioteraphy in Praticce – Physics for Clinical Oncology**. 1. Ed, New york, Oxford, 2012.
- [10] INCA – Instituto Nacional do Câncer. **Estimativa 2018 – Incidência de Câncer no Brasil**. Disponível em <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2018/sintese-de-resultadoscomentarios.asp>> Acesso em: 20 de abril de 2019.
- [11] BRASIL- Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 931, de 10 de maio de 2012. **Institui o Plano de Expansão da Radioterapia no Sistema Único de Saúde (SUS)**.
- [12]CNEN- Comissão Nacional de Energia Nuclear <<http://www.cnen.gov.br/ultimas-noticias/559-2-workshop-sobre-analise-de-risco-em-radioterapia-e-o-sistema-sevrra>> Acesso em 29 de abril de 2019.

[13] BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Resolução nº 20, de 2 de fevereiro de 2006. **Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento de serviços de radioterapia, visando a defesa da saúde dos pacientes, dos profissionais envolvidos e do público em geral.**

[14] AIEA – International Atomic Energy Agency. Safety Reports Series nº 7. **Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy.** Vienna, (2000).