



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro Biomédico  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Flávia Cristina da Silva Teixeira

**Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para  
radiocirurgia intracraniana**

Rio de Janeiro

2015

Flávia Cristina da Silva Teixeira

**Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para radiocirurgia  
intracraniana**

Tese apresentada, como requisito parcial para  
obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-  
Graduação em Biociências, da Universidade do  
Estado do Rio de Janeiro.

Orientador : Prof. Dr. Carlos Eduardo Veloso de Almeida

Coorientador: Prof. PhD. Mohammed Saiful Huq

Rio de Janeiro

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

T266 Teixeira, Flávia Cristina da Silva.  
Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para radiocirurgia intracraniana / Flávia Cristina da Silva Teixeira .– 2015.  
293 f.

Orientador: Carlos Eduardo Veloso de Almeida.  
Coorientador: Mohammed Saiful Huq.

Tese (Doutorado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação em Biociências.

1. Radioterapia - Avaliação de riscos - Teses. 2. Radiocirurgia. 3. Gestão de qualidade. 4. Radioterapia - Avaliação de riscos de saúde - Teses. I. Almeida, Carlos Eduardo Veloso de. II. Huq, Mohammed Saiful. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 615.849-035.4

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Flávia Cristina da Silva Teixeira

**Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para Radiocirurgia  
intracraniana**

Tese apresentada, como requisito parcial para  
obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-  
Graduação em Biociências, da Universidade do  
Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 17 de agosto de 2015.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Veloso de Almeida (Orientador)

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ

---

Prof. PhD. Mohammed Saiful Huq (Coorientador)

University of Pittsburgh Cancer Institute

---

Prof. Dr. Luis Alexandre Gonçalves Magalhães

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ

---

Prof. Dr. Marcello Gomes Gonçalves

Comissão Nacional de Energia Nuclear

Rio de Janeiro

2015

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, Marise e Wilson, com o mais puro e verdadeiro amor de filha, por toda abdicção, atenção, amor que prestaram à mim e principalmente por terem me ensinado a construir a minha vida com dignidade, me deixando como herança o saber.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo apoio, carinho e esforço despendido para me educar e oferecer as condições necessárias para que eu estudasse.

Aos meus irmãos João Marcelo e Caio Henrique pelo incentivo e por sempre acreditarem no meu potencial.

À minha madrinha Naise, pelo apoio e dedicação ao longo de toda minha vida.

Ao meu orientador Prof. Carlos Eduardo Veloso de Almeida pela oportunidade e principalmente por acreditar em mim em todos os momentos.

Ao meu coorientador Prof. M. Saiful Huq da Universidade de Pittsburgh (UPMC), por toda atenção, dedicação, paciência por horas no Skype em muitos fins de semana e principalmente por me incentivar e acreditar em mim.

Ao meu grande amigo e chefe Marcello Gonçalves por acreditar em mim e me apoiar me concedendo horas de trabalho para o desenvolvimento e conclusão da tese, além de ter me aturado bastante reclamando ou chorando neste período.

Ao meu amigo e ex-chefe Ricardo Gutterres por acreditar em mim e me apoiar desde que eu cheguei na CNEN, sempre me concedendo horas de trabalho para o desenvolvimento da tese.

A minha amiga e coordenadora Maria Helena Marèchal que sempre me incentivou e acreditou e em mim, desde quando eu era sua orientanda no mestrado.

À equipe do Centro de Oncologia Rede D'or do Hospital Quinta D'or por contribuírem para o desenvolvimento deste trabalho, em especial ao físico médico Aluisio de Castro Neto por autorizar sua realização no centro de radioterapia.

À equipe das Clínicas Oncológicas Integradas (COI), por contribuírem para o desenvolvimento deste trabalho, em especial ao físico médico Helio Salmon Jr. por autorizar sua realização no centro de radioterapia.

À equipe do Hospital Sírio Libanês (São Paulo), por contribuírem para o desenvolvimento deste trabalho, em especial à física médica Cecília Maria Kalil Haddad por autorizar sua realização no centro de radioterapia.

À equipe do Laboratório de Ciências Radiológicas (LCR) da UERJ pelo apoio técnico e amizade.

Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: a vontade.

*Albert Einstein*

## RESUMO

TEIXEIRA, Flávia Cristina da Silva. *Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para Radiocirurgia intracraniana*. 2015. 293 f. Tese (Doutorado em Biociências) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Mundialmente, eventos relatados constituídos por incidentes e acidentes em radioterapia, tem aumentado ao longo dos últimos 25 anos e a maioria destes eventos são resultados de falha humana, além de terem ocorrido com maior frequência em centros sofisticados que utilizam alta tecnologia. Em radioterapia a Gestão da Qualidade necessita de uma abordagem prospectiva através de análise de risco. Esta abordagem é defendida por recentes publicações por ser atualmente uma urgência em virtude do expressivo número de acidentes ocorridos. Dada a complexidade do processo em radioterapia, a busca pela qualidade do tratamento de forma a garantir a segurança do paciente é um dos assuntos mais discutidos mundialmente. Embora apenas 14% dos centros de radioterapia no Brasil ofereçam tratamentos com a técnica de radiocirurgia intracranial (SRS), estudos relativos a qualidade do tratamento relacionada a segurança do paciente submetido à esta técnica, é de relevante importância, pois qualquer desvio da dose prescrita é considerado muito mais crítico que em outras modalidades de tratamento radioterápico, já que são utilizadas altas doses de radiação que em geral variam de 10 Gy a 40 Gy para lesões até 50 mm de diâmetro, que são aplicadas em uma única fração ou até cinco frações. Tendo em vista tais conhecimentos, o objetivo deste trabalho foi atender um novo paradigma de Gestão da Qualidade, através do desenvolvimento de um modelo de análise de risco e de um Índice de Qualidade para a SRS no Brasil, a partir da técnica de Mapa do Processo e FMEA utilizadas pelo TG 100/AAPM. O trabalho foi desenvolvido em três centros de radioterapia de referência em alta tecnologia, dois localizados no Rio de Janeiro e um em São Paulo. Um Mapa do Processo de SRS foi identificado em cada centro de radioterapia e em seguida foi aplicada a técnica FMEA para todos os subprocessos identificados no mapa. A partir dos valores de NPR obtidos pela FMEA foi realizado um ranqueamento dos modos de falha. Modos de falha com  $NPR \geq 100$  e  $S \geq 7$  foram escolhidos como prioridade para implementação de estratégias de segurança. A partir das pontuações do parâmetro S atribuídas na aplicação da FMEA foi criado o Índice de Severidade (IS) e um Índice de Qualidade (IQ) foi criado a partir de uma relação entre o NPR e o IS. O resultado deste estudo, indica que as estratégias de segurança sejam implementadas para os 10 primeiros modos de falha do *ranking* e uma reavaliação do processo deve ocorrer a cada 1 ano. É também indicado que o IQ obtenha uma melhora mínima de 9% após a reavaliação do processo. De forma geral, o estudo mostrou que a adoção da ferramenta FMEA juntamente com o IQ são de fato justificadas, por minimizar os riscos para o paciente, melhorando a qualidade do tratamento aprimorando a segurança, criando mecanismos que permitam a garantia de que a dose será entregue de forma precisa e exata, e consequentemente, aumentando as chances de cura ou do controle local com uma desejada qualidade de vida para estes pacientes.

Palavras-chave: Análise de Risco. Gestão da Qualidade. FMEA. Radiocirurgia. Radioterapia. TG 100.



## ABSTRACT

TEIXEIRA, Flávia Cristina da Silva. *Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para Radiocirurgia intracraniana*. 2015. 293 f. Tese (Doutorado em Biociências) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

The reported events in radiotherapy that constitute accidents or incidents have increased worldwide in the last 25 years. Most of these events resulted from human failure and have happened in radiotherapy centers that use high technologies. The radiotherapy Quality Management needs a prospective approach through risk analysis. This approach is supported by recent publications as this actually extremely needed due the large number of accidents. Because of the complexity of the process in radiotherapy, the search for quality of care in order to ensure patient safety is one of the most discussed topics worldwide. Although only 14% of radiotherapy centers in Brazil offer treatments with intracranial radiosurgery technique (SRS), studies about the quality of care related to the safety of patients undergoing this technique is of great importance. Any deviations from the prescribed dose using SRS technique is considered more critical than in other methods of radiation treatment, as the delivered doses in SRS are higher, in the range of 10 Gy to 40 Gy, to lesions up to 50 mm in diameter, which are delivered in a single fraction or in five fractions. In view of those information, this work aims to satisfy the new Quality Management paradigm by developing a risk analysis model, and a Quality Index for SRS in Brazil, through the techniques of Process Map and FMEA used in the TG100/AAPM. The study was performed in three high technology reference radiotherapy centers, two located in Rio de Janeiro city and one in Sao Paulo city. A SRS Process Map was identified for each radiotherapy center, and then FMEA technique was applied in every subprocesses identified on the map. From NPR values obtained by the FMEA a ranking of failure modes was held. Failure modes with  $NPR \geq 100$  and  $S \geq 7$  were chosen as priority to implement safety strategies. From the scores assigned to the S parameter in the implementation of FMEA a Severity Index (SI) and a Quality Index (QI) were created from an association between the NPR and the SI. The result of this study indicates that safety strategies should be implemented for the first 10 failure modes of the ranking, and a new evaluation of the process should occur every year. In addition, it is also indicated that the QI shows a minimum improvement of 9 % after the re-evaluation of the process. Overall, the study showed that the adoption of the FMEA tool together with the QI are justified as they minimize the risks to the patient, improving the quality of care and enhancing the safety. Taken together the FMEA and the QI create mechanisms for ensuring that the dose will be delivered more precisely and accurately, and consequently, this increases the chances of cure or local control of the tumor, improving quality of life of the patients.

Keywords: Risk Assessment. Quality Management. FMEA. Radiosurgery. Radiotherapy. TG

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	“Frame” estereotáxico de Leksell.....	24
Figura 2 -	Dispositivo em arranjo esférico utilizado em equipamento de <i>Gamma Knife</i> .....	24
Figura 3 -	Acelerador Linear modelo Novalis Tx.....	25
Figura 4 -	<i>Gamma knife</i> .....	25
Figura 5 -	<i>Cyberknife</i> .....	26
Figura 6 -	Equipamento de Tomoterapia.....	26
Figura 7 -	Equipamento de feixe de prótons.....	27
Figura 8 -	Visão geral do processo de cuidar do paciente em radioterapia.....	28
Figura 9 -	Vista coronal e sagital do plano de tratamento com <i>Cyberknife</i> , de um glioblastoma do hipotálamo.....	29
Figura 10 -	Acelerador linear com sistema de IGRT por CBCT.....	43
Figura 11 -	Acelerador linear com sistema de IGRT por Exactrac.....	43
Figura 12 -	Mapa do Processo de SRS: (a) Centro I, (b) Centro II e (c) Centro III.....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Sub-Classificação para riscos adotada pelo o TG 35 e utilizada de forma generalizada para exposições acidentais em radioterapia pela ICRP.....	32
Quadro 2 -	Acidentes relatados que envolveram SRS.....	
Quadro 3 -	Composição da equipe dos centros de radioterapia I, II e III.....	44
Quadro 4 -	Composição da equipe multidisciplinar que colaborou com este trabalho.....	45
Quadro 5 -	Exemplo simples da distribuição de profissionais envolvidos na execução do subprocesso.....	48
Quadro 6 -	Guia de causalidades.....	50
Quadro 7 -	Descrição qualitativa e categorização da severidade (S) de acordo com o TG 100 AAPM.....	51
Quadro 8 -	Escala de valores para O, S e D de acordo com TG 100 da AAPM.....	52
Quadro 9 -	Exemplo da planilha FMEA com os parâmetros O, S e D pontuados e respectivos NPR.....	53
Quadro 10 -	Grupamentos da escala para o parâmetro severidade (S) segundo a avaliação qualitativa e de categorização e o respectivo fator de peso.....	56
Quadro 11 -	Subprocessos da SRS e respectivas quantidades de etapas e modos de falha potencial (a) Centro de Radioterapia I, (b) Centro de Radioterapia II e (c) Centro de Radioterapia III.....	59
Quadro 12 -	Identificação dos subprocessos de SRS para os 3 centros de radioterapia.....	64
Quadro 13 -	Estratégias de Segurança recomendadas para serem implementadas em um programa de QM segundo a análise de risco com FMEA para SRS..	72

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média, desvio padrão ( $\sigma$ ), valor máximo e mínimo e range para O, S, D e NPR dos centros de radioterapia I, II e III.....	61
Tabela 2 - Média, desvio padrão ( $\sigma$ ), valor máximo e mínimo e range para NPR do total de modos de falha com $NPR \geq 100$ dos centros de radioterapia I, II e III.....	62
Tabela 3 - Planilha FMEA do Centro de Radioterapia I.....	98
Tabela 4 - Planilha FMEA do Centro de Radioterapia II.....	158
Tabela 5 - Planilha FMEA do Centro de Radioterapia III.....	200
Tabela 6 - Ranking FMEA do Centro de Radioterapia I.....	256
Tabela 7 - Ranking FMEA do Centro de Radioterapia II.....	261
Tabela 8 - Ranking FMEA do Centro de Radioterapia III.....	282

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Curva de isoefeito para diferentes tecidos em função da dose total e da dose por fração.....	30
Gráfico 2 -	Distribuição temporal dos maiores incidentes relatados até o ano de 2007 segundo a Organização Mundial da Saúde.....	33
Gráfico 3 -	Valor máximo do NPR obtido para os subprocessos de SRS comuns aos 3 centros de radioterapia.....	64
Gráfico 4 -	Quantidade de $S \geq 7$ e $NPR \geq 100$ obtidos pela FMEA dos centros de radioterapia I, II e III.....	66
Gráfico 5 -	Número de Modos de Falha com $NPR \geq 100$ por subprocesso para o centro de radioterapia I.....	67
Gráfico 6 -	Número de Modos de Falha com $NPR \geq 100$ por subprocesso para o centro de radioterapia II.....	67
Gráfico 7 -	Número de Modos de Falha com $NPR \geq 100$ por subprocesso para o centro de radioterapia III.....	68
Gráfico 8 -	Número de Modos de Falha com $S \geq 7$ por subprocesso para o centro de radioterapia I.....	69
Gráfico 9 -	Número de Modos de Falha com $S \geq 7$ por subprocesso para o centro de radioterapia II.....	69
Gráfico 10 -	Número de Modos de Falha com $S \geq 7$ por subprocesso para o centro de radioterapia III. ....	70
Gráfico 11 -	Índice de Severidade (ISsp) por subprocesso de SRS, (a) Centro I, (b) Centro II e (c) Centro III.....	81
Gráfico 12 -	Índice de Qualidade (IQsp) por subprocesso para SRS, (a) Centro I, (b) Centro II e (c) Centro III .....	84
Gráfico 13 -	Índice de Severidade (IS) e Índice de Qualidade (IQ) para o processo de SRS dos centros de radioterapia I, II e III.....	86

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPM	Associação Americana de Físicos em Medicina
ABFM	Associação Brasileira de Física Médica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APS	Análise Probabilística de Segurança
ASN	<i>Autorité de Sûreté Nucléaire</i>
ASTRO	Sociedade Americana para Radio Oncologia
CBCT	Tomografia Computadorizada <i>Cone Beam</i>
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COI	Clínicas Oncológicas Integradas
CRT	Radioterapia Conformacional
ESTRO	Sociedade Europeia para Radioterapia e Oncologia
EUA	Estados Unidos da América
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FMEA	Análise de Modo e Efeitos da Falha
FTA	Análise de Árvore de Falhas
GBM	Glioblastoma
HAZOP	Análise de Perigos e Operabilidade
HDR	Alta Taxa de Dose
HSL	Hospital Sírio Libanês
IAEA	Agencia Internacional de Energia Atômica
IARC	Agência Internacional para Pesquisa em Câncer
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICRP	<i>International Commission on Radiation Protection</i>
IGRT	Radioterapia Guiada por Imagem
ILS	<i>Incident Learning Systems</i>
IMRT	Radioterapia de Intensidade Modulada
INCA	Instituto Nacional do Câncer
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LCR	Laboratório de Ciências Radiológicas
MAV	Malformação Arteriovenosa

MLC	Colimador Multi-Folhas
MS	Ministério da Saúde
NPR	Número de Prioridade de Risco
NRC	<i>Nuclear Regulatory Commission</i>
OAR	Órgãos de Risco
OMS	Organização Mundial da Saúde
QA	Garantia da Qualidade
QC	Controle da Qualidade
QM	Gestão da Qualidade
RNM	Ressonância Nuclear Magnética
RO-ILS	<i>Radiation Oncology –Incident Learning System</i>
ROSIS	<i>Radiation Oncology Safety Information System</i>
RT	Radioterapia
SAFRON	<i>Safety in Radiation Oncology</i>
SBRT	Radioterapia Estereotáxica Corpórea
SBRT	Sociedade Brasileira de Radioterapia
SIM	Sistema de Informação de Mortalidade
SNC	Sistema Nervoso Central
SRS	Radiocirurgia Estereotáxica
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Tomografia Computadorizada
TECDOC	Documento Técnico
TG	<i>Task Group</i>
TPS	Sistema de Planejamento do Tratamento
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
VMAT	Terapia de Arcos Modulados Volumétricos

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
1	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
1.1	<b>Radioterapia: Teleterapia</b> .....	20
1.2	<b>Radiocirurgia (SRS)</b> .....	22
1.3	<b>Acidentes em Radioterapia</b> .....	27
1.3.1	<u>Acidentes em Radioterapia relatados no mundo</u> .....	32
1.3.2	<u>Acidentes com tratamento de SRS</u> .....	34
1.4	<b>Programa de Gestão da Qualidade (Quality Management – QM)</b> .....	35
1.4.1	<u>Abordagens aplicadas em QM para Radioterapia</u> .....	36
1.5	<b>Análise de risco</b> .....	38
1.5.1	<u>A técnica de Análise de Modo e Efeitos da Falha (FMEA)</u> .....	39
2	<b>METODOLOGIA</b> .....	41
2.1	<b>O perfil dos centros de Radioterapia</b> .....	42
2.2	<b>Mapa do processo para SRS</b> .....	45
2.3	<b>Análise de Modo e Efeito da Falha (FMEA)</b> .....	47
2.3.1	<u>Identificação das etapas a serem executadas em cada subprocesso</u> .....	48
2.3.2	<u>Identificação de modos de falha potenciais para cada etapa</u> .....	48
2.3.3	<u>Identificação das causas potenciais de cada modo de falha</u> .....	49
2.3.4	<u>Identificação dos efeitos ocasionados por cada modo de falha e de acordo com cada causa</u> .....	50
2.3.5	<u>Pontuação dos parâmetros O, S e D e aquisição do NPR para todos os modos de falha e causas potenciais</u> .....	51
2.3.6	<u>Ranqueamento dos modos de falha de acordo com o NPR</u> .....	53
2.4	<b>Determinação de um Índice de Severidade (IS)</b> .....	55
2.5	<b>Determinação de um Índice de Qualidade (IQ)</b> .....	57
3	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	58
3.1	<b>Resultados para FMEA</b> .....	58
3.1.1	<u>Ranqueamento por NPR</u> .....	63
3.1.2	<u>Implementação de Estratégias de Segurança</u> .....	71
3.2	<b>Resultados para os Índices de Severidade (IS) e Índice de Qualidade</b>	



<b>(IQ)</b> .....	80
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	87
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	90
<b>APÊNDICE A</b> - Planilhas FMEA dos Centros De Radioterapia I, II E III .....	97
<b>APÊNDICE B</b> - Ranking FMEA dos Centros De Radioterapia I, II E III.....	258

## INTRODUÇÃO

Segundo recente relatório da Agência Internacional para Pesquisa em Câncer/Organização Mundial da Saúde (IARC/OMS), o impacto global do câncer mais que dobrou em 30 anos e o contínuo crescimento populacional, bem como o envelhecimento da população, afetará de forma significativa este impacto no mundo (INCA/MS, 2009.). As estimativas mundiais do projeto Globocan 2012 da IARC/OMS relatam que em 2012 houve um total de 8,2 milhões de mortes por câncer em todo o mundo e em 2030 são estimados 27 milhões de casos de câncer, sendo que o maior efeito desse número expressivo de casos ocorrerá em países de baixa e média renda (WHO, 2008; INCA/MS, 2014.). No Brasil segundo o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) em 2012 ocorreram 157.490 mortes atribuídas ao câncer (INCA, 2012). Para 2014/2015 estima-se 576 mil novos casos de câncer no Brasil (INCA/MS, 2014.).

A radioterapia é uma das principais opções de tratamento do câncer no mundo e mais de 50% dos pacientes acometidos por esta doença passarão pela radioterapia pelo menos uma vez durante seu ciclo de tratamento. Tão importante quanto a outras modalidades de tratamento, a radioterapia tem papel fundamental para os 40% dos pacientes que alcançam a cura (WHO, 2008).

Embora o Brasil conte com uma população estimada em julho de 2014, de aproximadamente 202,7 milhões de pessoas (IBGE, 2014), existem apenas 260 centros de radioterapia de acordo com levantamento realizado em dezembro de 2014 pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), autoridade reguladora no Brasil. Entre estes, cerca de 14% oferecem tratamentos com a técnica estereotáxica intracranial também conhecida como radiocirurgia (SRS) e 8% realizam radioterapia estereotáxica corpórea ou radiocirurgia extracranial (SBRT).

Mundialmente, eventos relatados constituídos por incidentes e acidentes em radioterapia, tem aumentado ao longo dos últimos 25 anos e a maioria destes eventos são resultados de falha humana e não de falhas em equipamentos, além de terem ocorrido com maior frequência em centros sofisticados onde a alta tecnologia vem sendo utilizada (YEUNG *et al.*, 2005; HOLMBERG, 2007; WHO, 2008; ICRP, 2009.; BISSONNETTE e MEDLAM, 2010; MAZERON *et al.*, 2014).

O atual paradigma dos programas de Gestão da Qualidade (*Quality Management – QM*) em radioterapia envolve um conjunto de protocolos publicados, que preconizam

avaliações do desempenho funcional de equipamentos, através de medidas de seus parâmetros mensuráveis, estas avaliações são baseadas em níveis de tolerância desejáveis. Estas medidas objetivam manter o funcionamento adequado destes equipamentos, para garantir a consistência da prescrição médica, assegurando a correta entrega da dose de radiação no volume alvo com a mínima dose nos tecidos normais, mínima exposição dos profissionais e adequado monitoramento do paciente, que tem como objetivo determinar o resultado final do tratamento. Esta abordagem está diretamente relacionada ao que se denomina Garantia da Qualidade (*Quality Assurance – QA*). Neste escopo, existem vários guias internacionais onde são encontradas recomendações para elaboração de um programa de QA prescritivo, como o TG 40, TG 142, TG 54, TG 135, TECDOC 1151, TECDOC 1583, etc.

A abordagem atual dos programas de QM em vigor, não fornece uma metodologia mais abrangente de proteção contra incidentes, pois não responde algumas questões que estão relacionadas com a garantia da qualidade no cuidado com o paciente, tais como: qual deve ser o profissional adequado, quais os seus requisitos de treinamento, como deve ser o processo de implementação de novas tecnologias e como alocar os recursos (HUQ *et al.*, 2008; ICRP, 2009.). Algumas recentes publicações começaram a apontar a necessidade de encontrar soluções que incorporem estas questões, e defendem que abordagens retrospectivas de lições aprendidas com acidentes, não são mais suficientes e nem mesmo a realização de todos os testes de QA, são adequadamente viáveis para evitar a ocorrência de eventos (IOM, 2000; WHO, 2008; ICRP, 2009.; ZIETMAN, 2012). Desta forma, é enfatizada a necessidade do desenvolvimento de uma abordagem prospectiva que seja capaz de prever um modo de falha que possa resultar em um acidente, através da análise dos riscos associados a cada modo de falha.

Recentemente, O *Task Group* 100 da Associação Americana de Físicos em Medicina (TG 100/AAPM), um grupo de trabalho pioneiro no desenvolvimento de um guia para descrever atividades em QM e alocação de recursos com base em estimativas de resultados clínicos, análise de risco e modos de falha, este guia busca abordar aspectos que não foram contemplados em outros guias e está direcionado a balancear os tópicos: segurança do paciente e qualidade em Radioterapia de Intensidade Modulada (IMRT) e Braquiterapia de Alta Taxa de Dose (HDR) (HUQ *et al.*, 2008).

A necessidade de uma abordagem prospectiva através de análise de risco é atualmente uma urgência em virtude do expressivo número de acidentes ocorridos em radioterapia. Dada a complexidade do processo em radioterapia, a busca pela qualidade do

tratamento de forma a garantir a segurança do paciente é um dos assuntos mais discutidos mundialmente.

O desenvolvimento de um guia que aborde uma metodologia de análise de risco para ser implementado no programa de Gestão da Qualidade (QM) de centros de radioterapia no Brasil, é no atual contexto da radioterapia mundial, uma necessidade de singular importância, pois usará esta abordagem com um tratamento direcionado às características específicas de centros de radioterapia no Brasil, levando em conta a realidade deste setor da saúde no país.

Ainda que no Brasil, o percentual de centros de radioterapia que realizam tratamentos com a técnica de SRS seja pequeno, estudos relativos a qualidade do tratamento relacionada a segurança do paciente submetido à esta técnica, é de relevante importância, pois qualquer desvio da dose prescrita é considerado muito mais crítico que em outras modalidades de tratamento radioterápico, já que são utilizadas doses muito mais altas e aplicadas em uma única fração ou até cinco frações (ADLER *et al.*, 2004; SHEEHAN *et al.*, 2014).

Este trabalho visa atender um novo paradigma de Gestão da Qualidade através do desenvolvimento de um modelo de análise de risco para o Brasil a partir de técnicas utilizadas pelo TG 100/AAPM nos Estados Unidos da América. O desenvolvimento deste estudo tem como objetivos:

- a) Desenvolver, de forma ampla, uma análise do risco para o paciente, associada ao um procedimento selecionado que é o da SRS e servir de modelo para outras situações clínicas;
- b) Determinar ações que assegurem uma redução do risco de acordo com o processo, garantindo com maior segurança a entrega da dose de radiação ao paciente com maior precisão e exatidão;
- c) Tornar-se referência para a inclusão da análise de risco no desenvolvimento de um Programa da Gestão da Qualidade em Radiocirurgia, de forma a atender às normas de proteção radiológica vigentes no Brasil;
- d) Determinar um Índice de Qualidade, a partir da técnica de análise de risco adotada, que possa ser utilizado como forma de avaliação em auditorias internas e/ou externas.

Este estudo foi planejado e analisado no Laboratório de Ciências Radiológicas (LCR) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), e foi desenvolvido com a colaboração das Clínicas Oncológicas Integradas (COI), do Centro de Oncologia Rede D'or do Hospital Quinta D'or, ambos no Rio de Janeiro e o Hospital Sírio Libanês (HSL) em São Paulo.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 Radioterapia: Teleterapia

Tendo como marco a descoberta dos Raios X por Wilhelm Conrad Röntgen, da radioatividade por Antonie Henry Becquerel e do Rádio por Pierre Curie e Marie Curie no fim do século XIX, o uso das radiações ionizantes para fins terapêuticos teve início assim que descobertos os efeitos destas radiações aos tecidos biológicos. Sendo em janeiro de 1896 a primeira paciente tratada com um volumoso câncer de mama. E no uso das radiações ionizantes para terapias, ainda na primeira década do século XX a dose de radiação administrada era determinada através da tolerância da pele do paciente(SALVAJOLI, 2012). A radioterapia experimentou grandes avanços desde seus primórdios e está dividida em: radioterapia de contato, denominada braquiterapia, e radioterapia à distância, denominada teleterapia.

Inicialmente, a radioterapia utilizava aparelhos de Raios X, que com energias abaixo de 1 MV não eram capazes de tratar determinadas lesões mais profundas. As primeiras fontes de megavoltagem usavam o Rádio-226, o primeiro equipamento com este radionuclídeo foi o “canhão de Rádio” desenvolvido em 1912 para tratamentos pélvicos (SALVAJOLI, 2012), desde então o uso do Rádio em teleterapia foi sendo aprimorado e no início da década de 50 alcançou o seu último grau de desenvolvimento com as chamadas bombas de Rádio de 50 g que emitiam 3cGy/min à uma distância foco-pele (DFP) de 10 cm. A partir da Segunda Guerra Mundial radioisótopos eram fabricados em reatores nucleares e a popularidade de equipamentos de teleterapia da ordem de 1 MeV ocorreu com o advento das fontes de cobalto, que foi considerado uma revolução na radioterapia pela capacidade de se tratar lesões profundas e para época sem efeitos significativos. A partir da década de 50 começam a ser instalados vários equipamentos de telecobalto nos EUA e Canadá e em 1961 já havia cerca de 1500 unidades em todo o mundo(SALVAJOLI, 2012). Em paralelo, em 1937 foi tratado o primeiro paciente com feixes de Raios X de Megavoltagem, emitido pelo gerador eletrostático de Van der Graaff, capaz de produzir feixes de Raios X com energia até 5 MV que na época foi uma revolução na radioterapia por ser possível tratar lesões profundas sem efeito significativo na pele(SALVAJOLI, 2012). Em seguida surgiu a tecnologia de aceleração de elétrons através de um guia de ondas, utilizando microondas para obtenção de altos níveis de

energia após a Segunda Guerra Mundial. Esta tecnologia de se obter Raios X de alta energia para fins terapêuticos foi colocada em prática e o primeiro acelerador linear capaz de gerar Raios X de 8 MV foi instalado em Londres iniciando suas atividades em 1953 (SALVAJOLI, 1999).

Desde então, os equipamentos de teleterapia foram aperfeiçoados, porém o grande avanço na radioterapia se deu com o surgimento de novos métodos de obtenção de imagens, principalmente a tomografia computadorizada (TC) capaz de formar imagens em 3D, e de softwares de cálculo da dose, pois antes disso todo planejamento do tratamento em radioterapia era realizado através de cálculos manuais e imagens radiográficas convencionais em 2D, métodos pouco precisos. A utilização de imagens tomográficas tornou possível tratar com maior precisão o volume tumoral e proteger as estruturas sadias. Desta forma evoluiu-se da radioterapia convencional 2D e iniciou-se a era da radioterapia 3D e o desenvolvimento computacional trouxe os sistemas de planejamento do tratamento (TPS). Os aceleradores lineares foram aperfeiçoados e seu sistema de colimação evoluiu para o que chamamos de colimadores multi-folhas (MLC), formados por lâminas com movimento independente capazes de realizar colimações irregulares se aproximando melhor ao formato do volume a ser tratado e tornando possível a conformação espacial da distribuição da dose no volume alvo (SALVAJOLI, 2012).

Uma evolução da radioterapia conformacional 3D (3D-CRT) começou a ser disponibilizada durante os anos 90, denominada radioterapia de intensidade modulada (IMRT). A IMRT é baseada no uso de feixes com intensidades de radiação não uniformes otimizados e o planejamento do tratamento é obtido através de sistemas de planejamento inverso, que utiliza técnicas de otimização computacional para ajudar a determinar a distribuição das doses no volume alvo capaz de gerar uma distribuição de dose côncava e de proteger estruturas normais sensíveis com geometrias de tratamento complexas (BOYER *et al.*, 2001). A IMRT tem como principal característica a possibilidade de utilizar maiores doses no volume alvo, em virtude da possibilidade de proteger mais os tecidos sadios, utilizando os recursos do MLC e do planejamento inverso, propiciando assim um tratamento que resulte numa melhor qualidade de vida para o paciente pós-tratamento. Uma evolução da IMRT é a Terapia Modulada de Arcos Volumétricos (VMAT) proposta por Otto, teve seu marco comercial em 2008 pelas fabricantes Elekta e Varian. A técnica VMAT é baseada na entrega da dose em arco, com apenas uma rotação de  $360^{\circ}$  do gantry, produzindo distribuições de dose equivalentes ou por vezes melhor que as de IMRT, tendo como característica, a variação da

taxa de dose, da velocidade do gantry e da posição das lâminas do MLC dinamicamente durante a entrega dos feixes (OTTO, 2008).

A radioterapia tem como objetivo não somente entregar a dose correta no volume alvo, mas também entregar a menor dose possível nos órgãos sadios próximos a este volume. Garantir a entrega da dose no alvo requer um alto grau de localização do alvo no instante do tratamento. Desta forma, o processo de tratamento é dividido em atividades de planejamento e entrega da dose. Os métodos de avaliação da localização do alvo, na fase de entrega da dose, foram aperfeiçoados até ser desenvolvida a Radioterapia Guiada por Imagem (IGRT). A técnica IGRT, utiliza métodos de imagem que são empregados nos dias de tratamento do paciente para verificar a localização do volume alvo, antes e durante a entrega da dose de tratamento, possibilitando correções em parâmetros do *set up* de tratamento e em algumas circunstâncias, correções no próprio planejamento (LING *et al.*, 2006; SALVAJOLI, 2012).

No Brasil, a radioterapia teve início em 1901, no Rio Grande do Sul, em um tratamento de tumor de pele através de um aparelho de Raios X (SALVAJOLI, 2012). A primeira instituição especializada em tratamento de câncer no Brasil foi o Instituto do Radium, fundado em 7 de setembro de 1922 em Belo Horizonte, Minas Gerais (SALVAJOLI, 1999).

## 1.2 Radiocirurgia (SRS)

É de conhecimento na medicina que lesões no cérebro são sempre tratadas com maiores cuidados devido à esta região ser altamente sensível e especialmente importante para o funcionamento geral de todos os outros órgãos do corpo humano.

Quando se trata da remoção de tumores benignos ou malignos e Malformações Arteriovenosas (MAV) localizadas na região central do cérebro o desafio é ainda maior para medicina, pois o acesso a estas estruturas torna-se meticuloso quando não se deseja causar danos importantes ao restante do tecido cerebral.

Com o objetivo de desenvolver um método não-invasivo para destruição de lesões intracraniais de difícil acesso ou que fosse impossível realizar uma cirurgia com o crânio aberto, Lars Leksell inventou o termo radiocirurgia estereotáxica em 1951 (SRS)(CHIN, 2008).

O termo estereotáxico se refere a uma técnica precisa de mapeamento em três dimensões que são utilizadas para guiar o procedimento (HALPERIN, 2008). A radiocirurgia ou radiocirurgia estereotáxica (SRS) é usada para irradiação conformacional, guiada estereotaxicamente, de um volume alvo geralmente em uma sessão ou até cinco sessões (ADLER *et al.*, 2004; SHEEHAN *et al.*, 2014). A SRS é uma técnica de tratamento que utiliza múltiplos feixes externos, muito finos e com altas doses de radiação ionizante, que em geral variam de 10 Gy a 40 Gy para lesões até 50 mm de diâmetro (SHAW *et al.*, 1993; FRIEDMAN, 1998). Sendo inicialmente desenvolvida para o tratamento de doenças funcionais do cérebro, a SRS encontrou mais indicações para o tratamento de doenças morfológicas, especialmente as MAVs. Entretanto, o desenvolvimento tecnológico que trouxe para a medicina as técnicas de obtenção de imagens como a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância nuclear magnética (RNM), possibilitou tornar a radiocirurgia um tratamento eficiente para tumores cerebrais, tanto benignos quanto malignos (SALVAJOLI, 1999).

Os primeiros procedimentos de SRS foram realizados utilizando os Raios X da orthovoltagem, construído com um modelo hoje conhecido como “*frame*” estereotáxico de Leksell (Figura 1). Em seguida foi desenvolvido outro dispositivo que utilizava 179 fontes de  $^{60}\text{Co}$  em um arranjo semi esférico, conhecido como *Gamma Knife* que teve sua primeira unidade operacional em 1968 no Hospital Sophiahemmet na Suécia (figura 2). O *Gamma Knife* foi difundido no mundo, porém enquanto esta ferramenta era difundida, outros cientistas observaram a possibilidade com feixes de fótons produzidos por aceleradores lineares de forma a se poder tratar os mesmos tipos de lesões tratadas pelo *Gamma Knife*. Na época, anos 80, foi mostrado que um acelerador linear poderia ser mais prático, pois poderia ser usado para outros tratamentos além dos tipos de lesões tratadas pelo *Gamma Knife*. Além disso, o custo era mais baixo e a possibilidade de se obter campos colimados de vários diâmetros diferentemente do *Gamma Knife*, tornava este equipamento comercialmente viável e prático (CHIN, 2008).

Atualmente a aplicação desta técnica de tratamento pode ser realizada pelos seguintes equipamentos: acelerador linear (figure 3), *gamma knife* (figura 4), sistemas de aceleradores lineares robóticos como *cyberknife* (figura 5), equipamentos de tomoterapia (figura 6) e de feixes de prótons (figura 7).

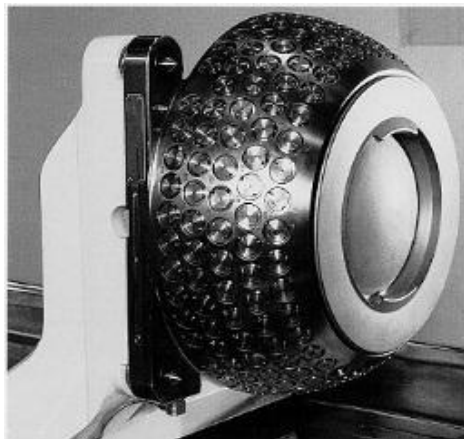


Figura 1 - “Frame” estereotáxico de Leksell



Fonte: <http://www.medicaexpo.com/prod/elekta/stereotactic-frames-70692-424423.html>

Figura 2 – Dispositivo em arranjo esférico utilizado em equipamento de *Gamma Knife* para fontes de Co-60



Fonte: [http://www.cerebromente.org.br/n02/tecnologia/radiocirurg\\_i.htm](http://www.cerebromente.org.br/n02/tecnologia/radiocirurg_i.htm)

Figura 3 – Acelerador Linear modelo Novalis Tx



Fonte: <http://www.emc.org>

Figura 4 – *Gamma knife*



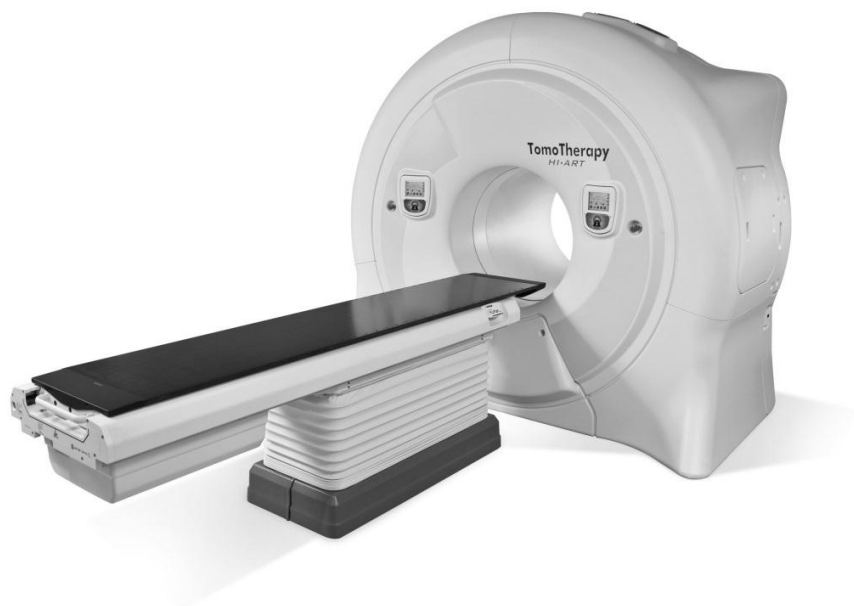
Fonte: <http://www.neurosurgery.pitt.edu>

Figura 5 – Cyberknife



Fonte: <http://www.igeaneuro.com>

Figura 6 – Equipamento de Tomoterapia



Fonte: <http://www.scandidos.com>

Figura 7 – Equipamento de feixe de prótons



Fonte: <http://www.siteman.wustl.edu>

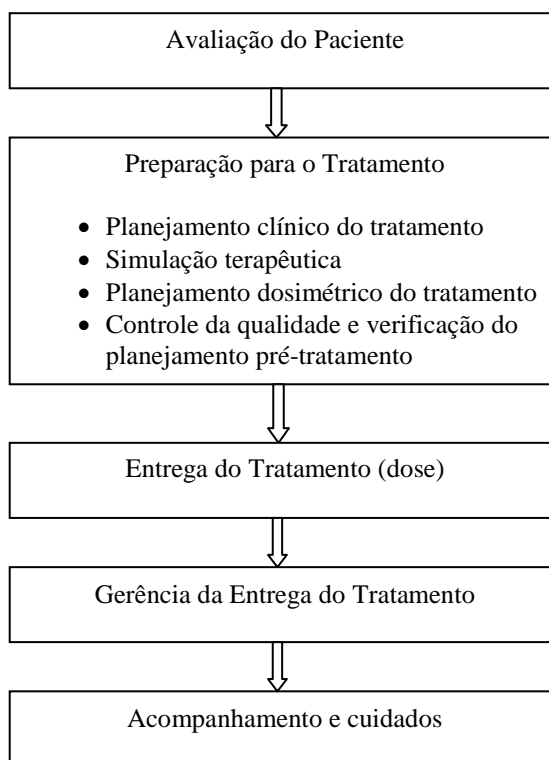
Cerca de 14% dos centros de radioterapia no Brasil oferecem tratamentos com a técnica de SRS, entre estes, apenas dois centros executam esta técnica com o *Gamma Knife* (figura 4) e todos os outros utilizam o acelerador linear, de vários modelos e fabricantes, a figura 3 mostra um dos modelos de acelerador linear utilizados.

### 1.3 Acidentes em Radioterapia

O resultado do tratamento do paciente em radioterapia está diretamente associado a poder-se garantir a qualidade e a segurança do tratamento sendo necessário o conhecimento e treinamento sobre a história natural do câncer e de algumas doenças benignas, radiobiologia, física médica e proteção radiológica, de forma a sintetizar e integrar as bases do conhecimento necessário que irão fornecer o cuidado e segurança ao paciente (ZIETMAN, 2012).

Em uma visão geral, segundo publicação da Sociedade Americana para Radio Oncologia (ASTRO) em 2012, o processo de cuidar do paciente em radioterapia pode ser dividido de acordo com a Figura 8 (ZIETMAN, 2012).

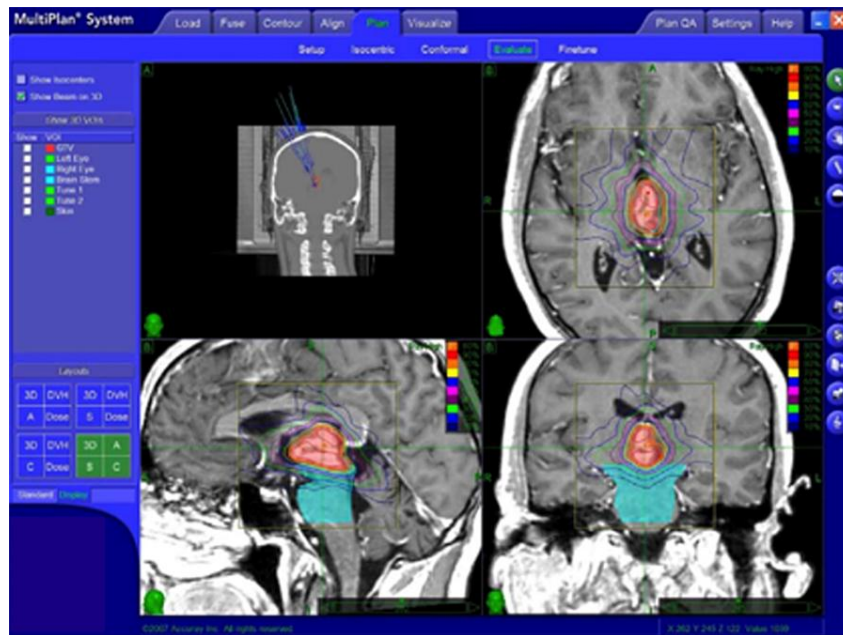
Figura 8 – Visão geral do processo de cuidar do paciente em radioterapia



A segurança de um paciente está diretamente associada a perspectiva que este paciente possui sobre este tema, quando submetido aos cuidados médicos. Isto significa que este paciente espera que ao final de todo tratamento ele esteja livre de qualquer injúria como resultado de ocorrência de erros. Os erros podem ocorrer devido à falha na execução das ações corretamente planejadas ou ao planejamento incorreto das ações a serem executadas (IOM, 2000; WHO, 2008).

O uso das radiações ionizantes é irreversível, e como em radioterapia as doses de radiação são muito altas, um desvio na prescrição do tratamento pode gerar uma consequência muito séria ou até mesmo letal. Por este motivo a precisão e exatidão na entrega da dose ao volume alvo são de igual importância em SRS, já que as lesões estão localizadas muito próximas a tecidos altamente sensíveis à radiação, como é mostrado por exemplo na Figura 9 a proximidade de um glioblastoma (GBM) em relação ao mesencéfalo e o hipotálamo, em uma imagem obtida de um Sistema de Planejamento (TPS) para uma SRS com *Cyberknife*.

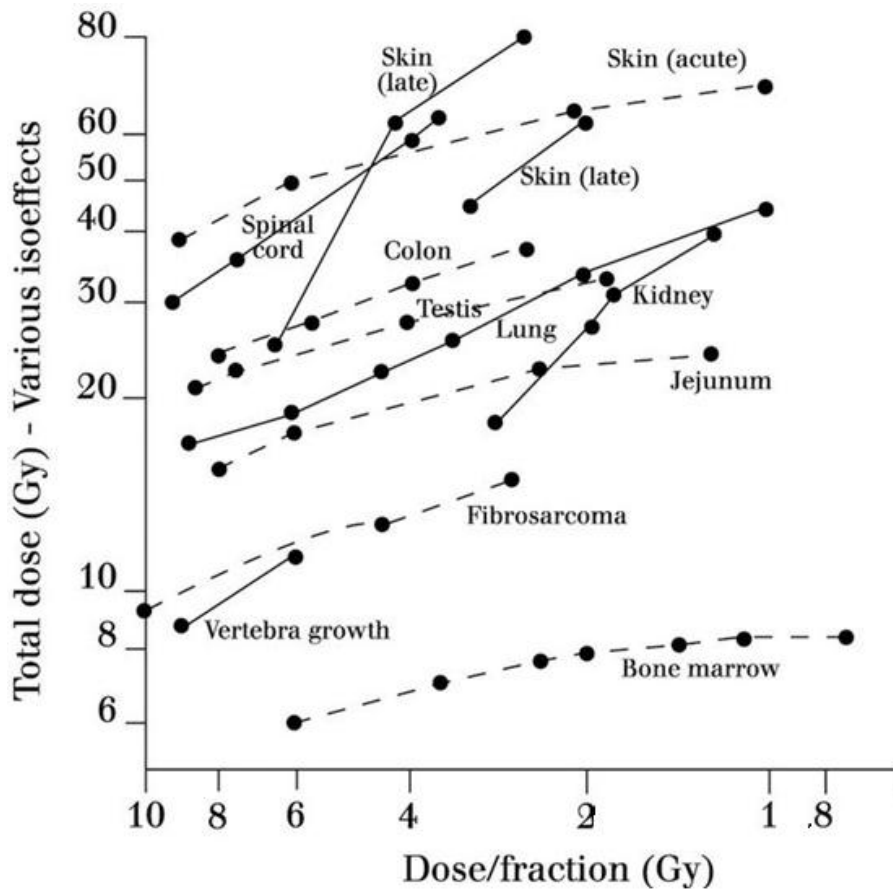
Figura 9 – Vista coronal e sagital do plano de tratamento com *Cyberknife*, de um glioblastoma do hipotálamo



Fonte: <http://www.cureus.com/articles/126-stereotactic--radiosurgery-in-the-treatment-of-glioblastoma-multiforme-current-status-of-technology-and-potential-role-of-microbeam-radiosurgery>

A escolha correta da dose e do fracionamento bem como a entrega precisa e exata deve ter como critério os tecidos envolvidos na irradiação, já que tecidos diferentes apresentam diferentes respostas de acordo com estes parâmetros. O Gráfico 1, já bem estabelecido e fonte de referência na radiobiologia, mostra que a dose total necessária para gerar um determinado efeito em tecidos diferentes, é uma função da dose por fração. Além disso o Gráfico 1 também mostra que efeitos tardios (curva contínua) aumentam rapidamente com a diminuição da dose por fração se comparados aos efeitos agudos (curva pontilhada) (HALL, 2006) .

Gráfico 1 - Curva de isoefeito para diferentes tecidos em função da dose total e da dose por fração



Fonte: HALL, 2006.

Os riscos para o paciente em radioterapia estão associados a entrega correta da dose, que tem efeito direto no resultado do tratamento, pois se forem entregues doses menores que as indicadas para prescrição, reduz-se o potencial de cura aumentando a probabilidade de ocorrerem recidivas. Por outro lado, se forem entregues doses maiores, aumenta-se a severidade de complicações inerentes ao tratamento ou até mesmo gera-se complicações desnecessárias que inclusive podem levar a morte.

Segundo a *International Commission Radiation Protection (ICRP)*, a prescrição do tratamento engloba: a identificação do paciente, a definição do volume alvo, a dose a ser entregue em um sítio anatômico, o fracionamento da dose e a distribuição final da dose (ICRP, 2000.).

A Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) define acidente como qualquer evento não intencional, incluindo erros operacionais, falhas do equipamento ou outros

contratempos cujas consequências ou potenciais consequências não são desprezíveis do ponto de vista de proteção ou segurança (IAEA, 2000.; 2007.; 2014.). Associando estas definições, a *American Society for Radiation Oncology* (ASTRO) em publicação específica para radioterapia, define segurança como a não ocorrência de um acidente (ZIETMAN, 2012). De acordo com a *International Commission Radiation Protection* (ICRP) os acidentes com radiação podem ser divididos em três grandes grupos de acordo com o tipo de pessoas que são expostas (ICRP, 2000.):

- a) Indivíduos do público, expostos por falhas nas regras de proteção radiológica;
- b) Indivíduos ocupacionalmente expostos, irradiados indevidamente durante as atividades com fontes de radiação;
- c) Pacientes que sofrem danos inesperados durante o tratamento.

A maioria dos acidentes com radiação tem ocorrido com o grupo 3 (ICRP 86), ao que podemos chamar de uma exposição acidental. Em radioterapia, uma exposição acidental pode ser definida como aquela em que ocorre um desvio substancial na prescrição, excetuando situações de erros na prescrição da dose (ICRP, 2000.). Este desvio substancial foi melhor definido através de uma sub-classificação em 1993 pelo *Task Group 35* da *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM), em Tipo A e Tipo B, para exposições que envolvem aceleradores lineares a partir da Classe I para risco, determinada pelo *US Food and Drug Administration* (FDA), que define para Classe I riscos que causem morte ou sérias lesões (PURDY, 1993). Porém em 2000, a sub-classificação adotada pelo *Task Group 35*, como apresentada no Quadro 1, foi generalizada para exposições acidentais em radioterapia pela *International Commission Radiation Protection* (ICRP) (ICRP, 2000.).



Quadro 1 – Sub-Classificação para riscos adotada pelo o TG 35 e utilizada de forma generalizada para exposições acidentais em radioterapia pela ICRP

Sub-Classificação	Critérios
Tipo A	Sobredoses a partir de 25% ou mais da dose total prescrita, que aumenta a probabilidade de 50% de complicações letais em 5 anos (LD50/5).
Tipo B	Sobredoses de 5% a 25% da dose total prescrita.  E situações de subdosagem que não puderam ser corrigidas.

A ocorrência de um acidente em qualquer atividade humana é resultado de uma falha ou mais comumente de uma sequência de falhas. A radioterapia tem um potencial para erros considerável, por envolver um processo complexo que envolve uma equipe multidisciplinar e tecnologias que avançam desafiando a curva de aprendizado entre uma novidade e outra nos centros de radioterapia.

### 1.3.1 Acidentes em Radioterapia relatados no mundo

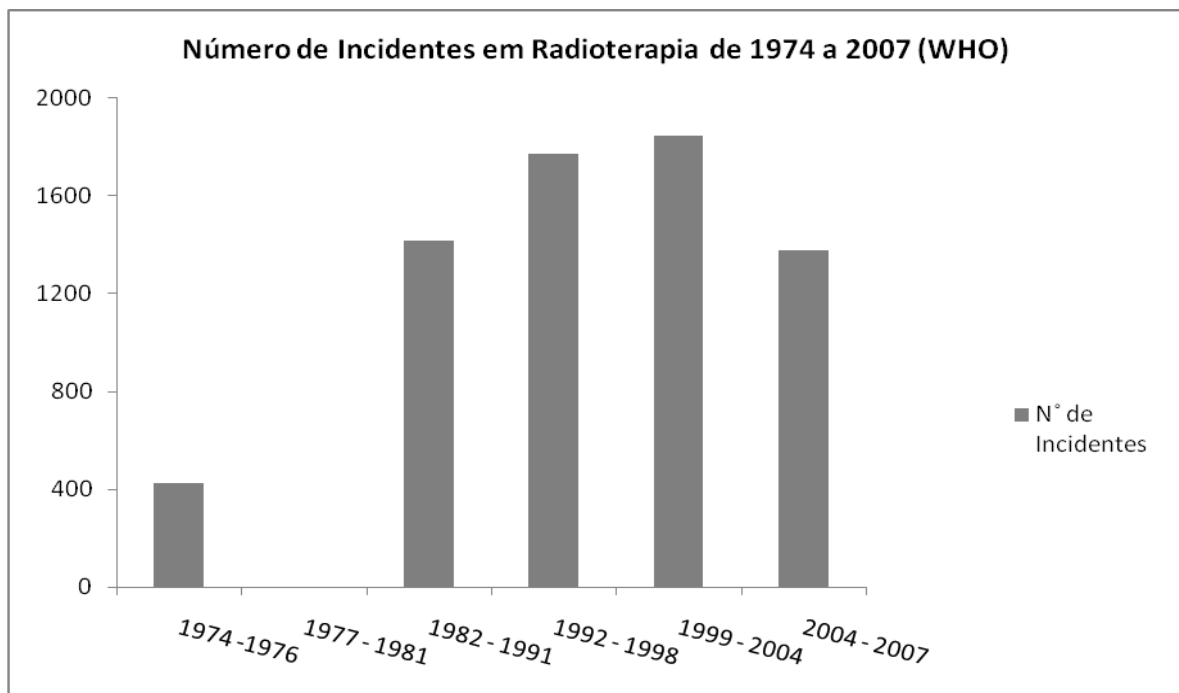
Os acidentes costumam ocorrer devido à vários fatores, entre eles: a formação insuficiente dos profissionais, treinamento inadequado, falta de controle da qualidade, falta de infraestrutura, falhas em equipamentos, falhas de comunicação da equipe, comissionamento impróprio, indefinição das responsabilidades (HOLMBERG, 2007; ICRP, 2009.).

Nos últimos 25 anos um preocupante número de incidentes/acidentes tem sido relatados, ultrapassando 5000 casos (WHO, 2008; MAZERON *et al.*, 2014).

Os países que apresentam maior ocorrência de acidentes são países desenvolvidos como Estados Unidos, Canadá, França, Reino Unido, Bélgica, Espanha, Polônia, Japão entre outros, seguido de países em desenvolvimento como Panamá, Costa Rica e recentemente o Brasil. Em 2008 a Organização Mundial da Saúde publicou um resumo dos maiores

incidentes relatados até o ano de 2007, registrando um total de 3125 pacientes afetados, dos quais 38 morreram devido à sobredose de radiação, (Gráfico 1)(WHO, 2008).

Gráfico 2 – Distribuição temporal dos maiores incidentes relatados até o ano de 2007, segundo a Organização Mundial da Saúde



Somente na França, do período de 2007 a 2013, 69% dos acidentes registrados na área médica ocorreram com pacientes e a radioterapia foi o setor que apresentou maior número de registros, onde 99% dos acidentes afetaram apenas um único paciente e 45% ocorreram em apenas 1 fração do tratamento (ROUSSE *et al.*, 2015). Em 2013, ainda na França, foram registrados 246 acidentes com paciente em radioterapia, sendo este um número considerado estável quando comparado aos registros de 2012 segundo a *Autorité de Sûreté Nucléaire* (ASN), autoridade reguladora francesa (ASN, 2013).

No Brasil, até janeiro de 2015, foram relatados para CNEN, 4 acidentes ocorridos no período entre 2011 e 2014, entre estes, 1 com consequência fatal.

### 1.3.2 Acidentes com Tratamento de SRS

Entre os acidentes relatados, alguns acidentes ocorreram em tratamentos de SRS e são apresentados no Quadro 2, com seus respectivos ano de ocorrência, país de origem,

número de pacientes envolvidos, consequência e a causa do acidente (DERREUMAUX *et al.*, 2008; REBELO, 2010; NRC, 2014).

Quadro 2 – Acidentes relatados que envolveram SRS

Ano	País	Nº de Pacientes	Consequência	Causas
2004	França	01	Óbito	Falha na comunicação entre o físico médico e o técnico
2006/2007	França	145	Sobredose de até 200%	Comissionamento realizado com equipamento não adequado para pequenos tamanhos de campo . Dados incorretos inseridos no TPS.
2000	USA	01	Não reportada	Dados do planejamento inseridos incorretamente,
2007	USA	01	Desvio de 20% da dose prescrita.	Erro no posicionamento devido à erro na inserção da imagem no TPS.
2009	USA	03	1 óbito 2 complicações e posterior óbito	Falha na interface entre software e acessório negligenciada.
2005 a 2009	USA	76	Desvios de até 100 % da dose prescrita Ex: 01 paralisia facial e problemas de memória (paciente com tumor benigno)	Erro na calibração, tornando o equipamento não adequado para pequenos campos.

Segundo Solberg et al (2012) após revisão dos relatórios da autoridade reguladora dos Estados Unidos, *Nuclear Regulatory Commission* (NRC), entre 2005 e 2012 foram identificados 13 incidentes envolvendo *Gamma Knife* dos quais:

- a) 12 resultaram em desvio da prescrição original;
- b) 7 envolveram tratamento do local errado;
- c) 3 por entrega de dose incorreta.

Vários destes acidentes, inclusive os que envolveram local errado, foram casos de fração única com doses altíssimas de até 90 Gy. Mesmo não sendo citada a consequência do acidente para os pacientes, erros com este grau de magnitude, comumente resultaria em significativa morbidade (SOLBERG *et al.*, 2012).

#### 1.4 Programa de Gestão da Qualidade (*Quality Management - QM*)

Segundo a norma ISO 9000, um programa de Gestão da Qualidade (*QM*) envolve atividades coordenadas que irão dirigir e controlar uma organização no que diz respeito à qualidade (ABNT, 2005).

Ford et al (2013) definem que um programa de QM engloba todas as ações necessárias que possuem o objetivo de manter um desejado nível de qualidade através de atividades de Controle da Qualidade (Quality Control – QC) e de Garantia da Qualidade (Quality Assurance – QA) (FORD, 2013).

Para entender o que está por trás das ações de um programa de QM, é preciso que os conceitos de QA e QC estejam bem definidos. Segundo a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a NBR ISO 9000 (2005) o QC faz parte da gestão da qualidade (QM) e envolverá atividades focadas no atendimento aos requisitos da qualidade previamente determinados e a QA também faz parte da gestão da qualidade, porém, envolverá atividades focadas em promover confiança de que os requisitos da qualidade serão atendidos.

A perspectiva da AAPM sobre os conceitos de QC e QA estão de acordo com a norma ABNT NBR ISO 900 (2005) que define que (FORD, 2013):

- a) Atividades de QC possuem o objetivo de certificar-se que todos os dados de entrada de um processo estão corretos;
- b) Atividades de QA são relativas aos dados de saída de um processo e possuem o objetivo de demonstrar que as metas são/serão adequadamente cumpridas.

A partir destas definições podemos afirmar que a QM é um programa de gestão abrangente sob o qual o QC e a QA estão inseridos e são então conduzidos. Na saúde, a segurança do paciente é um importante componente da qualidade e por isso um programa de

QM para processos que pertençam ao sistema de saúde deve incluir atividades de QC e QA direcionados para a segurança do paciente (FORD, 2013).

#### 1.4.1 Abordagens Aplicadas em QM para Radioterapia

Um programa de QM em radioterapia tem como objetivo garantir que não ocorram falhas ou que em situações de ocorrência, estas falhas sejam corrigidas previamente à entrega do tratamento ao paciente, ou seja, o programa tem como foco garantir e aperfeiçoar os mecanismos de segurança dos processos em radioterapia.

As abordagens em um programa de QM podem ser identificadas como proativas, reativas e prospectivas.

A abordagem de caráter proativo tem como padrão verificar dentro do sistema quais são as deficiências existentes nos processos de acordo com os efeitos já provocados, melhorando o sistema de forma a reduzir a probabilidade de ocorrer falhas e empregar procedimentos que possibilitem detectar falhas corrigindo-as antes que estas falhas afetem o paciente (SUTLIEF, 2013).

A abordagem de caráter reativo tem sido bastante discutida, e envolve o estudo de falhas efetivamente ocorridas, que se propagaram causando transtornos ao paciente. Este tipo de abordagem tem como foco desenvolver mecanismos para que estes tipos de falhas não ocorram novamente ou para que a probabilidade de repetição destas falhas seja reduzida (SUTLIEF, 2013).

Diferentemente das duas abordagens apresentadas previamente, a abordagem de caráter prospectivo tem como característica postular falhas no sistema e seus potenciais efeitos, permitindo a prévia identificação da fragilidade do sistema. Esta abordagem permite mitigar a ocorrência de falhas, que em verdade nunca ocorreram no sistema, e aumentar o controle não permitindo sua propagação (IAEA, 2012.; SUTLIEF, 2013).

A abordagem atualmente mais preconizada e aplicada para QA em radioterapia é direcionada na operação de equipamentos e acurácia da dosimetria de fontes radioativas e equipamentos emissores de radiação. Com um caráter proativo, através de guias publicados, esta abordagem permite detectar e corrigir possíveis falhas de hardware, erros em cálculos de dose, discrepâncias no planejamento do tratamento e também alguns erros de transferência de

dados a partir de testes protocolados (DUNSCOMBE, 2013; SUTLIEF, 2013). Porém, uma abordagem dentro de um escopo reativo e proativo, tem sido aplicada para mitigação de falhas em radioterapia, a partir da ferramenta denominada Sistema de *Incident Learning System* (ILS). O ILS é apresentado como uma ferramenta complementar ao programa de QM, de fundamental importância em radioterapia em virtude do número de acidentes com sérias consequências já publicados. Esta ferramenta tem como princípio, a aprendizagem obtida através de erros ocorridos apoiada por publicações neste contexto, as quais apresentam detalhadamente casos de incidentes ocorridos através de relatórios onde são apresentadas as causas e fatores que contribuíram para ocorrência dos mesmos, permitindo identificar medidas preventivas (IAEA, 2000.; WILLIAMS, 2007; DERREUMAUX *et al.*, 2008; FORD, E. C. *et al.*, 2012; IAEA, 2012.; FORD, E. *et al.*, 2013; FORD, E. C. *et al.*, 2013; SUTLIEF, 2013; YANG *et al.*, 2014). Atualmente existem em operação sistemas ILS institucionais, nacionais e internacionais, dos quais é possível citar: o canadense Calgary Incident Learning System, o americano RO-ILS (*Radiation Oncology – Incident Learning System*) desenvolvido pela AAPM e ASTRO, o europeu ROSIS (*Radiation Oncology Safety Information System*) apoiado pela Sociedade Europeia para Radioterapia e Oncologia (ESTRO), o também europeu SAFRON (*Safety in Radiation Oncology*) desenvolvido e aplicado pela AIEA (CUNNINGHAM *et al.*, 2010; FORD, E. C. *et al.*, 2012; IAEA, 2012; ASTRO, 2014)

Abordagens reativas e proativas são importantes e necessárias, porém já não atendem por completo as necessidades para garantir a segurança, ou seja, a completa qualidade dos processos em radioterapia, pois cada vez mais avanços tecnológicos são inseridos e mudanças no processo ocorrem indicando a necessidade de serem determinados testes adequados à prática e uma distribuição de recursos efetiva de forma a atender as necessidades específicas do processo e trazendo o maior benefício ao paciente (IOM, 2000; BIR, 2008; HUQ *et al.*, 2008; ICRP, 2009.). Ferramentas de análise de risco, com abordagem prospectiva, já utilizadas e sacramentadas em áreas como indústria aeroespacial, forças armadas, indústria nuclear, indústria farmacêutica, bem como em outras áreas da saúde, tem sido cada vez mais encorajadas nos últimos 5 anos através de publicações (EKAETTE *et al.*, 2006; HUQ *et al.*, 2008; FORD *et al.*, 2009; SCORSETTI *et al.*, 2010; CIOCCA *et al.*, 2012; FORD, E. *et al.*, 2012; ORTIZ, 2012; PERKS *et al.*, 2012; IAEA, 2012.; CANTONE *et al.*, 2013; HUQ, 2013; DENNY *et al.*, 2014; FORD *et al.*, 2014; MASINI *et al.*, 2014; NOEL *et al.*, 2014a; NOEL *et al.*, 2014b; SAYLER *et al.*, 2015; YOUNGE *et al.*, 2015).

A *International Commission Radiation Protection* (ICRP) recomenda 3 diferentes ferramentas de análise de risco com uma abordagem prospectiva para implementação em um

programa de QM em radioterapia: Análise de Modo e Efeitos da Falha (FMEA), Análise Probabilística de Segurança (APS) e Matriz de Risco (ICRP, 2009.).

### 1.5 Análise de risco

A análise de risco tem como propósito responder a 3 questões chaves:

- a) O que pode dar errado?
- b) Qual a probabilidade de algo dar errado?
- c) Quais as consequências desta falha?

A resposta a estas questões determina a análise dos riscos e pode se realizada a partir da avaliação de falhas ocorridas, onde se assume que alguém realizou a ação que gerou a falha, ou pode ser realizada com foco na prevenção (STAMATIS, 2003).

Existem várias técnicas para análise de riscos com abordagens reativas, proativas e prospectivas, entre as quais é possível citar algumas como:

- a) Análise Probabilística de Segurança (APS);
- b) Matriz de Risco;
- c) Análise de Perigos e Operabilidade (HAZOP);
- d) Análise de Árvores de Falhas (FTA);
- e) Índice de Risco Geral (Mond / DOW);
- f) *Incident Learning System* (ILS);
- g) Análise de Causa Raiz (RCA) e;
- h) Análise do Modo de Falha e de Efeitos (FMEA).

#### 1.5.1 A técnica de Análise de Modo e Efeitos da Falha (FMEA)

A FMEA é uma ferramenta prospectiva e específica de análise de risco que avalia um sistema, projeto, processo ou serviço a partir das possíveis formas das quais uma falha possa ocorrer (STAMATIS, 2003; SUTLIEF, 2013).

Entende-se que para cada etapa de um processo, existam falhas potenciais associadas a diferentes causas potenciais, além de cada falha potencial resultar em um determinado efeito. A técnica FMEA determina que para cada falha identificada, seja ela já conhecida ou uma falha potencial, a sua ocorrência, a sua detectabilidade e a severidade do efeito resultante devam ser estimadas (STAMATIS, 2003; HUQ *et al.*, 2008).

Esta técnica entende que mais que identificar as fragilidades do processo, é de extrema importância identificar as prioridades associadas a estas fragilidades, ou seja, reconhecer que os problemas possuem diferentes prioridades. Sendo assim, a FMEA adota 3 parâmetros que juntos nortearão a definição da prioridade das falhas de um processo, são eles:

- a) Ocorrência (O) - probabilidade de uma causa específica resultar em um modo de falha;
- b) Severidade (S) – severidade dos efeitos resultantes de um modo de falha, quando este modo de falha não é detectado a tempo;
- c) Detectabilidade (D) – probabilidade que a falha possui em não ser detectada a tempo.

Uma escala numérica é utilizada para definir valores para estes parâmetros, esta escala pode ser qualitativa e/ou quantitativa, esta escala é chamada de diretrizes de critérios de risco. Esta escala segue um ranking que pode ter qualquer valor, entretanto atualmente existem duas escalas usadas na indústria baseadas em um ranking de 1 a 5 e outra com um ranking de 1 a 10. Sendo esta última a mais utilizada e recomendada por fornecer uma facilidade maior em sua interpretação e precisão na quantificação (STAMATIS, 2003; HUQ *et al.*, 2008; HUQ, 2013).

A partir da determinação de valores para os parâmetros O, S e D, a prioridade das falhas é articulada através do produto destes valores, com o mesmo peso, que irá definir o Número de Prioridade de Risco (NPR), Eq.(1), que tem a função de ordenar o ranking dos modos de falha do processo.

$$NPR = O \times S \times D \quad (1)$$

Não existe um limiar padrão a ser alcançado para o NPR, na indústria por exemplo utiliza-se o valor 125. Já na radioterapia encontram-se na literatura diversos valores utilizados como limiar, entre eles 75, 125, 150, 200 (HUQ *et al.*, 2008; FORD *et al.*, 2009; HUQ, 2013; FORD *et al.*, 2014; MASINI *et al.*, 2014; NOEL *et al.*, 2014b; YOUNGE *et al.*, 2015). O



maior valor de NPR determinará a primeira prioridade a ser atendida em um programa de gestão da qualidade (QM), indicando quais etapas do processo possuem um maior risco associado (STAMATIS, 2003; HUQ *et al.*, 2008).

## 2 METODOLOGIA

Os centros de radioterapia no Brasil seguem o paradigma mundial de QM, adotando protocolos que estabelecem a avaliação funcional de equipamentos, porém ainda não fazem parte do QM medidas de abordagem reativa, proativa e prospectiva que mitiguem a possibilidade de ocorrência de incidentes.

Em 2012, a CNEN publicou a primeira revisão da Norma de Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia, Norma NN-3.06 (Resolução 130/12). Embora não esteja explícito em seu texto, o artigo 33, inciso I da Seção IV do Capítulo III determina que um QM deve criar mecanismos e procedimentos para revisar e avaliar a efetividade geral das medidas de segurança e proteção radiológica. Esta norma sofreu nova revisão e foi publicada em dezembro de 2014 como Norma NN-6.10 (Resolução 176/14), na qual foram incluídos outros itens e este artigo foi renumerado de 33 para 34 (CNEN, 2012; 2014). E ainda de forma mais clara, o artigo 46, incisos I e II da Seção III do Capítulo IV determina que exista um planejamento de análise de segurança e que assim seja estabelecido um conjunto de barreiras em profundidade com intuito de mitigar eventos que levem a situações de risco. Desta forma, pode-se entender que ferramentas de análise de risco devem vir a fazer parte dos referidos mecanismos e procedimentos exigidos pela CNEN.

A elaboração deste trabalho teve início em 2011, após a publicação consecutiva de vários acidentes em radioterapia ocorridos na França e nos Estados Unidos, (DERREUMAUX *et al.*, 2008; BOGDANICH, 2010b; a; REBELO, 2010). Foi motivado também pelo fato de, no Brasil, ainda não existirem guias próprios que promovam uma metodologia baseada em uma ferramenta de análise de riscos discutida e recomendada por várias organizações (BIR, 2008; ICRP, 2009.; ZIETMAN, 2012; IAEA, 2012.), bem como o fato de ainda não encontrar-se difundida no mundo a implementação de ferramentas específicas para este fim, em radioterapia.

A metodologia empregada neste trabalho visando o desenvolvimento de um modelo de análise de risco e determinação de um Índice de Qualidade em SRS no Brasil, teve como referência, à época, as ferramentas de análise de risco que são a base de um documento norte americano elaborado pelo TG 100 da AAPM. Embora ainda não publicado, foi finalizado em dezembro de 2014, sua principal abordagem trata da utilização de ferramentas de análise de risco aplicadas em radioterapia para IMRT e braquiterapia de alta taxa de dose.

Justifica-se a utilização das ferramentas de análise de risco adotadas pelo TG 100 da AAPM para este trabalho, pelo fato de a AAPM ser uma organização de sólida confiança em física médica, gerida por peritos reconhecidos que já produziu e produz dezenas de documentos que são adotados por centros de radioterapia em todo o mundo, inclusive no Brasil.

O documento do TG 100 é o primeiro documento da AAPM de ampla divulgação que será publicado com uma abordagem QM e direcionamento de recursos, baseado em estimativas de resposta clínica e de análise de risco, e direcionado a balancear os seguintes tópicos: segurança do paciente e qualidade em Radioterapia de Intensidade Modulada (IMRT) e Braquiterapia de Alta Taxa de Dose (HDR).

Além disso, estas ferramentas de análise de risco já são aplicadas em outros setores da saúde.

As ferramentas de análise de risco adotadas neste trabalho foram Mapa do Processo e a FMEA e foram aplicadas em três centros de radioterapia, dois localizados no Rio de Janeiro e um em São Paulo.

## **2.1 O perfil dos centros de Radioterapia**

O trabalho foi desenvolvido no Hospital Sírio Libanês (HSL), em São Paulo, Centro de Oncologia Rede D'Or do Hospital Quinta D'Or e Clínicas Oncológicas Integradas (COI), ambos no Rio de Janeiro.

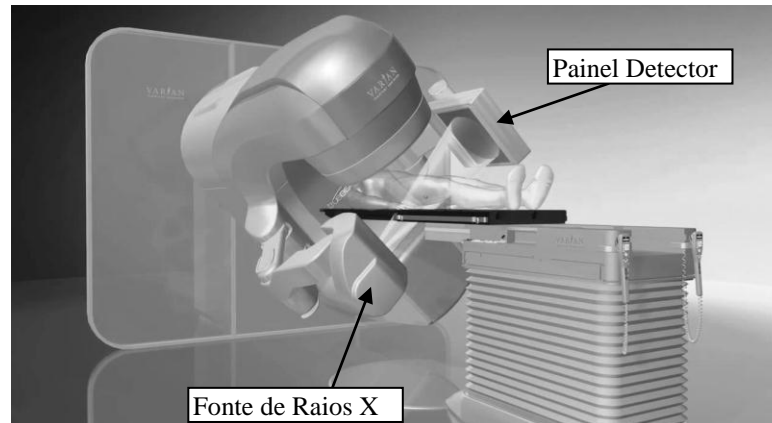
Por questões éticas, os dados e resultados deste trabalho foram identificados de forma genérica como centros I, II e III.

Os três centros de radioterapia utilizam para tratamentos de SRS um acelerador linear com fótons de 6 MeV e o sistema de IGRT utilizado em cada centro são os seguintes:

- a) Centro I – Cone Beam Computer Tomography (CBCT) kV – sistema de localização do tumor, baseado em fonte de raios X e detector posicionados opostamente e localizados no anel do acelerador linear. Ao girar o gantry, obtém-se de reconstrução uma imagem volumétrica (Figura 9);

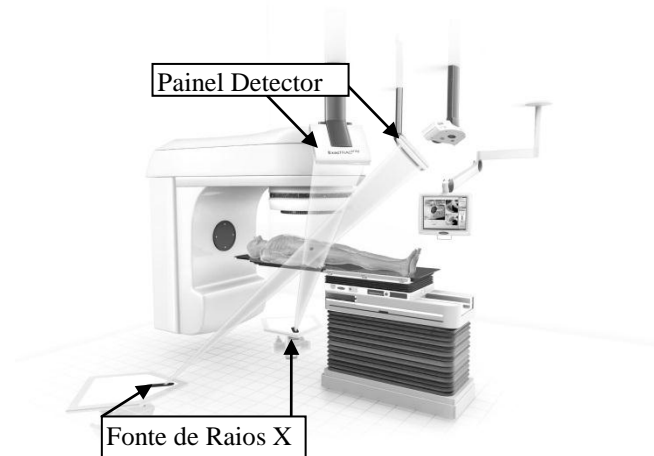
- b) Centros II e III – Exactrac – sistema de detecção de movimento intrafracional de tumores, baseado em raios Xe independente da posição da mesa ou do gantry (Figura 10).

Figura 10 – Acelerador linear com sistema de IGRT por CBCT



Fonte: [http://i.ytimg.com/vi/\\_QAwxEWSBcY/maxresdefault.jpg](http://i.ytimg.com/vi/_QAwxEWSBcY/maxresdefault.jpg).

Figura 11 - Acelerador linear com sistema de IGRT por Exactrac



Fonte: [http://middleeasthospital.com/?page\\_id=1226](http://middleeasthospital.com/?page_id=1226).

Embora todos os centros participantes pertençam à rede privada, apenas o centro II oferece uma cota máxima de 5 pacientes para serem atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), porém, até janeiro de 2015, não houve paciente do SUS para tratamentos de SRS.

Em relação aos programas de aprimoramento ou residências, apenas o centro III possui residências em radioterapia e física médica. O centro II possui programa de aprimoramento em física médica em radioterapia e o centro I não possui programas deste tipo.

O centro III é o mais experiente em termos de número de pacientes tratados em SRS, realizando este tipo de tratamento desde 2005, com um total de 692 pacientes tratados até janeiro de 2015. Em seguida, o centro II realiza SRS desde 2011, com um total de 100 pacientes tratados até janeiro de 2015 e o centro I realiza SRS desde 2012 com um total de 15 pacientes para a mesma data.

Esta diferença de números de casos tratados foi mostrada-se relevante quando da análise dos dados.

Uma característica dos centros de radioterapia está na sua equipe multidisciplinar podendo variar em quantidade e em categorias de profissionais de um centro para o outro. O Quadro 3 apresenta a composição completa da equipe de cada centro de radioterapia que participou deste estudo.

Quadro 3 - Composição da equipe dos centros de radioterapia I, II e III

Centros de Radioterapia	Radio-Oncologista	Físico Médico	Técnico em RT	Técnico em CT	Enfermeiro	Biomédico	Residente Médico	Residente em Física Médica
Centro I	04	04	15	15	05	--	--	--
Centro II	02	03	06	01	--	--	--	02
Centro III	08	06	17	01	02	02	06	04

Este trabalho contou com a participação fundamental de todas as categorias de profissionais envolvidos no processo em SRS de cada centro. O número de profissionais variou entre os centros devido à disponibilidade e interesse de cada profissional em participar do estudo.

O Quadro 4 apresenta o número de profissionais, por categoria, que dispuseram a colaborar com o desenvolvimento deste trabalho e para este efeito, a partir deste momento, entendemos, como equipe de profissionais, a equipe apresentada neste quadro.

Quadro 4 - Composição da equipe multidisciplinar que colaborou com este trabalho

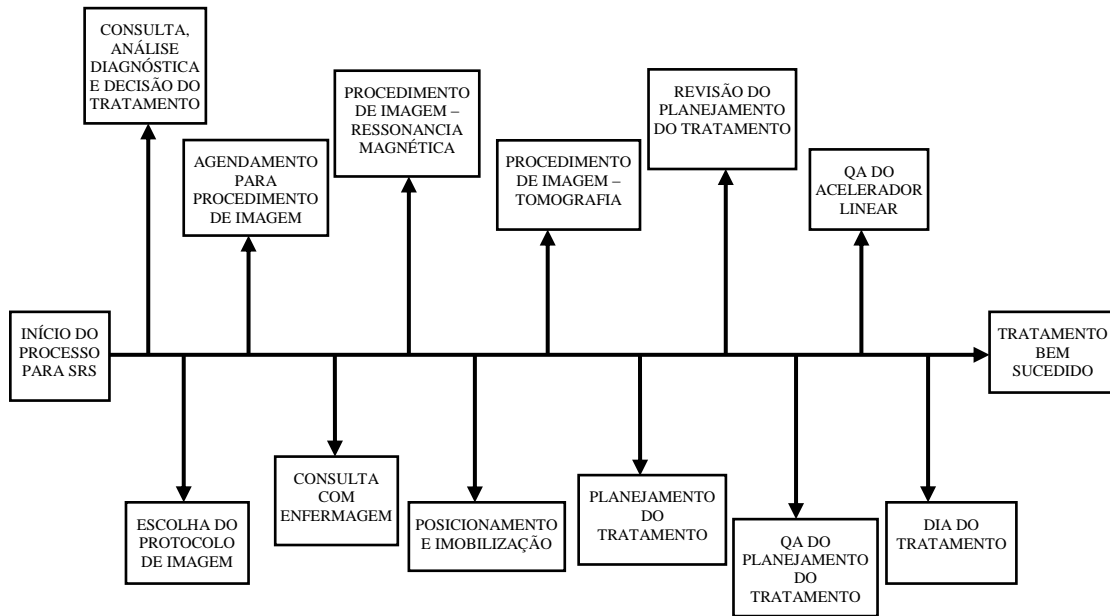
Centros de Radioterapia	Radio-Oncologista	FísicoMédico	Técnicoem RT	Técnicoem CT	Enfermeiro	Biomédico
Centro I	02	03	03	03	02	--
Centro II	02	02	02	02	--	--
Centro III	02	02	02	02	01	01

## 2.2 Mapa do processo para SRS

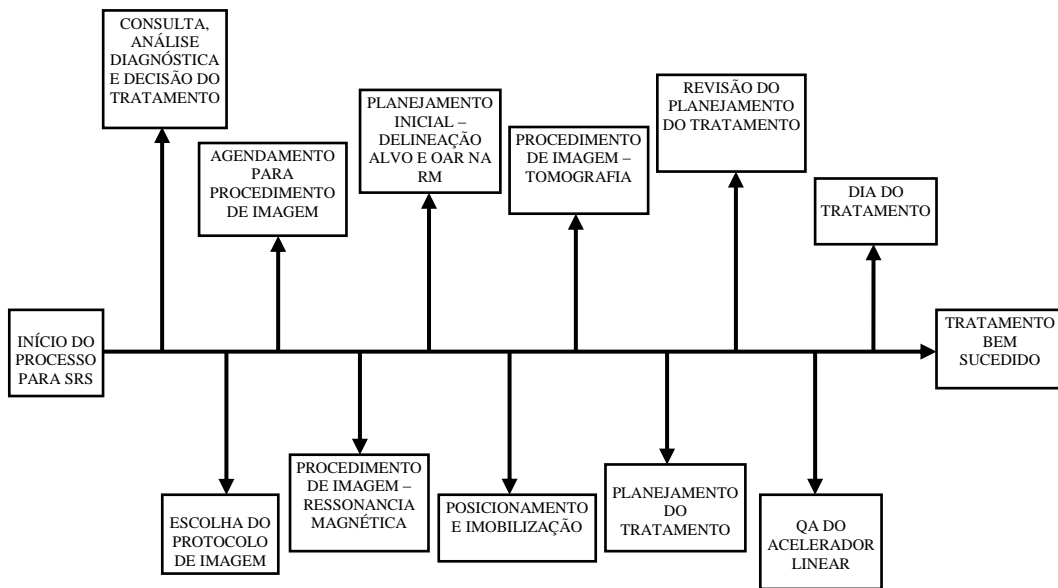
Inicialmente, para o propósito deste estudo, um mapa do processo para o procedimento de SRS foi identificado em cada centro de radioterapia. O desenvolvimento deste mapa tem como objetivo a visualização do fluxo do processo em cada centro de radioterapia, sendo primordial para o posterior desenvolvimento da ferramenta de análise de risco FMEA. Este mapa possibilita também identificar a existência de diferenças que podem ocorrer no fluxo para um mesmo procedimento entre diferentes centros.

Para a elaboração do mapa foram entrevistados os radio-oncologistas e físicos médicos que descreveram como ocorre o fluxo do procedimento de SRS, identificando os subprocessos ordenadamente. Em seguida, o fluxo foi apresentado a todos os profissionais da equipe para verificar se todos estavam de acordo com a sua descrição. Na Figura 11 são apresentados os 3 mapas identificados em cada centro, podendo-se observar pequenas diferenças entre eles, que serão discutidas na seção 3.1.

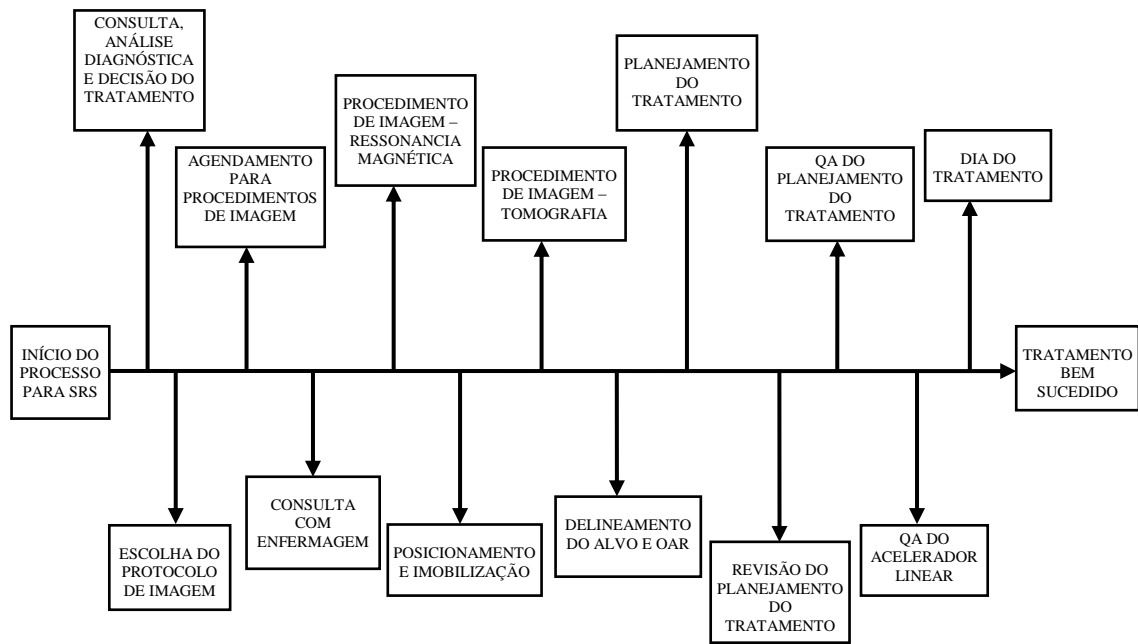
Figura 12 - Mapa do Processo de SRS: (a) Centro I, (b) Centro II e (c) Centro III



(a)



(b)



(c)

### 2.3 Análise de Modo e Efeito da Falha (FMEA)

Uma vez obtido o mapa do processo, iniciou-se o desenvolvimento da técnica FMEA em cada centro de radioterapia. Uma planilha foi desenvolvida para a FMEA e, para este propósito, o escopo da planilha foi obtido de forma organizada, dividida em 6 fases abaixo relacionadas:

- Identificação das etapas a serem executadas em cada subprocesso;
- Identificação de modos de falhas potenciais para cada etapa;
- Identificação das causas potenciais de cada modo de falha;
- Identificação dos efeitos ocasionados por cada modo de falha e de acordo com cada causa;
- Pontuação dos parâmetros O, S e D e aquisição do NPR para todos os modos de falha e causas potenciais;
- Ranqueamento dos modos de falha de acordo com o NPR obtido.



### 2.3.1 Identificação das etapas a serem executadas em cada subprocesso

Como nem todos os profissionais participam efetivamente de todos os subprocessos, as etapas foram definidas pelos profissionais de acordo com sua participação em cada centro de radioterapia.

O Quadro 5 apresenta um exemplo simples de quais profissionais participaram na elaboração das etapas em alguns dos subprocessos da SRS cuja distribuição variou de um centro para outro.

Quadro 5 - Exemplo simples da distribuição de profissionais envolvidos na execução do subprocesso

<b>SUBPROCESSO</b>	<b>PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS</b>
Consulta, análise diagnóstica e decisão do tratamento	Radio-oncologista
Posicionamento e Imobilização	Radio-oncologista, técnico em RT e físico médico
QA do Acelerador Linear	Físico médico

A identificação destas etapas foi feita após entrevista com cada profissional, e posteriormente identificadas, foram apresentadas a todos os profissionais que chegaram a um consenso.

O número de etapas identificadas em cada centro de radioterapia foi diferente, sendo 56 para o centro I, 47 para o centro II e 53 para o centro III. A descrição de todas as etapas para cada centro de radioterapia encontra-se detalhada no apêndice A.

### 2.3.2 Identificação de modos de falha potenciais para cada etapa

Após definidas as etapas de cada subprocesso, os profissionais tiveram que postular as falhas que podem ocorrer em cada etapa, determinando uma avaliação prospectiva, característica desta ferramenta (SUTLIEF, 2013).

Os modos de falhas potenciais foram identificados seguindo o mesmo procedimento de entrevista com cada profissional e posterior definição final com a concordância de todos.

A quantidade identificada de modos de falha potencial variou de um centro para outro, totalizando 135 para o centro I, 104 para o centro II e 131 para o centro III. A descrição de todos os modos de falha para cada centro de radioterapia está apresentada no apêndice A.

### 2.3.3 Identificação das causas potenciais de cada modo de falha

Um modo de falha em geral pode estar associado à várias causas potenciais. Existe uma diversidade de taxonomias que são utilizadas para descrever causas da falha (THOMADSEN, 2013). Por ser a primeira vez que esta ferramenta foi utilizada em radioterapia no Brasil, a definição das causas potenciais de falha para este trabalho teve como base a taxonomia apresentada pelo Grupo de Trabalho em Prevenção de Erros em Radio-oncologia da AAPM (FORD, E. C. *et al.*, 2012). Sendo assim, foi desenvolvido um guia próprio com uma classificação abrangente de causalidades, a partir de fatores associados a estas causas, de forma a facilitar a identificação das mesmas pelos profissionais (Quadro 6). Neste guia, observa-se que foi determinado o fator “Outros”, o qual foi inserido após serem identificadas causas peculiares que os profissionais apontaram como sendo de relevante importância e que mereciam ser detalhadas na FMEA, como por exemplo: paciente não adaptável e falta de ética\*\*.

Quadro 6 - Guia de causalidades

<b>Fatores Associados</b>	<b>Causalidade</b>
Fator Comportamental	Falta de Paciência
	Falta de atenção
Fator Organizacional	Falta de comunicação (comunicação falha ou inadequada)
	Falta de treinamento (não existe ou não adequado)
	Falta de conhecimento (formação inadequada, profissional inconsistente)
	Falta de procedimento padrão (não existe ou não é seguido)
	Falta de tempo
	Falta de equipamento
	Fadiga do Staff
	Equipamento inadequado
Fatores Técnicos	Falta de protocolos
	Falha do software
	Falha de equipamento
	Equipamento danificado
Circunstâncias Relacionadas ao Paciente	Movimentação do paciente
	Paciente errado (paciente se identifica indevidamente)
Outros	**causas especificadas consideradas importantes.

A definição das causas potenciais para cada modo de falha foi determinada em conjunto com todos os profissionais. Todas as causas potenciais para cada modo de falha para cada centro de radioterapia encontram-se descritas no apêndice A.

#### 2.3.4 Identificação dos efeitos ocasionados por cada modo de falha e de acordo com cada causa

Para a determinação dos efeitos foram utilizadas a descrição qualitativa e a categorização de severidade (S) adotadas pelo TG 100 da AAPM (Quadro 7) (HUQ, 2013).

Quadro 7 - Descrição qualitativa e categorização da severidade (S) de acordo com o TG 100 AAPM

<b>SEVERIDADE (S)</b>	
<b>Descrição Qualitativa</b>	<b>Categorização</b>
Nenhum efeito	Nenhum efeito
Desconforto	Desconforto
Pequeno erro dosimétrico	Plano ou tratamento Subotimizado
Toxicidade ou subdose limitada	Distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado
Toxicidade ou subdose potencialmente séria	
Possível toxicidade muito séria ou subdose tumoral muito expressiva	Distribuição de dose/ dose muito errada, local ou volume errado
Catastrófica	

A planilha contendo os subprocessos, os modos de falha potencial e as causas potenciais, foi distribuída para cada profissional que identificou qual efeito que poderia ser causado ao paciente caso a falha não fosse detectada a tempo. A partir deste momento, cada profissional iniciou o desenvolvimento da FMEA, segundo sua experiência profissional.

#### 2.3.5 Pontuação dos parâmetros O, S e D e aquisição do NPR para todos os modos de falha e causas potenciais

Os parâmetros O (probabilidade de ocorrência), S (severidade do efeito) e D (detectabilidade), já descritos na seção 1.5.1, determinam a efetividade dos controles do processo existentes. Uma pontuação foi atribuída para cada um destes parâmetros, a partir de uma escala numérica com intervalo de 1 a 10. A escala utilizada neste trabalho foi a mesma escala adotada pelo TG 100 da AAPM, Quadro 8.

Quadro 8 - Escala de valores para O, S e D de acordo com TG 100 da AAPM

RANK	OCORRÊNCIA (O)		SEVERIDADE (S)		DETECTABILIDADE (D)
	Descrição Qualitativa	Frequencia	Descrição Qualitativa	Categorização	Probabilidade da falha não ser detectada (%)
1	Falha improvável	1 / 10.000	Nenhum efeito	Nenhum efeito	0.01
2		2 / 10.000	Desconforto	Desconforto	0.2
3	5 / 10.000	0.5			
4	relativamente poucas falhas	1 / 1.000	Pequeno erro dosimétrico	Plano ou tratamento subotimizado	1.0
5		< 0,2%	Toxicidade ou sub-dose limitada	distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado	2.0
6		< 0,5%			5.0
7	Falhas Ocasionais	< 1%	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria		10
8		< 2%		15	
9	Falhas Repetidas	< 5%	Possível toxicidade muito séria ou subdose tumoral muito expressiva	distribuição de dose/ dose muito errada, local ou volume errado	20
10					

Nesta fase, todos os profissionais receberam esta escala, Quadro 7, para definirem a pontuação de cada parâmetro, segundo sua experiência. A pontuação foi definida para cada uma das causas potenciais de cada modo de falha, como exemplo apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - Exemplo da planilha FMEA com os parâmetros O, S e D pontuados e respectivos NPR

Subprocesso: Posicionamento e Imobilização							
Etapa	Modo da Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeitos	O	S	D	NPR
Fazer a Imobilização	Imobilização Incorreta	Falta de Conhecimento	Pequeno erro dosimétrico	2	4	2	16
		Falta de Atenção	Pequeno erro dosimétrico	2	4	2	16
		Falta de Tempo	Pequeno erro dosimétrico	1	4	2	8
		Falta de Procedimento Padrão	Pequeno erro dosimétrico	1	4	2	8
		Falta de Treinamento	Pequeno erro dosimétrico	3	4	2	12

Após a definição da pontuação de cada parâmetro, a planilha da FMEA automaticamente apresentava o NPR, obtido conforme formalismo apresentado na seção 1.5.1, a exemplo no Quadro9.

### 2.3.6 Ranqueamento dos modos de falha de acordo com o NPR

Após obter as pontuações dos parâmetros O, S e D e, conseqüentemente, o NPR definido por cada profissional, de acordo com os subprocessos que cada um participa na prática do tratamento em SRS. O próximo passo foi definir uma planilha FMEA única para o processo de cada centro, com o NPR correspondente.

Esta planilha final foi obtida a partir da média das pontuações de cada parâmetro O, S e D atribuído por cada profissional a cada modo de falha, e o respectivo NPR, através da Eq. (2), onde  $i = 1, \dots, N$  modos de falha;  $j = 1, \dots, M$  profissionais avaliadores e  $Q \in \{O, S, D, NPR\}$  (YORKE, 2013).

$$\bar{Q}_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M Q_{i,j} \quad (2)$$

Após a obtenção desta planilha final, a última fase da FMEA preliminar à determinação de estratégias a serem implementadas para melhoria da segurança do processo foi o ranqueamento dos modos de falha segundo os valores de NPR obtidos.

Para o ranqueamento, os NPRs foram organizados a partir do maior valor, o qual ocupa a colocação de prioridade máxima, conforme apresentado na seção 1.5.1. Após esta organização, foi definido um valor de corte para o NPR, a partir do qual entende-se que valores de NPR menores que este são considerados de baixo risco não necessitando de implementação de novas estratégias de segurança.

O objetivo foi encontrar um valor de corte único a ser utilizado para o processo de tratamento em SRS nos três centros de radioterapia.

Não existe na literatura um valor de corte padrão para NPR em radioterapia nem existe uma metodologia específica para defini-lo (HUQ *et al.*, 2008; FORD *et al.*, 2009; CIOCCA *et al.*, 2012; CANTONE *et al.*, 2013; FORD *et al.*, 2014; NOEL *et al.*, 2014a; NOEL *et al.*, 2014b; YOUNGE *et al.*, 2015). Para definição de um valor de corte padrão para o NPR, após o ranqueamento, obteve-se a média de 20% dos NPRs (YORKE, 2013) para todos os centros de radioterapia, porém tanto o valor médio quanto o absoluto nesta colocação do ranking para o NPR, apresentou uma variação entre os centros sem pelo menos 23%. Então, a estratégia utilizada para alcançar um valor de corte único foi, a partir do ranking correspondente a 20% para o centro que apresentou menor média, neste caso o centro I, em seguida avaliar o valor médio obtido para esta mesma colocação de ranking para os outros 2 centros. Desta forma, obtivemos valores médios de 138 para o centro II e de 141 para o centro III, e os valores absolutos de NPR nesta colocação eram de 94 e 90 respectivamente. Em seguida, procurou-se para o centro I um valor médio de NPR que se aproximasse na mesma ordem dos encontrados para os outros 2 centros, e então verificou-se que para a média de NPR igual a 139 o valor absoluto correspondente a esta colocação do ranking era de 99.

Como as médias dos NPRs e os valores absolutos estavam bastante próximos, decidiu-se então escolher 100 como valor de corte para NPR. A escolha deste valor atende a um nível de confiança de 90% já que a escala numérica utilizada para atribuir valores aos parâmetros O, S e D tem um intervalo de 1 a 10 (STAMATIS, 2003). Sendo assim, modos de falha que obtiveram  $NPR \geq 100$  foram considerados como prioridade para aplicação de estratégias de segurança a serem desenvolvidas no programa de gestão da qualidade baseado no risco.

Adicionalmente, a FMEA preconiza que não somente o ranking a partir do NPR seja levado em consideração para aplicação de medidas de segurança, mas o parâmetro S

(severidade) também, pois mesmo que a probabilidade de ocorrência da falha seja considerada baixa, caso ocorra e não seja detectada a tempo, poderá resultar em severas consequências. Portanto, modos de falha que apresentaram o parâmetro  $S \geq 7$  (séria toxicidade até a morte) foram considerados de alto risco, determinando uma alta prioridade para aplicação de medidas de segurança.

#### 2.4 Determinação de um Índice de Severidade (IS)

A ferramenta FMEA tem se apresentado na literatura como uma ferramenta factível de ser aplicada em um centro de radioterapia e capaz de avaliar a efetividade da QM que existe em execução (FORD *et al.*, 2009; CANTONE *et al.*, 2013; FORD *et al.*, 2014; MALICKI *et al.*, 2014; MASINI *et al.*, 2014; NOEL *et al.*, 2014a), porém não existe qualquer publicação que associe esta ferramenta a uma avaliação quantitativa única que represente o grau de severidade de um subprocesso ou do processo completo. Desta forma, a partir das pontuações do parâmetro  $S$  atribuídas na aplicação da FMEA, foram criados um Índice de Severidade para o subprocesso ( $IS_{sp}$ ) e um Índice de Severidade para o processo ( $IS_p$ ) os quais permitem avaliar quantitativamente a severidade associada a cada subprocesso da SRS bem como ao processo de SRS completo, respectivamente.

Para determinar o Índice de Severidade, a escala de pontuação para o parâmetro  $S$  foi separada em 4 grupos segundo sua avaliação qualitativa ou sua categorização e um fator de peso foi atribuído para cada um destes grupos (Quadro 10). Os valores atribuídos aos fatores de peso representam numericamente o grau de impacto de cada grupo.

Quadro 10 - Grupamentos da escala para o parâmetro severidade (S) segundo a avaliação qualitativa e de categorização e o respectivo fator de peso

<b>SEVERIDADE</b>			
<b>Fator de Peso</b>	<b>Rank</b>	<b>Qualitativa</b>	<b>Categorização</b>
<b>1</b>	1	Nenhum efeito	Nenhum efeito
	2	Desconforto	Desconforto



	3	Desconforto	Desconforto
2	4	Pequeno erro dosimétrico	Plano ou tratamento subotimizado
	5	Toxicidade ou subdose limitada	Distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado
	6	Toxicidade ou subdose limitada	Distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado
3	7	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	Distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado
	8	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	Distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado
4	9	Possível toxicidade muito séria ou subdose tumoral muito expressiva	Distribuição de dose/ dose muito errada, local ou volume errado
	10	Catastrófica	Distribuição de dose/ dose muito errada, local ou volume errado

O Índice de Severidade de um subprocesso em SRS  $(IS_{sp})_i$  foi definido pela Eq.(3), onde  $N_g$  é a quantidade de scores atribuídos ao modo de falha pertencentes ao grupo  $g$  e  $P_g$  é o peso atribuído ao grupo  $g$ , onde  $g = 1, \dots, 4$ ;  $i = 1, \dots, n$  subprocessos.

$$(IS_{sp})_i = \sum_g^4 N_g \times P_g \quad (3)$$

Sendo assim, o Índice de Severidade do processo de SRS completo  $(IS_{SRS})$  será obtido a partir do somatório de  $(IS_{sp})_i$  conforme Eq.(4).

$$IS_{SRS} = \sum_i^n (IS_{sp})_i \quad (4)$$

## 2.5 Determinação de um Índice de Qualidade (IQ)

O objetivo em se inferir um Índice de Qualidade é tornar possível uma avaliação quantitativa do Programa de QM e que sirva como parâmetro de um programa de auditoria interna ou externa. O Índice de Qualidade foi definido a partir da aplicação da ferramenta FMEA, obtido pela relação entre o NPR e o Índice de Severidade. Esta relação foi obtida para cada subprocesso, assim como o Índice de Severidade, e, em seguida, para o processo de SRS completo.

Desta forma, o Índice de Qualidade de um subprocesso foi determinado pela Eq.(5), onde,  $i = 1, \dots, n$  subprocesso e  $N_{(NPR \geq 100)_i}$  é a quantidade de NPR obtida no subprocesso que tenha alcançado valor igual ou maior ao valor de corte definido como 100 na seção 2.3.6.

$$IQ_i = (IS_{sp})_i \times N_{(NPR \geq 100)_i} \quad (5)$$

Já o Índice de Qualidade para o processo de SRS ( $IQ_{SRS}$ ) é obtido por meio do somatório dos  $IQ_i$ , Eq. (6).

$$IQ_{SRS} = \sum_i^n IQ_i \quad (6)$$

### 3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 Resultados para a FMEA

O desenvolvimento da técnica de Análise de Modos e Efeitos da Falha (FMEA) em cada centro de radioterapia gerou uma planilha final, apresentada no apêndice A, onde foram descritos os subprocessos, as etapas em cada subprocesso, os modos de falha potencial e as causas potenciais das falhas.

Para o mesmo processo da SRS, Younge et al (2014) identificaram 99 modos de falha, já Mansini et al (2014) identificaram 116. Como já esperado, apesar do processo avaliado ser o mesmo, foram observadas diferenças entre os centros tanto no mapa do processo, quanto na planilha final da FMEA, pois existem particularidades que são evidenciadas quando aplicadas ferramentas de análise de risco. Além disso, a técnica utilizada é dependente da tecnologia utilizada em cada centro e da experiência dos profissionais com o processo avaliado e por isso esta diferença entre os mapas e as planilhas pode ser considerada natural. O Quadro 11 apresenta a identificação dos subprocessos e respectivas quantidades de etapas e modos de falha potencial da SRS para cada centro de radioterapia.

Quadro 11 - Subprocessos da SRS e respectivas quantidades de etapas e modos de falha potencial (a) Centro de Radioterapia I, (b) Centro de Radioterapia II e (c) Centro de Radioterapia III

<b>Centro de Radioterapia I</b>			
<b>Número do Subprocesso</b>	<b>Denominação do Subprocesso</b>	<b>Número de Etapas do Subprocesso</b>	<b>Número de Modo de Falhas</b>
1	Consulta, Análise Diagnóstica e Decisão do Tratamento	5	6
2	Escolha do Protocolo de Imagem	2	2
3	Agendamento para Procedimentos de Imagem	2	4
4	Consulta com Enfermagem	4	12
5	Procedimento de Imagem de Ressonância Magnética	--	--
6	Posicionamento e Imobilização	3	6
7	Procedimento de Imagem de Tomografia Computadorizada	3	5
8	Planejamento do Tratamento	18	43
9	Revisão do Planejamento do Tratamento	3	8
10	QA do Planejamento do Tratamento	6	26
11	QA do Acelerador Linear	5	13
12	Dia do Tratamento	5	10
<b>Total de Modos de Falha</b>			<b>135</b>

(a)

<b>Centro de Radioterapia II</b>			
<b>Número do Subprocesso</b>	<b>Denominação do Subprocesso</b>	<b>Número de Etapas do Subprocesso</b>	<b>Número de Modo de Falhas</b>
1	Consulta, Análise Diagnóstica e Decisão do Tratamento	5	6
2	Escolha do Protocolo de Imagem	2	2
3	Agendamento para Procedimentos de Imagem	1	3
4	Procedimento de Imagem de Ressonância Magnética	--	--
5	Planejamento Inicial – Delineação do Alvo e OAR na RM	4	8
6	Posicionamento e Imobilização	3	6
7	Procedimento de Imagem de Tomografia Computadorizada	4	6
8	Planejamento do Tratamento	13	38
9	Revisão do Planejamento do Tratamento	3	6
10	QA do Acelerador Linear	8	18
11	Dia do Tratamento	4	11
<b>Total de Modos de Falha</b>			104

(b)

<b>Centro de Radioterapia III</b>			
<b>Número do Subprocesso</b>	<b>Denominação do Subprocesso</b>	<b>Número de Etapas do Subprocesso</b>	<b>Número de Modo de Falhas</b>
1	Consulta, Análise Diagnóstica e Decisão do Tratamento	5	6
2	Escolha do Protocolo de Imagem	2	2
3	Agendamento para Procedimentos de Imagem	1	3
4	Consulta com Enfermagem	3	9
5	Procedimento de Imagem de Ressonância Magnética	--	--
6	Posicionamento e Imobilização	3	6
7	Procedimento de Imagem de Tomografia Computadorizada	4	6
8	Delineamento do Alvo e OAR	7	16
9	Planejamento do Tratamento	15	41
10	Revisão do Planejamento do Tratamento	1	3
11	QA do Planejamento do Tratamento	6	26
12	QA do Acelerador Linear	7	16
13	Dia do Tratamento	5	12
<b>Total de Modos de Falha</b>			146

(c)

Ao avaliar ao *range* do NPR para o processo de SRS, observou-se que para os centros II e III os *ranges* são próximos, porém 82% maior que os valores obtidos para o centro I. Observa-se também que o *range* obtido para o centro I é consideravelmente discrepante em relação aos outros centros e este fato está relacionado aos valores atribuídos ao parâmetro O. Em 645 modos de falha/causas da falha identificados pelo centro I, o valor máximo atribuído para O foi igual a 7, e apenas 2,2% dos valores se encontraram entre  $O \geq 5$ . Entre todos os parâmetros que definem o NPR, no centro I, o parâmetro O foi o que apresentou valores mais baixos, inclusive quando comparado com os outros dois centros.

Para o total de modos de falha identificados, a média do NPR para o centro II foi consideravelmente maior que as médias obtidas para os outros centros (Tabela 1). Este resultado é atribuído a quantidade de subprocessos e modos de falha identificados para este centro, que foi 23% (104/135 modos de falha) menor em relação ao centro I e 51% (104/146 modos de falha) menor em relação ao centro III (Quadro 11) sendo o centro que apresentou a maior quantidade absoluta e relativa de  $NPR \geq 100$ , contribuindo ainda mais para este resultado.

Tabela 1 - Média, desvio padrão ( $\sigma$ ), valor máximo e mínimo e range para O, S, D e NPR dos centros de radioterapia I, II e III

	CENTRO I				CENTRO II				CENTRO III			
	O	S	D	NPR	O	S	D	NPR	O	S	D	NPR
Média $\pm \sigma$	2 $\pm$ 1	6 $\pm$ 3	3 $\pm$ 1	36 $\pm$ 31	3 $\pm$ 1	7 $\pm$ 3	2 $\pm$ 1	72 $\pm$ 63	3 $\pm$ 1	7 $\pm$ 3	3 $\pm$ 1	56 $\pm$ 51
Mín.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máx.	7	10	10	204	7	10	5	372	10	10	9	370
Range	6	9	9	203	6	9	4	371	9	9	8	369

O desvio padrão encontrado para a média do NPR é bastante alto para todos os centros, porém, estão em conformidade com a literatura (NOEL *et al.*, 2014b; SAYLER *et al.*, 2015; YOUNGE *et al.*, 2015), e assim já eram esperados (Tabela 1). Além disto o processo de SRS apresentou muitos subprocessos com modos de falha em que o NPR é bastante baixo. Este resultado indica existir um significativo número de modos de falha de baixo risco de

acordo com a metodologia empregada. A Tabela 2 mostra a média e o desvio padrão considerando apenas os modos de falha em que foram obtidos  $\text{NPR} \geq 100$ , e apesar da relação entre o desvio e a média ser diferente do primeiro caso, ainda assim o desvio padrão é alto, indicando que os modos de falha que indicam alto risco são minoria.

Tabela 2 - Média, desvio padrão ( $\sigma$ ), valor máximo e mínimo e range para NPR do total de modos de falha com  $\text{NPR} \geq 100$  dos centros de radioterapia I, II e III

	CENTRO I	CENTRO II	CENTRO III
	NPR	NPR	NPR
Média $\pm \sigma$	140 $\pm$ 33	168 $\pm$ 54	149 $\pm$ 49
Mín.	103	100	100
Máx.	204	372	370
Range	101	271	270

Observando a Tabela 1 pode-se inferir que o nível de detectabilidade de falhas para o processo de SRS nos centros I e III é equivalente, segundo a média e o desvio padrão obtido para D, indicando que os mecanismos de detecção que já existem nestes centros de radioterapia possuem 99,5% de chance em detectar as falhas antes que a dose de radiação seja entregue ao paciente, de acordo com Quadro 8 apresentado na seção 2.3.5.

Os profissionais do centro III indicaram que existem modos de falha que são inevitáveis, o que significa dizer que as falhas podem ocorrer em mais de 5% dos casos de SRS (Tabela 1). Porém este resultado para o parâmetro O foi obtido apenas para o subprocesso Consulta com Enfermagem, no qual o parâmetro severidade (S) não ultrapassou o valor 3, indicando que o máximo efeito causado ao paciente nas falhas potenciais identificadas deste subprocesso será um desconforto. Esta probabilidade de ocorrência se deve ao fato de várias etapas deste subprocesso não serem cumpridas por este centro de radioterapia.

A maior probabilidade de ocorrência para os modos de falha apontados pelos centros I e II foi categorizada como ocasional, que significa dizer que ocorrem em menos de 1% dos casos de SRS.

É importante citar que os resultados obtidos podem ter sido influenciados pela experiência profissional individual dos envolvidos na avaliação. Ciocca et al (2012) declaram o quanto foi importante explorar a experiência dos profissionais na obtenção de resultados que realmente ajudassem na prática para radioterapia intraoperatória. Esta correlação ocorre uma vez que, a atribuição dos valores para os parâmetros O, S e D é subjetiva, mesmo com a utilização de uma escala de orientação e um agente facilitador com conhecimento teórico da ferramenta FMEA. Este fato pode explicar a significativa discrepância entre os resultados obtidos para os NPRs do centro I, já que este é o centro com menor número de casos de SRS já tratados, conforme apresentado na seção 2.1.

### 3.1.1 Ranqueamento por NPR

Conforme descrito na seção 2.3.6, um valor de corte foi determinado para o NPR, a partir do qual estratégias de segurança devem ser implementadas dentro do programa de QM. Com isso, após o ranqueamento de todos os NPRs, apenas o trecho que apresentou valores de  $\text{NPR} \geq 100$  foi considerado para o programa de QM, este trecho foi denominado de ranqueamento alvo e está apresentado no apêndice B para os três centros de radioterapia.

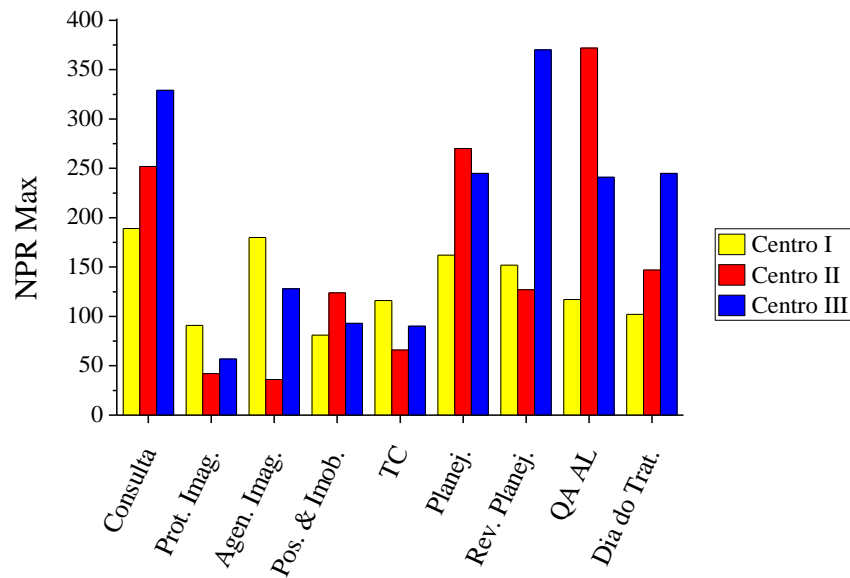
Entre o total de modos de falhas e respectivas causas potenciais, o centro II foi o que apresentou maior número de modos de falha dentro do ranqueamento alvo com 23% (116/506) do total, seguido do centro III com 16% (111/689) e centro I com um total significativamente baixo de 3,4% (22/644). Inicialmente este resultado sugere que o centro I é o que precisa de menos modificações nas estratégias em seu atual programa de QM, necessitando de um número menor de estratégias de segurança a serem implementadas.

Para efeito de comparação, o Quadro 12 mostra que a quantidade de subprocessos identificados difere entre os centros, apenas os valores máximos de NPR para os subprocessos que são comuns aos três centros é apresentada no Gráfico 3.

Quadro 12 - Identificação dos subprocessos de SRS para os 3 centros de radioterapia

Subprocesso	Centro I	Centro II	Centro III
1	Consulta	Consulta	Consulta
2	Prot.Imag.	Prot.Imag.	Prot.Imag.
3	Agen. daImag.	Agen. daImag.	Agen. daImag.
4	Consulta Enf.	RM	Consulta Enf.
5	RM	Planej. Inicial	RM
6	Pos.&Imob.	Pos.&Imob.	Pos.&Imob.
7	TC	TC	TC
8	Planej.	Planej.	Delin. Alvo/OAR
9	Rev. Planej.	Rev. Planej.	Planej.
10	QAPlano	QA AL	Rev. Planej.
11	QA AL	Dia do Trat.	QA Plano
12	Dia do Trat.	--	QA AL
13	--	--	Dia do Trat.

Gráfico 3 - Valor máximo do NPR obtido para os subprocessos de SRS comuns aos 3 centros de radioterapia



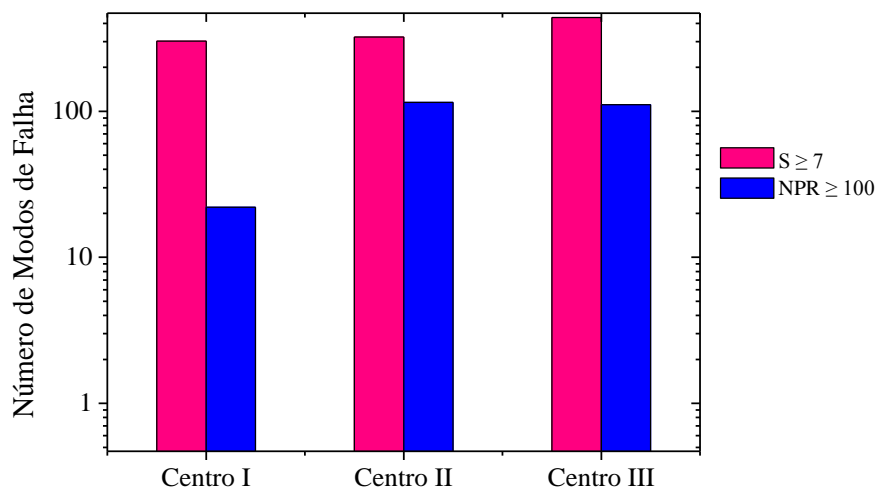
O Gráfico 3 mostra que dos 5 maiores valores de NPR obtidos para cada centro, quatro ocorrem para o mesmo subprocesso em todos os centros, isto significa um total de 44% (4/9) dos subprocessos em comum. Dentre eles cabe ressaltar o resultado obtido para o subprocesso QA AL, do qual o centro I apresentou um valor para o NPR 69% menor que o centro II e 51% menor que o centro III, sendo o subprocesso do qual o centro I apresentou maior diferença.



O subprocesso QA AL diz respeito a garantia da qualidade do acelerador linear para a execução da SRS, neste subprocesso são realizados testes no acelerador linear para verificar se ele é capaz de executar o tratamento com a precisão requerida e também calibrar o sistema de imagem utilizado como IGRT neste tratamento. Este subprocesso tem uma relevância significativa para um centro de radioterapia, pois dependendo da falha que ocorra, esta pode ser responsável pelo insucesso do tratamento não apenas de 1 paciente, mas de todos que forem tratados caso esta falha não seja detectada antes do momento da irradiação do paciente. Em todos os centros, o parâmetro S para os modos de falha que estão dentro do ranqueamento alvo para este subprocesso apresentou valores  $S \geq 7$ , ou seja, todos os modos de falha apresentaram o parâmetro severidade também considerado alto risco (apêndice B).

Entendendo-se que valores de  $NPR \geq 100$  são considerados de alta prioridade e  $S \geq 7$  indica maior severidade do efeito causado para o paciente, os resultados apontam que embora o número de modos de falhas com  $NPR \geq 100$  para o centro II seja maior em apenas 5 unidades em relação ao centro III (Gráfico 4), é possível inferir que os parâmetros O e D para o centro II são mais frágeis, já que a quantidade de modos de falha para este centro é 28% menor, conforme apresentado no Quadro 11 na seção 3.1. Isto significa que os mecanismos de segurança existentes no centro II necessitam de um maior aperfeiçoamento e/ou reforço através de novas estratégias de segurança.

Gráfico 4 - Quantidade de  $S \geq 7$  e  $NPR \geq 100$  obtidos pela FMEA dos centros de radioterapia I, II e III



Embora em diferentes escalas, o subprocesso denominado *Planejamento do Tratamento* foi o que apresentou o maior número de modos de falha com  $\text{NPR} \geq 100$  para todos os centros de radioterapia, conforme apresentado nos Gráficos 5, 6 e 7. Observa-se que o centro II apresentou uma quantidade significativa de  $\text{NPR} \geq 100$  para o subprocesso denominado *Planejamento Inicial*. Este subprocesso ocorre apenas no centro II e este resultado era esperado, pois as etapas nele executadas são etapas que encontram-se inseridas no subprocesso *Planejamento de Tratamento* dos centros I e III. Isto mostra que estas etapas do *Planejamento Inicial* contribuíram significativamente para o alto número de  $\text{NPR} \geq 100$  do subprocesso *Planejamento do Tratamento* nos outros dois centros.

O Gráfico 5 mostra o número de modos de falha com  $\text{NPR} \geq 100$  para o centro I, e observa-se que o resultado para os subprocessos *Agendamento para Procedimentos de Imagem* e *Consulta com Enfermagem* é significativo quando comparado aos outros subprocessos. Porém, se comparado com os Gráficos 6 e 7 que mostram o resultado encontrado para os outros centros, conclui-se que na prática não representam alto risco, uma vez que não possuem significativo número de modos de falha com  $\text{NPR} \geq 100$  em valores absolutos.

Gráfico 5 – Número de Modos de Falha com  $\text{NPR} \geq 100$  por subprocesso para o centro de radioterapia I

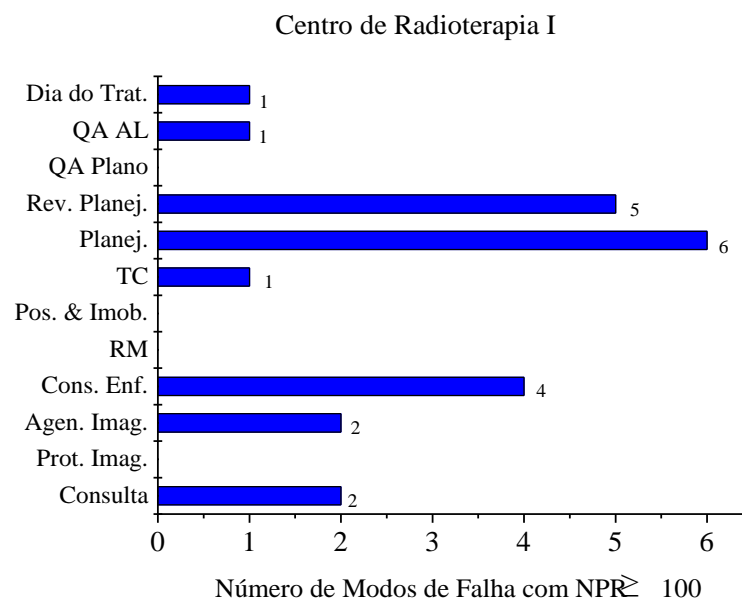


Gráfico 6 – Número de Modos de Falha com  $NPR \geq 100$  por subprocesso para o centro de radioterapia II

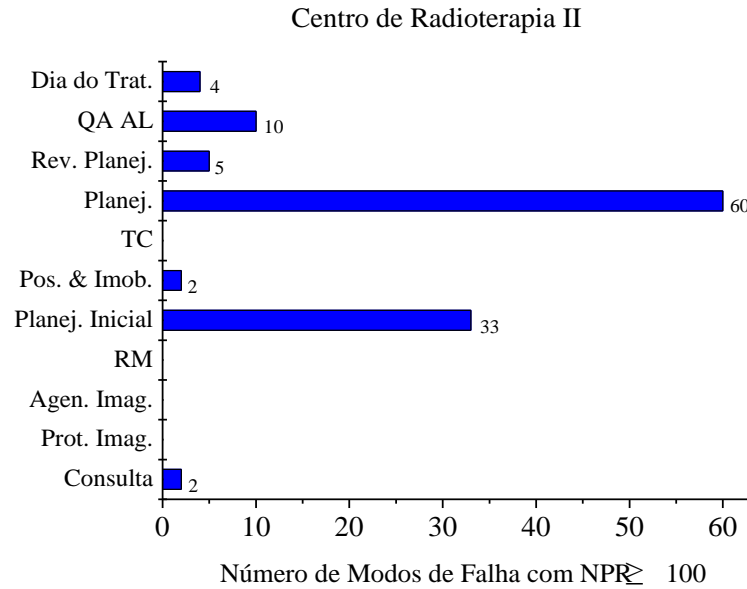
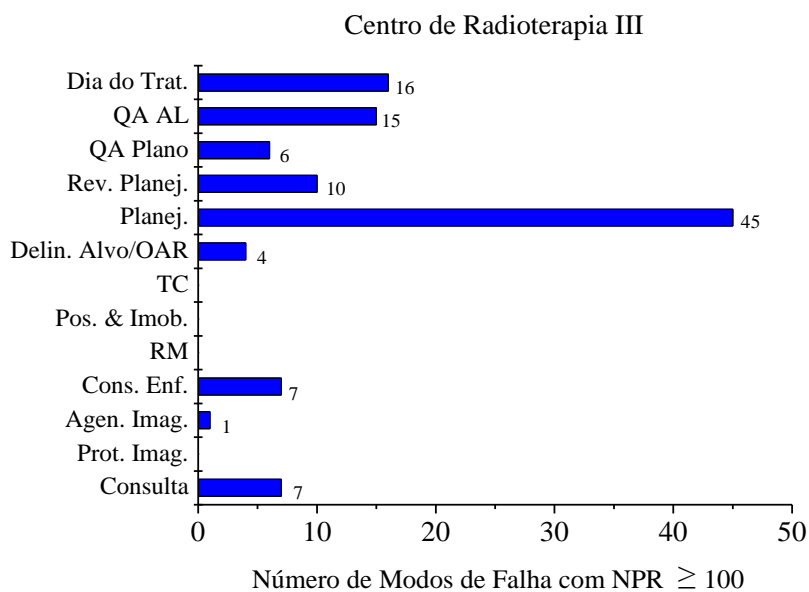


Gráfico 7 - Número de Modos de Falha com  $NPR \geq 100$  por subprocesso para o centro de radioterapia III



Com relação ao parâmetro severidade, de acordo com os Gráficos 8,9 e 10, o subprocesso *Planejamento do Tratamento* seguido do *Dia do Tratamento* foi o que apresentou o maior número de modos de falha com  $S \geq 7$ , o que determina, no mínimo, uma toxicidade potencialmente séria para todos os centros de radioterapia. Estes resultados também estão de acordo com o esperado, em virtude da importância do subprocesso *Planejamento do Tratamento*. Além disso, por se tratar de um tratamento de fração única, o *Dia do Tratamento* determina a última etapa na qual uma falha, se não detectada, não terá mais chances de ser corrigida e em se tratando de lesões em locais muito próximos a órgãos de risco importantes como o tronco, o nervo óptico, a cóclea, entre outros, o efeito resultante para o paciente terá uma alta severidade.

Gráfico 8 - Número de Modos de Falha com  $S \geq 7$  por subprocesso para o centro de radioterapia I

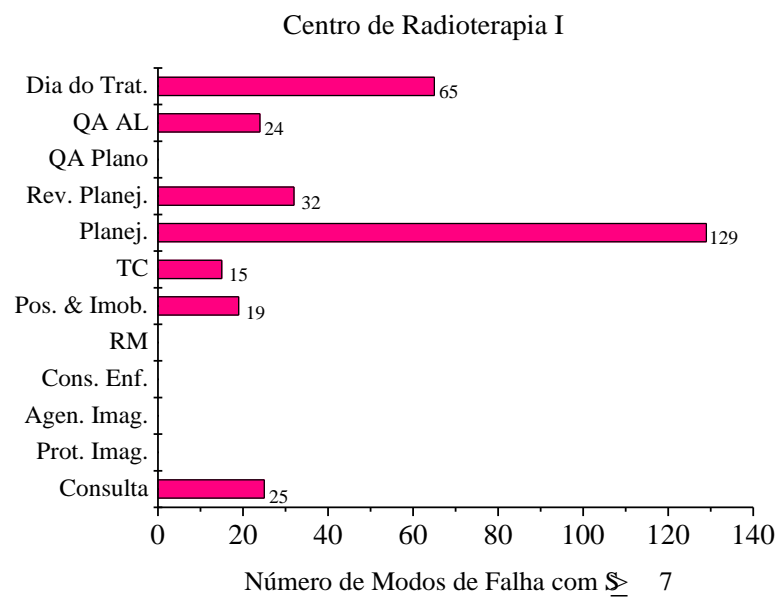


Gráfico 9 - Número de Modos de Falha com  $S \geq 7$  por subprocesso para o centro de radioterapia II

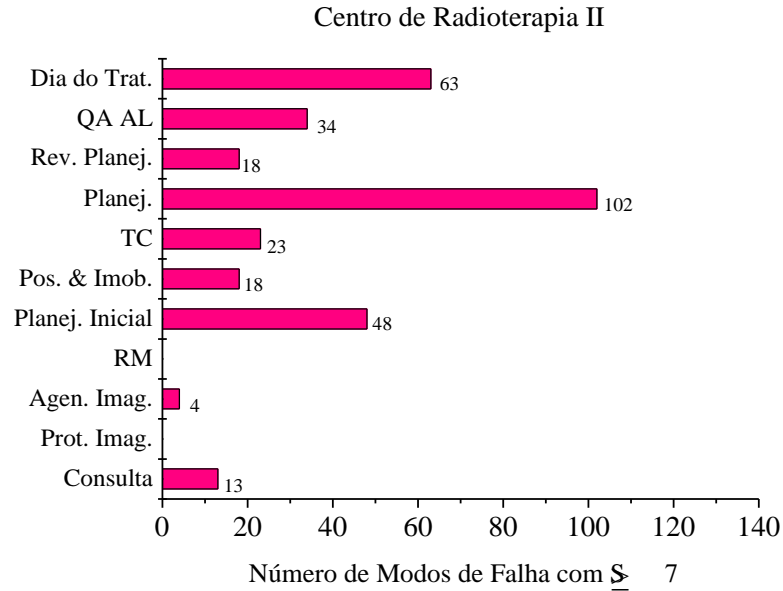
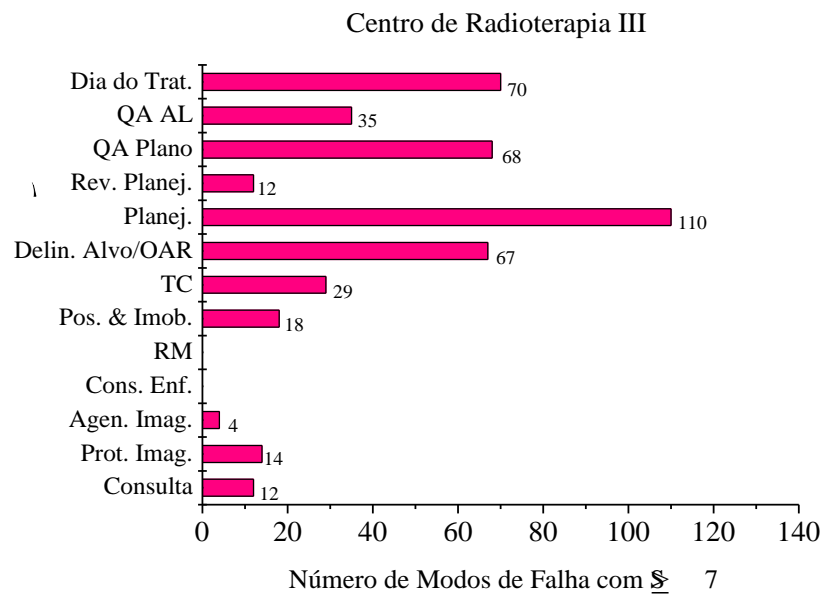


Gráfico 10 – Número de Modos de Falha com  $S \geq 7$  por subprocesso para o centro de radioterapia III



Ao analisar o número de modos de falha com  $NPR \geq 100$  e  $S \geq 7$ , os resultados mostram que o subprocesso *Planejamento do Tratamento* é o mais relevante para todos os centros de radioterapia. Este resultado já era esperado e confirma que este subprocesso por estar associado a determinação de parâmetros específicos de tratamento do paciente como por exemplo, a identificação do alvo e dos órgãos de risco (OAR), a determinação da distribuição da dose, entre outros, tem um papel primordial para o sucesso do tratamento e exatamente por isso possui um alto risco associado. Sendo assim, intervenções de segurança são mandatórias, pois caso ocorra uma falha, é preciso que existam mecanismos que facilitem a sua detecção antes da entrega da dose de tratamento ao paciente. Estas intervenções devem ser especialmente conduzidas quando se tratar de SRS, já que o tratamento é feito em geral em apenas 1 fração e não há tempo para correções após entrega da dose de tratamento.

### 3.1.2 Implementação de Estratégias de Segurança

A partir do ranqueamento alvo obtido para cada centro de radioterapia, apresentado no apêndice B, algumas estratégias de segurança foram determinadas e apresentadas no Quadro 13.

A filosofia da técnica FMEA é determinar as estratégias e implementá-las de acordo com as prioridades determinadas pelo valor do NPR, a implementação destas estratégias é o ponto chave do programa de QM. A gestão do risco pode ser implementada através de metas que estarão relacionadas com o número de modos de falha que apresentam um NPR igual ou superior ao valor de corte. Estas metas definem quantos modos de falha serão priorizados por etapa, respeitando o ranking.

Ford et al (2014) decidiram implementar estratégias para os 4 primeiros modos de falha do ranking obtido para uma parte do processo de radioterapia externa. Após usar a FMEA para Radioterapia Adaptativa, Noel et al (2014) escolheram implementar estratégias para os 9 primeiros modos de falha do ranking. Já Younge et al (2014) decidiram implementar estratégias para os 5 primeiros modos de falha para o processo de SRS. Portanto, o Quadro 13 apresenta as estratégias de segurança sugeridas neste trabalho direcionadas para os 10 primeiros modos de falha do ranking de cada centro. Todas as procedimentalizações sugeridas como estratégia de segurança devem ser documentadas em cada centro de radioterapia.

Quadro 13 - Estratégias de Segurança recomendadas para serem implementadas em um programa de QM segundo a análise de risco com FMEA para SRS

Subprocesso	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Estratégias de Segurança
Consulta com Enfermagem	Não realiza o exame físico do sítio de tratamento	Falta de atenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar por escrito.</li> <li>• Implementar lista de verificação na ficha de tratamento (seja física ou digital)</li> </ul>
Consulta com Enfermagem	Erro no exame físico do paciente	Falta de atenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar uma lista de verificação.</li> <li>• Inserir na lista de verificação informação específica para cada tipo de sitio de tratamento.</li> </ul>
Consulta com Enfermagem	Orientar o paciente sobre cuidados durante tratamento	Não orienta o paciente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar uma Lista de Verificação.</li> <li>• Uso de folhetos informativos a serem distribuídos para cada paciente de acordo com os tipos de tratamento.</li> </ul>
Revisão do Planejamento do Tratamento	Revisa porém, aprova um plano que está errado	Falta de atenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar uma Lista de Verificação.</li> <li>• Procedimentalizar por escrito, alterando a ordem da etapa de aprovação do plano de tratamento para última etapa do subprocesso QA do Plano de Tratamento.</li> </ul>
Revisão do Planejamento do Tratamento	Não realiza a revisão	Falta de Tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar</li> <li>• Implementar uma Lista de Verificação.</li> <li>• Inserir a revisão do plano de tratamento como ponto de verificação no sistema de R &amp; V.</li> <li>• Organizar horários do dia para o cumprimento desta etapa .</li> <li>• Organizar a responsabilidade para execução desta tarefa</li> </ul>

			determinando o profissional responsável para cada horário de execução diário. Preparar esta organização mensalmente.
Revisão do Planejamento do Tratamento	Exporta um plano do tratamento errado para o Sistema de Gerenciamento	O Plano aprovado no sistema é o plano errado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserir no TPS que todo plano de tratamento ao ser finalizado seja registrado o aceite daquele plano.</li> <li>• Inserir um protocolo de segurança no TPS que não permita o aceite de um plano de tratamento se houver mais de um plano salvo no TPS. Para tal todos os planos que não devem ser considerados deverão primeiramente ser descartados.</li> <li>• Inserir no TPS impossibilidade de exportar planos de tratamento que não tenham o aceite.</li> </ul>
Revisão do Planejamento do Tratamento	Revisão gera modificação indevida no plano de tratamento	Falta de atenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Após alteração em qualquer plano de SRS realizar novo QA do Plano.</li> <li>• QA deve ser realizado por profissional diferente daquele que alterou o Plano.</li> </ul>
QA AL	Incorreto alinhamento da Ponteira	Laser Desalinhado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inserir o item: verificação da calibração do laser na lista de verificação para o procedimento de Calibração do Sistema de Imagem.</li> </ul>
QA AL	Incorreto alinhamento da Ponteira	Falta de atenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não realizar o procedimento sozinho – proceduralizar em documento.</li> </ul>
Revisão dos Registros Médicos Prévios	Erro na Revisão dos Registros	Registros Médicos Prévios Incorretos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar que sejam realizados exames para confirmar os registros prévios.</li> <li>• Não prosseguir com os passos seguintes do tratamento sem a realização e verificação destes exames.</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar na ficha do paciente que os exames foram realizados e confirmaram o diagnóstico.</li> </ul>
Revisão dos Registros Médicos Prévios	Erro na Revisão dos Registros	Informação incompleta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar que sejam realizados exames para confirmar os registros prévios.</li> <li>• Não prosseguir com os passos seguintes do tratamento sem a realização e verificação destes exames.</li> <li>• Registrar na ficha do paciente que os exames foram realizados e confirmaram o diagnóstico.</li> </ul>
Planejamento Inicial do Tratamento - Delineação do Alvo com Base da Ressonância Magnética	Prescrição inapropriada da dose	Falta de Políticas e Procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar qual protocolo será adotado e preparar documento interno descrevendo a política para os casos.</li> <li>• Caso não exista protocolo, porém existam trabalhos publicados com o tema, preparar documento com a política que deverá ser adotada, segundo consenso do grupo de trabalho.</li> <li>• Caso não existam trabalhos , preparar documento com uma política desenvolvida e aceita pelo grupo de trabalho para os casos.</li> </ul>
Planejamento Inicial do Tratamento - Delineação do Alvo com Base da Ressonância Magnética	Prescrição inapropriada do fracionamento da dose	Falta de Políticas e Procedimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar qual protocolo será adotado e preparar documento interno descrevendo a política para os casos.</li> <li>• Caso não exista protocolo, porém existam trabalhos publicados com o tema, preparar documento com a política que deverá ser adotada, segundo consenso do grupo de trabalho.</li> <li>• Caso não existam trabalhos , preparar documento com uma política desenvolvida e aceita</li> </ul>

			<p>pelo grupo de trabalho para os casos.</p>
<p>Planejamento Inicial do Tratamento - Delineação do Alvo com Base da Ressonância Magnética</p>	<p>Prescrição inapropriada do fracionamento da dose</p>	<p>Falta de Conhecimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunião periódica com convidados externos para discussão de protocolos de tratamento – estudos de caso.</li> <li>• Dupla checagem por outro profissional (radio oncologista).</li> </ul>
<p>Planejamento Inicial do Tratamento - Delineação do Alvo com Base da Ressonância Magnética</p>	<p>Incorreta delimitação dos OARs</p>	<p>Falta de Protocolos (não segue protocolos existentes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar documentalmente quais protocolos existentes serão adotados no centro de radioterapia.</li> <li>• Registrar na ficha do paciente qual protocolo adotado.</li> <li>• Dupla checagem por outro profissional, semanal (dependendo da demanda) por amostragem .</li> </ul>
<p>Planejamento Inicial do Tratamento - Delineação do Alvo com Base da Ressonância Magnética</p>	<p>Incorreta delimitação dos OARs</p>	<p>Falta de Procedimento Padrão</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar documentalmente quais protocolos existentes serão adotados no centro de radioterapia.</li> <li>• Registrar na ficha do paciente qual protocolo adotado.</li> <li>• Dupla checagem por outro profissional, semanal (dependendo da demanda) por amostragem .</li> </ul>
<p>Planejamento Inicial do Tratamento - Delineação do Alvo com Base na Ressonância Magnética</p>	<p>Prescrição inapropriada da dose</p>	<p>Falta de Conhecimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunião periódica com convidados externos para discussão de protocolos de tratamento – estudos de caso.</li> <li>• Dupla checagem por outro profissional (radio oncologista).</li> </ul>
<p>Planejamento Inicial do Tratamento - Delineação do Alvo com Base da Ressonância Magnética</p>	<p>Incorreta delimitação dos OARs</p>	<p>Falta de Treinamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dupla checagem por outro radio oncologista antes da liberação para o planejamento físico.</li> <li>• Lista de checagem ou</li> </ul>

			<p>protocolo de segurança no TPS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunião semanal de estudo de casos – treinamento e discussão específica sobre delineamento de OAR e Volume alvo.</li> </ul>
Planejamento do Tratamento	Define no TPS uma dose total maior que a prescrita	Diretiva do médico está incorreta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dupla checagem por outro médico antes da liberação para o planejamento físico.</li> <li>• Lista de verificação ou protocolo de segurança no TPS com registro da dupla checagem.</li> </ul>
Planejamento do Tratamento	Inapropriada fusão das imagens de RM e CT	Falha do Software (posicionamento do alvo deslocado poucos mm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir protocolo determinando uma margem de aceite de deslocamento para cada caso.</li> <li>• Software que permita medir em quanto foi o deslocamento.</li> <li>• Dupla checagem simultânea após fusão (dois profissionais).</li> </ul>
Planejamento do Tratamento	Tecido sadio dentro do campo de tratamento	OAR não delineado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar protocolando lista com OAR.</li> <li>• Lista de checagem que deve ser anexada a ficha de tratamento (manual ou digital).</li> </ul>
Planejamento do Tratamento	Dose mínima no alvo não avaliada	Falta de procedimento padrão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar em documento.</li> <li>• Lista de verificação ou item que pode ser inserido como ponto de verificação no TPS.</li> </ul>
Planejamento do Tratamento	Colisão entre o gantry e o paciente	Falta de atenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação para esta etapa.</li> <li>• Lista de verificação para o subprocesso de QA do Plano.</li> </ul>
Planejamento do Tratamento	Dose mínima no alvo não avaliada	Falta de atenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar em</li> </ul>

			<p>documento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de checagem ou item que pode ser inserido como ponto de verificação no TPS.</li> </ul>
Dia 1de Tratamento	Posicionamento errado do paciente	Movimentação do paciente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sempre dois técnicos/tecnólogos devem estar executando o tratamento.</li> <li>• Um dos profissionais deve ser direcionado a observação do paciente após posicionamento, dentro da sala e pelo monitor de vídeo. Definir o profissional que terá esta responsabilidade. Esta responsabilidade deve ser registrada.</li> <li>• Esta responsabilidade deve ser alternada (dias).</li> </ul>
Dia 1de Tratamento	Entrega da dose em local errado	Movimentação do paciente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na sala de comando do equipamento de tratamento só devem ficar os profissionais responsáveis pela execução do mesmo.</li> <li>• Sempre dois técnicos/tecnólogos devem estar executando o tratamento.</li> <li>• Um dos profissionais deve ser direcionado a observação do paciente pelo monitor de vídeo. Definir o profissional que terá esta responsabilidade. Esta responsabilidade deve ser registrada.</li> <li>• Esta responsabilidade deve ser alternada (dias).</li> </ul>
Dia 1de Tratamento	Entrega dose errada	Movimentação do paciente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na sala de comando do equipamento de tratamento só devem ficar os profissionais responsáveis pela execução do mesmo.</li> <li>• Sempre dois técnicos/tecnólogos devem estar executando o tratamento.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um dos profissionais deve ser direcionado a observação do paciente pelo monitor de vídeo. Definir o profissional que terá esta responsabilidade. Esta responsabilidade deve ser registrada.</li> <li>• Esta responsabilidade deve ser alternada (dias).</li> </ul>
QA AL	Não avalia o resultado do teste Winston Lutz	Falta de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificação na ficha do paciente (manual ou digital).</li> <li>• Procedimentalização: o tratamento só segue se a execução da avaliação estiver registrada.</li> </ul>
Agendamento dos Procedimentos de Imagem	A autorização do plano de saúde não é obtida	Problemas de contrato do paciente com o seguro saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimentalizar que o paciente seja comunicado imediatamente após o informativo do seguro saúde.</li> <li>• Lista de Verificação indicando que o paciente foi informado.</li> </ul>

De acordo com objetivo deste trabalho, estas estratégias servirão como guia para programas de QM em SRS. Porém, é importante ressaltar que as estratégias aqui sugeridas são produto da FMEA obtida para os três centros avaliados neste estudo e que todos os centros de radioterapia que desejarem empregar este tipo de programa de QM com base em uma análise de risco, deverão primeiramente aplicar a técnica FMEA para verificar o risco de acordo com o fluxo do processo em seu centro. Embora todas as estratégias aqui apresentadas possam ser empregadas por qualquer centro de radioterapia, a aplicação da técnica FMEA em diferentes centros de radioterapia pode mostrar outras vulnerabilidades não apontadas neste trabalho, já que esta técnica opera com modos de falha potenciais. Além disso, é importante verificar quais as reais necessidades de alocação dos recursos e por isso é essencial que se faça o ranqueamento dos modos de falha, para que sejam verificadas as prioridades e assim obedecida a ordem de implementação das estratégias.

Sempre após a implementação das estratégias de segurança identificadas através desta metodologia de análise de risco, é recomendada a reavaliação da FMEA, com objetivo de atualizar as necessidades para o programa de QM. A aplicação da análise de risco em

radioterapia tem seus primeiros trabalhos datados à cerca de 10 anos, e por ser muito recente não existe um período padrão para esta reavaliação. Ford et al (2014) reavaliaram a FMEA em 2 semanas após implementar estratégias para os 4 primeiros modos de falha do ranking, Denny et al (2014) informam que uma rede de quatro hospitais de oncologia nos Estados Unidos reavaliou o processo em um intervalo de 6 meses, outros autores que utilizaram FMEA em diferentes processos da radioterapia não revelaram se reavaliaram ou em que período foi reavaliado o processo (CIOCCA *et al.*, 2012; PERKS *et al.*, 2012; CANTONE *et al.*, 2013; MASINI *et al.*, 2014; NOEL *et al.*, 2014b; SAYLER *et al.*, 2015; YOUNGE *et al.*, 2015).

Após este estudo, recomenda-se que estratégias de segurança sejam implementadas para os 10 primeiros modos de falha do ranking e a reavaliação da FMEA deve ocorrer a cada 1 ano. Os seguintes fatores foram adotados como critérios para a definição desta recomendação:

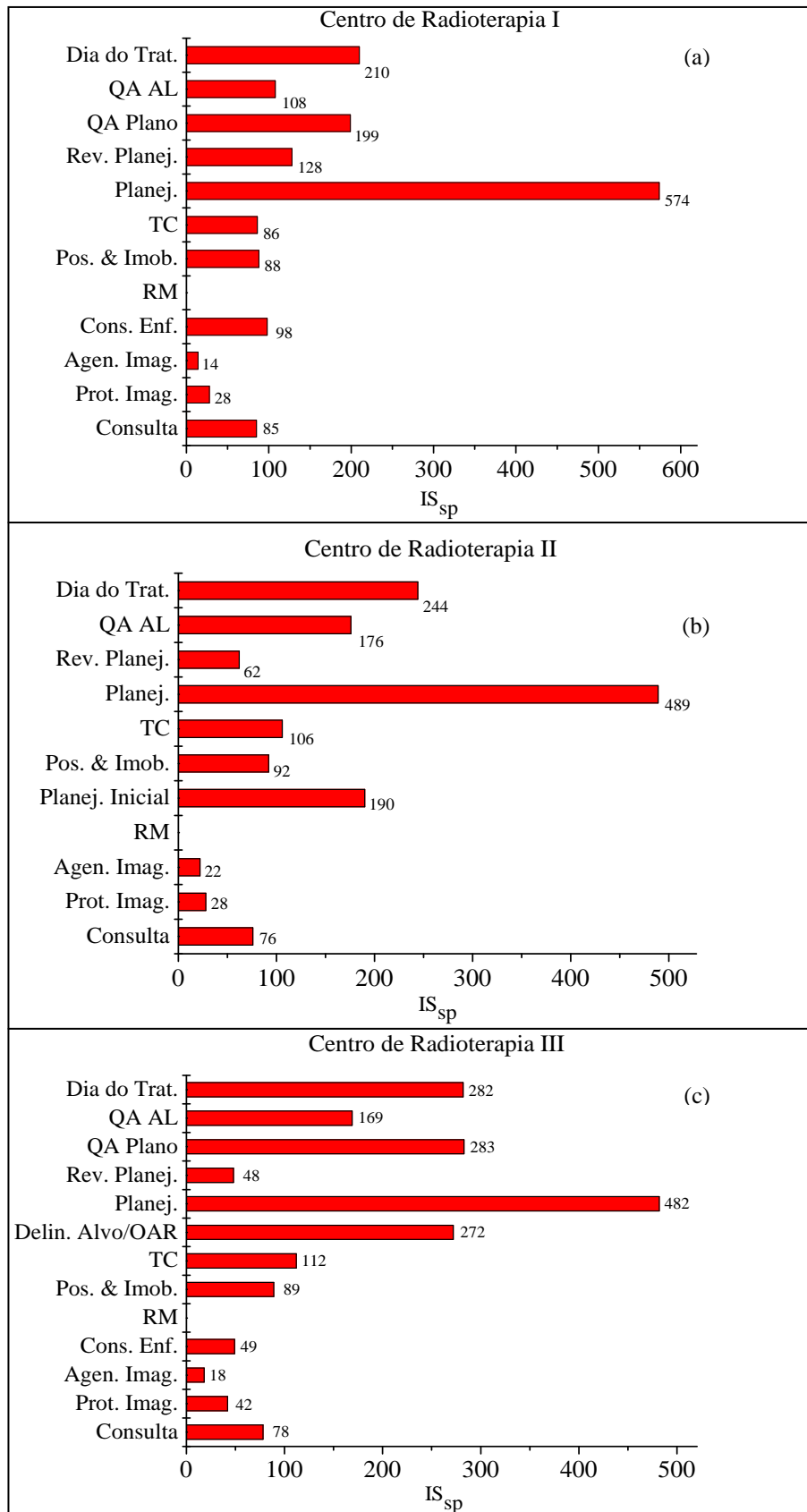
- a) A técnica de radioterapia em questão (SRS);
- b) O número de modos de falha que apresentaram  $NPR \geq 100$  neste trabalho;
- c) As condições dos serviços de radioterapia no Brasil em termos de número de profissionais, recursos financeiros, tecnologia;
- d) O intervalo praticado das inspeções realizadas pela autoridade reguladora brasileira.

### 3.2 Resultados para os Índices de Severidade (IS) e Índice de Qualidade (IQ)

Os valores obtidos para o Índice de Severidade (IS) indicam o grau de severidade associada aquele processo. De acordo com o critério adotado para determinação deste índice, quanto maior o valor obtido, pode-se inferir que as consequências potenciais ao paciente, relativas aos modos de falha neste processo, possuem um alto grau de severidade.

Neste estudo, ao avaliar o Índice de Severidade de cada subprocesso ( $IS_{sp}$ ) para os três centros de radioterapia, observa-se que os subprocessos *Planejamento do Tratamento* e *Dia do Tratamento* são os que possuem o maior valor de  $IS_{sp}$  (Gráfico 11 a,b e c). Este resultado confirma a avaliação anteriormente discutida na seção 3.1.1, mostrando que os modos de falha potenciais nesta fase do processo de SRS são os que resultam em consequências com alto grau de severidade.

Gráfico 11 - Índice de Severidade (IS<sub>sp</sub>) por subprocesso de SRS, (a) Centro I, (b) Centro II e (c) Centro III



O Índice de Qualidade (IQ) é uma grandeza adimensional da qual seu valor indica o nível de segurança do processo em questão, de acordo com o Programa de QM existente. Este índice permitirá avaliar a efetividade das estratégias de segurança existentes e apontará qual subprocesso apresenta maior risco associando o Número de Prioridade de Risco (NPR) e o parâmetro Severidade (S). Portanto, de acordo com o critério adotado, quanto maior o valor obtido, menor será a qualidade em termos de risco associado ao processo o que significa que as estratégias de segurança existentes são vulneráveis e necessitam ser melhoradas ou novas estratégias precisam ser implementadas.

Ao avaliar o Índice de Qualidade de cada subprocesso ( $IQ_{sp}$ ) para os três centros de radioterapia neste estudo, os resultados mostram que embora o *Planejamento do Tratamento* seja o que apresentou o maior  $IQ_{sp}$  (Gráficos 12 a,b e c) o modo de falha que ocupa a primeira posição no ranking FMEA dos três centros de radioterapia não pertence a este subprocesso, pertencendo a subprocessos diferentes para cada um dos centros conforme apresentado no apêndice B. Os resultados mostram que o  $IQ_{sp}$  aponta a relevância do NPR, porém, associado a severidade causada pelo modo de falha. Esta relevância é mostrada para todos os centros.

O Gráfico 12 a, mostra que o  $IQ_{sp}$  do centro I para o *Planejamento do Tratamento* é 5 vezes maior que para o *Revisão do Planejamento* embora o primeiro tenha apresentado 6 modos de falha com  $NPR \geq 100$  e o segundo 5. Porém, o primeiro apresentou 129 modos de falha com  $S \geq 7$  e o segundo apenas 32. O  $IQ_{sp}$  evidencia a importância da severidade que uma falha pode causar, mostrando que um subprocesso pode ser mais severo que outro. Ainda o Gráfico 12a, mostra que embora o subprocesso *Dia do Tratamento* tenha apresentado o mesmo número de modos de falha com  $NPR \geq 100$  que o QA AL, o  $IQ_{sp}$  é quase o dobro, isto ocorreu porque este subprocesso apresentou 31 modos de falha a mais com  $S \geq 7$ , reforçando a importância da severidade que as falhas de um subprocesso podem gerar.

O Gráfico 12 b, mostra que o  $IQ_{sp}$  do centro II para o *Dia do Tratamento* é 3 vezes maior que para o *Revisão do Planejamento* embora o primeiro tenha apresentado 4 modos de falha com  $NPR \geq 100$  e o segundo 5. Porém, o primeiro apresentou 45 modos de falha a mais que o segundo, com  $S \geq 7$ . Isto mostra que apesar de um subprocesso apresentar um número maior de NPR acima do valor de corte, ele pode apresentar um  $IQ_{sp}$  menor, indicando que outros subprocessos podem ter etapas mais perigosas para o paciente, valendo à pena ter uma atenção maior com estratégias que venham a mitigar ainda mais a ocorrência de falhas para estes.

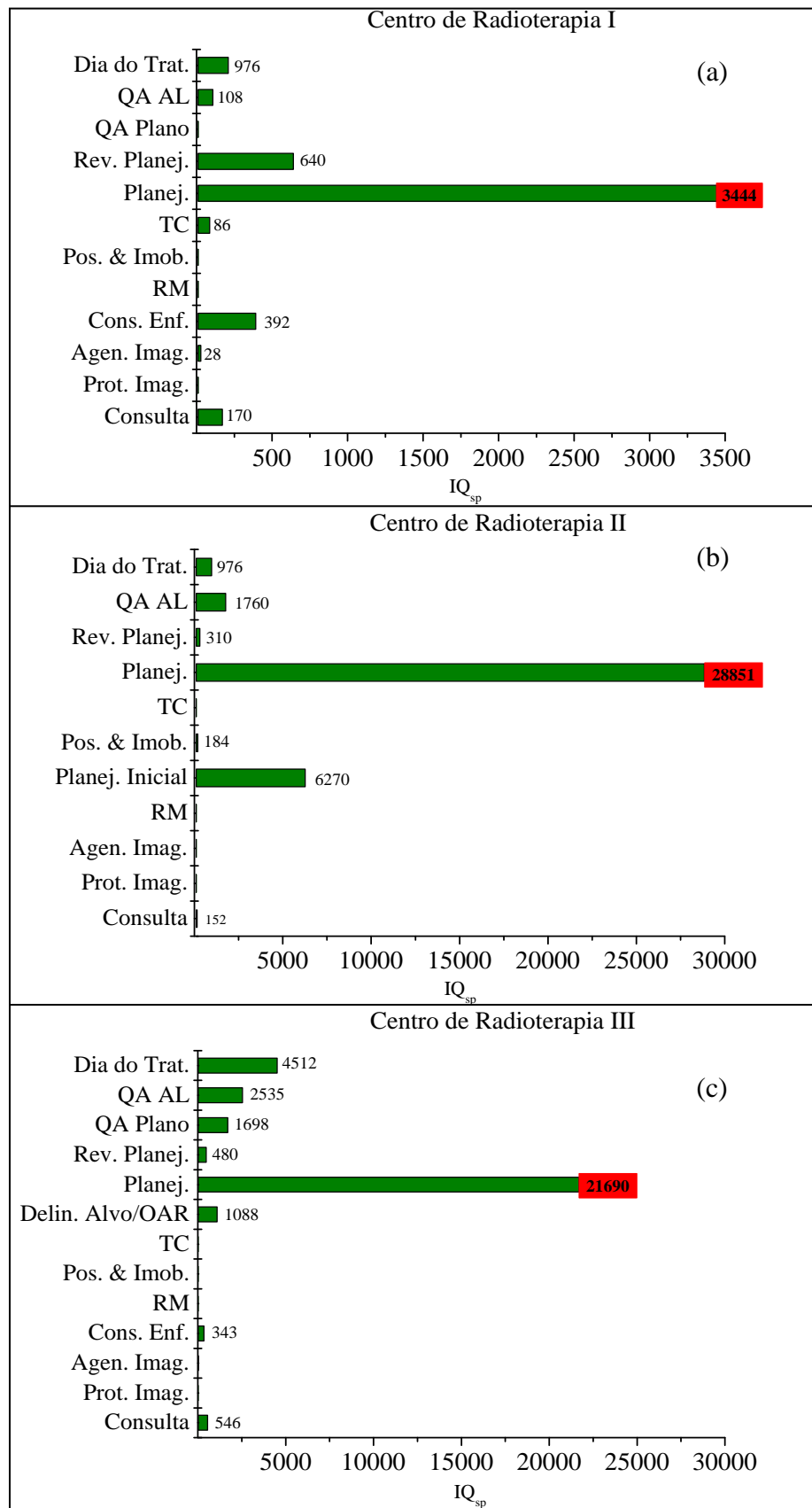
O Gráfico 12c, mostra que o  $IQ_{sp}$  do centro III para o *QA do Plano de Tratamento* é 3,5 vezes maior que o *Revisão do Planejamento* embora o primeiro tenha apresentado apenas



6 modos de falha com  $NPR \geq 100$  e o segundo 10. Porém, o primeiro apresentou 56 modos de falha a mais que o segundo, com  $S \geq 7$ . Ainda no Gráfico 12c, com uma diferença de apenas 1 modo de falha a mais com  $NPR \geq 100$ , porém com o dobro de modos de falha com  $S \geq 7$  o  $IQ_{sp}$  para o *Dia do Tratamento* é 1,8 vezes maior que o QA AL. Neste caso, fica claramente evidenciado que existirão casos em que mesmo que o número de modos de falha com NPR acima do valor de corte seja muito próximo entre os subprocessos, o risco para o paciente será medido pela severidade que as falhas neste subprocesso podem gerar, e isto é quantificado com o  $IQ_{sp}$ .

O índice  $IQ_{sp}$  ajudará o gestor na alocação de recursos para implementação de estratégias de segurança que assegure uma efetividade.

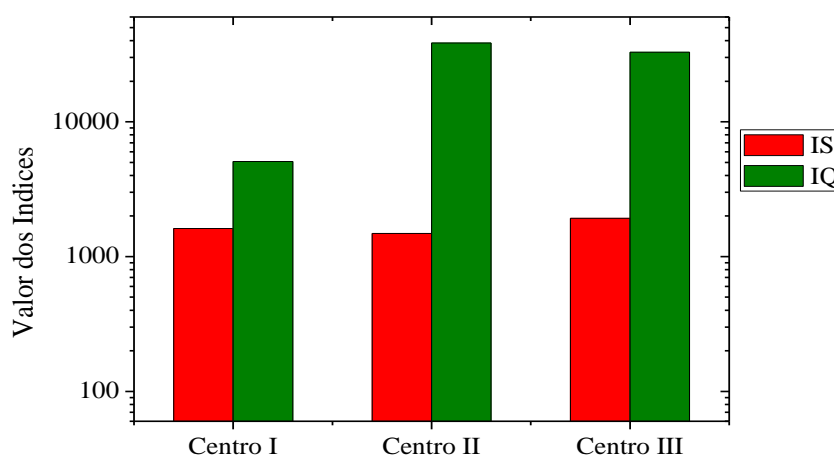
Gráfico 12 - Índice de Qualidade (IQsp) por subprocesso para SRS, (a) Centro I, (b) Centro II e (c) Centro III



Os resultados para o IS mostram que o grau de severidade associado ao processo completo de SRS são de mesma ordem de grandeza para os três centros avaliados, como mostra o Gráfico 13. Este resultado mostra também que a avaliação a respeito da severidade de um processo de tratamento radioterápico está relacionada ao tipo da técnica e não deve depender das estratégias de segurança adotadas. Isto mostra que a atribuição dos valores para o parâmetro S na aplicação da FMEA não deve ser influenciada pelos outros parâmetros avaliados, mas apenas pelo efeito que aquele modo de falha específico pode gerar caso a falha não seja detectada e por sua vez este efeito poderá ser de diferente grau dependendo das características da técnica de tratamento utilizada. Como a técnica em estudo é SRS, um dos fatores que influenciará no parâmetro S é justamente o fato deste tipo de técnica ser empregada em apenas uma única fração e em alguns casos em até cinco frações, determinando para o primeiro caso nenhuma chance de correção na entrega da dose no alvo, e para o segundo são poucas as chances de correção na entrega da dose.

O Gráfico 13 mostra também que o IQ obtido para o centro II obteve o maior valor embora o IS tenha sido o de menor valor. Além disso, este valor foi apenas 17% maior que o IQ obtido para o centro III, embora este último possua um número significativamente maior em 36% de modos de falha/causa. Este resultado enfatiza a discussão na seção 3.1.1, confirmando a necessidade de aprimorar as estratégias de segurança que diminuam a probabilidade de ocorrência das falhas e aumentem a detectabilidade de falhas potenciais. O Gráfico 13, por sua vez, mostra que neste momento o centro I apresenta melhores estratégias de segurança com o menor IQ.

Gráfico 13 - Índice de Severidade (IS) e Índice de Qualidade (IQ) para o processo de SRS dos centros de radioterapia I, II e III



É importante destacar que o valor absoluto do IQ não deve ser utilizado como parâmetro de comparação sobre a qualidade dos centros de radioterapia. O índice IQ auxiliará na melhoria e no controle do programa de QM e qualquer comparação deverá ser feita não em termos do valor absoluto obtido, mas sim a partir da diminuição deste índice em termos percentuais, após o período proposto de 1 ano para reavaliação do processo. Sendo assim, esta comparação poderá ter efeito em auditorias, nas quais poderão ser registrados os centros de radioterapia que obtiveram uma satisfatória melhoria no Índice de Qualidade (IQ), ou aqueles que conseguiram alcançar um percentual mínimo de melhoria.

Como neste trabalho foi sugerido um período para reavaliação do processo de 1 ano após a implementação de estratégias para os 10 primeiros modos de falha do ranking FMEA, foi então definido um percentual mínimo de 9% para a melhoria no valor do IQ. Este percentual foi obtido a partir dos centros que apresentaram maior número de modos de falha com  $NPR \geq 100$  verificando destes, quanto que 10 modos de falha representam em percentual para cada centro.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os centros de radioterapia que aceitaram que este trabalho fosse realizado e que contribuíssem com seu desenvolvimento, o fizeram de forma voluntária por acreditarem na importância na mudança do paradigma de QM. Além disso, eles demonstraram considerável interesse na adoção desta técnica após a discussão dos resultados.

Novos equipamentos são desenvolvidos para aperfeiçoar as técnicas de tratamento de forma a atender o objetivo da radioterapia em alcançar o controle local do tumor, empregando uma dose cada vez maior ao volume alvo e menor aos tecidos saudáveis vizinhos. Estas sofisticadas tecnologias estão cada vez mais em evidência e por isso os centros de radioterapia estão aceleradamente aderindo aos seus benefícios. Com a complexidade destes equipamentos, da chamada radioterapia moderna, existe um concomitante aumento na complexidade dos processos clínicos que conseqüentemente aumentam os riscos para o paciente. Sendo assim, para que estas novas tecnologias possam ser devidamente empregadas, é necessário um rígido e adequado controle e garantia da qualidade.

Uma gestão da qualidade (QM) baseada nesta nova abordagem prospectiva, a partir da análise de riscos, assegura uma menor probabilidade de ocorrência de acidentes, de forma preventiva. Este trabalho corrobora a adoção da ferramenta de análise de risco FMEA, também tratada por outros autores, por esta se mostrar pertinente em indicar a alocação de recursos financeiros e humanos, apontando necessidades como: a compra de equipamentos, a definição de treinamentos apropriados, a definição de responsabilidades, mudanças no fluxo de trabalho, o controle das tarefas, ou seja, a ferramenta tem a capacidade de mostrar quais são e onde estão as fragilidades em um processo da radioterapia possibilitando um maior controle da qualidade, garantindo uma maior segurança para o paciente.

O uso da ferramenta FMEA na avaliação do risco para o processo do tratamento de SRS se mostrou factível para ser empregada em centros de radioterapia no Brasil. Por ser uma ferramenta dinâmica, deve ser reavaliada sempre após mudanças nas estratégias empregadas pelo programa de QM.

Neste trabalho ficou claro que a FMEA tem a característica de mostrar que um mesmo processo possui diferentes formas de ser conduzido.

A familiaridade com a ferramenta de análise de risco FMEA e a experiência com a execução de SRS influenciam nos resultados e conseqüentemente refletem na indicação das reais necessidades do processo, por isso os profissionais envolvidos precisam estar

comprometidos com a aplicação da ferramenta dentro do programa de QM. Para isso é importante que pelo menos um profissional tenha estudado e conhecido esta ferramenta previamente.

Este trabalho não tem a intenção de sugerir valores específicos de NPR, mas sim, atuar como um guia para a implementação prática da técnica FMEA no processo de SRS. O uso do valor de corte para o NPR, de  $\geq 100$ , adotado neste trabalho é indicado para uso na aplicação desta técnica, já que este valor possui um nível de confiança de 90%. Porém, este valor após um período de experiência com a adoção da ferramenta pode sofrer alterações. Isto ocorre porque com o tempo, é esperado que as estratégias de segurança implementadas modifiquem os resultados dos NPRs para valores menores.

De acordo com o objetivo deste trabalho, o primeiro Índice de Qualidade (IQ) que avalia a qualidade do processo de SRS, baseado no risco ao paciente, foi desenvolvido a partir da ferramenta FMEA e pode ser utilizado em programas nacionais ou internacionais de auditoria interna ou externa.

A determinação deste Índice de Qualidade (IQ), de acordo com o critério adotado neste estudo, poderá ser empregada para qualquer processo na radioterapia em todos os centros que decidam utilizar a FMEA dentro de um programa de QM baseado em análise de risco.

Desta forma, sugerimos que o IQ seja utilizado pela CNEN dentro do programa de regulação dos centros de radioterapia no país como forma de avaliação destas instalações. Além disso, sugerimos que este índice seja utilizado como parâmetro de avaliação para o processo de acreditação dos centros de radioterapia que encontra-se em fase de elaboração pela SBRT.

Este estudo permite afirmar que o período de reavaliação do processo a partir da FMEA e o valor do IQ dependem da complexidade da técnica de tratamento. Portanto, o percentual mínimo de melhoria para o IQ também dependerá da técnica de tratamento e por este motivo encorajamos estudos futuros empregando a FMEA para outras técnicas para a definição e recomendação adequada dos parâmetros: período de reavaliação e percentual mínimo para o IQ.

Desta forma, a adoção da ferramenta FMEA juntamente com o IQ são de fato justificadas por minimizar os riscos para o paciente, melhorando a qualidade do tratamento aprimorando a segurança, criando mecanismos que permitam a garantia de que a dose será entregue de forma precisa e exata, e conseqüentemente, aumentando as chances de cura ou um controle local com uma desejada qualidade de vida para estes pacientes.

A realização deste trabalho provocou a formação de um Grupo de Trabalho formado pela Sociedade Brasileira de Radioterapia (SBRT), Associação Brasileira de Física Médica (ABFM) e Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para elaboração do primeiro documento nacional, um guia de Gestão da Qualidade em Radioterapia Baseado na Análise de Riscos. Os resultados obtidos neste estudo serão a base para a elaboração deste documento.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 9000: Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e Vocabulário*. Rio de Janeiro, 2005.
- ADLER, J. R. et al. Toward an expanded view of radiosurgery. *Neurosurgery*, v. 55, n. 6, p. 1374-6, Dec 2004.
- ASN. AUTORITÉ DE SURETÉ NUCLÉAIRE. *Annual Report on the State of Nuclear Safety and Radiation Protection in France in 2013*. 2013. Disponível em: < [http://www.asn.fr/annual\\_report/2013gb/files/assets/basic-html/toc.html](http://www.asn.fr/annual_report/2013gb/files/assets/basic-html/toc.html) >. Acesso em 3 mar. 2015.
- ASTRO. AMERICAN SOCIETY FOR RADIATION ONCOLOGY. *Announce launch of RO-ILS: Radiation Oncology Incident Learning System*. Fairfax, USA, 2014.
- BIR, R., IPEN, NHS, . *Towards Safer Radiotherapy*. BRITISH INSTITUTE OF RADIOLOGY, T. R. C. O. R., SOCIETY AND COLLEGE OF RADIOGRAPHERS, INSTITUTE OF PHYSICS AND ENGINEERING IN MEDICINE, NATIONAL PATIENT SAFETY AGENCY. Londres: The Royal College of Radiologists 2008.
- BISSONNETTE, J. P.; MEDLAM, G. Trend analysis of radiation therapy incidents over seven years. *Radiother Oncol*, v. 96, n. 1, p. 139-44, Jul 2010.
- BOGDANICH, W. THE NEW YORK TIMES. *As Technology Surges, Radiation Safeguards Lag*. The Radiation Boom, New York, 2010a. Disponível em: < <http://www.nytimes.com/2010/01/27/us/27radiation.html> >. Acesso em 2 mar. 2010.
- \_\_\_\_\_. THE NEW YORK TIMES. *Radiation Offers New Cures, and Ways to Do Harm*. The Radiation Boom, New York, 2010b. Disponível em: < [http://www.nytimes.com/2010/01/24/health/24radiation.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2010/01/24/health/24radiation.html?_r=0) >. Acesso em 2 mar. 2010.
- BOYER, A. L. et al. Intensity-modulated radiotherapy: Current status and issues of interest. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 51, n. 4, p. 880-914, Nov 2001.
- CANTONE, M. C. et al. Application of failure mode and effects analysis to treatment planning in scanned proton beam radiotherapy. *Radiat Oncol*, v. 8, p. 127, 2013.
- CHIN, L., REGINE, W. F. *Principles and Practice of Stereotactic Radiosurgery*. 1.ed. New York, USA: Springer, 2008.
- CIOCCA, M. et al. Application of failure mode and effects analysis to intraoperative radiation therapy using mobile electron linear accelerators. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 82, n. 2, p. e305-11, Feb 2012.
- CNEN. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. *NE 3.05 Resolução CNEN 130/12: Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia*. Rio de Janeiro, 04 jun., 2012.



\_\_\_\_\_. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. *NN 6.10 Resolução 176/14: Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia*. Rio de Janeiro, 24 dez., 2014.

CUNNINGHAM, J. et al. Radiation Oncology Safety Information System (ROSIS) - Profiles of participants and the first 1074 incident reports. *Radiotherapy and Oncology*, v. 97, n. 3, p. 601-607, Dec 2010.

DENNY, D. S. et al. The Use of Failure Mode and Effect Analysis in a Radiation Oncology Setting: The Cancer Treatment Centers of America Experience. *Journal for Healthcare Quality*, v. 36, n. 1, p. 18-28, Jan-Feb 2014.

DERREUMAUX, S. et al. Lessons from recent accidents in radiation therapy in France. *Radiation Protection Dosimetry*, v. 131, n. 1, p. 130-135, Aug 2008.

DUNSCOMBE, P., EVANS, S., WILLIAMSON, J. Introduction to Quality. *Quality and Safety in Radiotherapy Learning the New Approaches in Task Group 100 and Beyond* AAPM. Madison, WI cap. 1, p.1 - 30, 2013.

EKAETTE, E. U. et al. Risk analysis in radiation treatment: application of a new taxonomic structure. *Radiother Oncol*, v. 80, n. 3, p. 282-7, Sep 2006.

FORD, E. et al. Safety Improvement Through Incident Learning. *Medical Physics*, v. 40, n. 6, Jun 2013.

FORD, E. et al. A Method of Streamlined Failure Mode and Effect Analysis to Improve Patient Safety. *Medical Physics*, v. 39, n. 6, p. 3600-3600, Jun 2012.

FORD, E. C., BISSONNETTE, J.P., LOS SANTOS, L.F., RATH, F., SHEROUSE, G., PALTA, J., THOMADSEN, B., YORKE, E. Quality Management in Radiation Oncology. *Quality and Safety in Radiotherapy Learning the New Approaches in Task Group 100 and Beyond: AAPM*. Madison, WI cap. 5, p.113 - 170, 2013.

FORD, E. C. et al. Consensus recommendations for incident learning database structures in radiation oncology. *Med Phys*, v. 39, n. 12, p. 7272-90, Dec 2012.

FORD, E. C. et al. The structure of incident learning systems for radiation oncology. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 86, n. 1, p. 11-2, May 1 2013.

FORD, E. C. et al. Evaluation of Safety in a Radiation Oncology Setting Using Failure Mode and Effects Analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 74, n. 3, p. 852-858, Jul 2009.

FORD, E. C. et al. A streamlined failure mode and effects analysis. *Medical Physics*, v. 41, n. 6, Jun 2014.

FRIEDMAN, W. A., BUATTI, J. M., BOVA, F. J., MENDEHANLL, W.M. . *Linac Radiosurgery a Practical Guide*. 1 ed. New York: Springer-Verlag, 1998.

HALL, E. J. *Radiobiology for the Radiologist*. 6.ed. New York, USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.

HALPERIN, E. C., PEREZ, C. A., BRADY, L. W. *Principles and Practice of Radiation Oncology*. 5.ed. Philadelphia, USA: Lippincott, 2008.

HOLMBERG, O. Accident prevention in radiotherapy. *Biomed Imaging Interv J*, v. 3, n. 2, p. e27, Apr 2007.

HUQ, M. S., BROWN, D., THOMADSEN, B.R., FORD, E. ERATH, F. Risk Assessment Using the TG-100 Methodology. *Quality and Safety in Radiotherapy Learning the New Approaches in Task Group 100 and Beyond*: AAPM. Madison, WI cap. 4, p.95-111, 2013.

HUQ, M. S. et al. A method for evaluating quality assurance needs in radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 71, n. 1, p. S170-S173, 2008.

IAEA. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Lessons Learned From Accidental Exposures In Radiotherapy*. Viena. IAEA SAFETY SERIES 17. 2000.

\_\_\_\_\_. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Safety Glossary Terminology Used in Nuclear Safety And Radiation Protection*. Viena. 2007.

\_\_\_\_\_. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Safety in Radiation Therapy (SAFRON) Pilot Study in Progress*. 2012. Disponível em: < <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Modules/login/safron-register.htm> >. Acesso em 20 out. 2014.

\_\_\_\_\_. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Aplicación del Método de la Matriz de Riesgo a la Radioterapia*. Viena. TECDOC 1685/S. 2012.

\_\_\_\_\_. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. *Radiation Protection And Safety Of Radiation Sources*: . BSS GSR Part 3. Viena. 2014.

IBGE. INSTITUTO BRASIEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas de população para 1º de julho de 2014*. 2014. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa\\_tcu.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_tcu.shtm) >. Acesso em 4 mar. 2015.

ICRP. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. *Prevention of Accidental Exposures to Patients Undergoing Radiation Therapy*. Viena. ICRP 86. 2000.

\_\_\_\_\_. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. *Prevention of Accidental Exposures from New External Beam Radiation Therapy Technologies*. Viena. ICRP 112. 2009.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. *Mortalidade proporcional não ajustada por câncer, Brasil ou Região, homens, mulheres ou homens e mulheres, grupoCid e por ano ou período selecionado.*, 2012. Disponível em: < <https://mortalidade.inca.gov.br/MortalidadeWeb/pages/Modelo01/consultar.xhtml#panelResultado> >. Acesso em 10 mar. 2015.

INCA/MS. INSTITUTO NACIONAL DE CANCER. *Estimativa 2010: incidência de câncer no Brasil*. Rio de Janeiro, 2009. p.98.

\_\_\_\_\_. *Estimativa 2014 Incidência de Câncer no Brasil*. Rio de Janeiro, p.124. 2014.

IOM. INSTITUTE OF MEDICINE. *To Err is Human – Building a Safer Health System*. Washington, DC. 2000

LING, C. C.; YORKE, E.; FUKS, Z. From IMRT to IGRT: Frontierland or neverland? *Radiother Oncol*, v. 78, n. 2, p. 119-122, Feb 2006.

MALICKI, J. et al. Patient safety in external beam radiotherapy - Guidelines on risk assessment and analysis of adverse error-events and near misses: Introducing the ACCIRAD project. *Radiother Oncol*, v. 112, n. 2, p. 194-198, Aug 2014.

MASINI, L. et al. Application of failure mode and effects analysis to intracranial stereotactic radiation surgery by linear accelerator. *Pract Radiat Oncol*, v. 4, n. 6, p. 392-7, 2014.

MAZERON, R. et al. Improving safety in radiotherapy: the implementation of the Global Risk Analysis method. *Radiother Oncol*, v. 112, n. 2, p. 205-11, Aug 2014.

NOEL, C. E. et al. Quality Assurance With Plan Veto: Reincarnation of a Record and Verify System and Its Potential Value. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 88, n. 5, p. 1161-1166, Apr 1 2014a.

NOEL, C. E. et al. Process-based quality management for clinical implementation of adaptive radiotherapy. *Medical Physics*, v. 41, n. 8, p. 203-211, Aug 2014b.

NRC. UNITED STATES NATIONAL REGULATORY COMMISSION. 2014. Disponível em: < <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/event-status/> >. Acesso em 24 jun. 2014.

ORTIZ, P. L. Tools for risk assessment in radiation therapy. *Ann ICRP*, v. 41, n. 3-4, p. 197-207, Oct-Dec 2012.

OTTO, K. Volumetric modulated arc therapy: IMRT in a single gantry arc. *Med Phys*, v. 35, n. 1, p. 310-317, Jan 2008.

PERKS, J. R. et al. Failure mode and effect analysis for delivery of lung stereotactic body radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 83, n. 4, p. 1324-9, Jul 15 2012.

PURDY, J. A., BIGGS, C.B., . Medical accelerator safety considerations: Report of AAPM Radiation Committee Task Group 35. 1993.

REBELO, K., BOGDANICH W. THE NEW YORK TIMES. *Stereotactic Radiosurgery Overdoses Harm Patients*. The Radiation Boom, New York, 2010. Disponível em: < <http://www.nytimes.com/2010/12/29/health/29radiation.html?> >. Acesso em 28 jan. 2011.

ROUSSE, C. et al. Lessons learned from events notified to the French Nuclear Safety Authority during the period 2007-13 in the medical field. *Radiat Prot Dosimetry*, v. 164, n. 1-2, p. 143-6, Apr 2015.

SALVAJOLI, J. V., SALVAJOLI B. P. Papel da Radioterapia no Tratamento do Câncer- Avanços e Desafios. *Oncol*, v. 13, n. 3, p. 32-36, 2012.

SALVAJOLI, J. V., SOUHAMI, L., FARIA, L.S. *Radioterapia em Oncologia*. São Paulo: MEDSI, 1999.

SAYLER, E. et al. Clinical implementation and failure mode and effects analysis of HDR skin brachytherapy using Valencia and Leipzig surface applicators. *Brachytherapy*, v. 14, n. 2, p. 293-9, Mar-Apr 2015.

SCORSETTI, M. et al. Applying failure mode effects and criticality analysis in radiotherapy: Lessons learned and perspectives of enhancement. *Radiother Oncol*, v. 94, n. 3, p. 367-374, Mar 2010.

SHAW, E. et al. Radiation Therapy Oncology Group: radiosurgery quality assurance guidelines. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 27, n. 5, p. 1231-9, Dec 1 1993.

SHEEHAN, J. P. et al. Cranial stereotactic radiosurgery: current status of the initial paradigm shifter. *J Clin Oncol*, v. 32, n. 26, p. 2836-46, Sep 10 2014.

SOLBERG, T. D. et al. Quality and safety considerations in stereotactic radiosurgery and stereotactic body radiation therapy: Executive summary. *Pract Radiat Oncol*, v. 2, n. 1, p. 2-9, Jan-Mar 2012.

STAMATIS, D. H. *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. 2.ed. Milwaukee, USA: ASQC Quality Press, 2003.

SUTLIEF, S., CALDWELL, B., DUNSCOMBE, P. E SASA MUTIC. Incident Learning System. *Quality and Safety in Radiotherapy Learning the New Approaches in Task Group 100 and Beyond* AAPM. Madison, WI cap. 6, p.171-209, 2013.

THOMADSEN, B. R., BROWN, D., DUNSCOMBE, P. E OUHIB Z. AAPM. *Actions, Failures, and Guidance*. Madison, WI, p.55-94. 2013

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Radiotherapy Risk Profile*. Suíça, p.50. Technical Manual. 2008

WILLIAMS, M. V. Improving patient safety in radiotherapy by learning from near misses, incidents and errors. *Br J Radiol*, v. 80, n. 953, p. 297-301, May 2007.

YANG, R. et al. Implementation of incident learning in the safety and quality management of radiotherapy: the primary experience in a new established program with advanced technology. *Biomed Res Int*, v. 2014, p. 392596, 2014.

YEUNG, T. K. et al. Quality assurance in radiotherapy: evaluation of errors and incidents recorded over a 10 year period. *Radiother Oncol*, v. 74, n. 3, p. 283-91, Mar 2005.

YORKE, E., THOMADSEN, B. R., WILLIAMSON, J., PALTA, J., HUQ, S., IBBOTT, G. S. E MUTIC, S. Radiation Therapy Quality Management Programs. *Quality and Safety in Radiotherapy Learning the New Approaches in Task Group 100 and Beyond: AAPM*. Madison, WI cap. 9, p.273-349, 2013.

YOUNGE, K. C. et al. Practical Implementation of Failure Mode and Effects Analysis for Safety and Efficiency in Stereotactic Radiosurgery. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, v. 91, n. 5, p. 1003-8, Apr 1 2015.

ZIETMAN, A. L., PALTA, J.R., STEINBERG, M.L. *Safety Is No Accident A Framework For Quality Radiation Oncology And Care*. 1 ed. USA: AMERICAN SOCIETY FOR RADIATION ONCOLOGY, 2012.

**APENDICE A – Planilhas FMEA dos Centros De Radioterapia I, II E III**

Tabela 3 - Planilha FMEA do Centro de Radioterapia I

<b>FMEA CENTRO I</b>								
<b>Subprocesso 1</b>	<b>Etapas</b>	<b>Modo de Falha Potencial</b>	<b>Causa Potencial da Falha</b>	<b>Efeito (Severidade)</b>	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>CONSULTA (conferência de diagnóstico, decisão de tratamento).</b>	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	3	10	3	64
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	3	64
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	3	28
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	CATASTRÓFICA	7	10	3	174
			REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	CATASTRÓFICA	6	10	4	189
	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	1	10	2	14
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	23
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	2	14
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	2	14
			FALHA DAS EVIDÊNCIAS	CATASTRÓFICA	2	10	2	39
	DECISÃO PARA TRATAR COM SRS/SBRT	DECISÃO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	13

			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	17
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	22
	DIRETIVA DO TIPO DE IMOBILIZAÇÃO A SER USADA (CONSULTA AO MESMO TEMPO DA SOLICITAÇÃO DA IMAGEM)	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	27
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	15
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	15
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	27



	IMOBILIZAÇÃO INADEQUADA	NÃO EXISTE NO SERVIÇO IMOBILIZAÇÃO ADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	1	7	
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	27	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	20	
	DIRETIVA PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	11
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	17
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	11
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	23
			PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8

Subprocesso 2	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>ESCOLHA DO PROTOCOLO PARA AS IMAGENS</b>	PROTOCOLO PARA RESSONANCIA MAGNÉTICA	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	66
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	35
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	52
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	42
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	32
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	23
			DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	5	91
	PROTOCOLO PARA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	42
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	32
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	32
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	35
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	1	6	2	23

			LIMITADA				
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	23
		DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	59

Subprocesso 3	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
<b>AGENDAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE IMAGEM</b>	OBTER AUTORIZAÇÃO DO PLANO DE SAÚDE	AUTORIZAÇÃO NÃO OBTIDA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	3	1	6
			FALHA NA EXECUÇÃO DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	5	3	3	45
			PROBLEMAS DO CONTRATO DO PACIENTE COM CONVÊNIO	DESCONFORTO	6	3	10	180
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	2	3	2	12
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	6	3	4	72
	AGENDAR PACIENTE PARA IMAGEM (CT)	ENTRADA DE DADOS INCORRETA(nome, tipo de CT, site da doença)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	4	2	8	64
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	2	7	70

			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	3	2	1	6
		NÃO AGENDA EM TEMPO ADEQUADO	INDISPONIBILIDADE DA AGENDA DO MÉDICO	DESCONFORTO	7	3	1	21
			INDISPONIBILIDADE DA AGENDA DA TC	DESCONFORTO	5	3	1	15
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	3	9	135
		DADOS CORROMPIDOS	FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	7	2	6	84
			FALHA NA REDE ELÉTRICA	DESCONFORTO	3	2	1	6
			FALHA NA REDE	DESCONFORTO	7	2	6	84

Subprocesso 4	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
CONSULTA COM ENFERMAGEM	ANAMNESE	NÃO REGISTRA TODOS OS DADOS	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	2	9	68
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	2	9	37
			FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	2	2	9	37

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	2	9	27
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	3	2	9	51
	INTERVENÇÃO INCORRETA	FALTA DE EQUIPAMENTO ADEQUADO	DESCONFORTO	1	3	6	17
		FALTA DE MEDICAMENTO	DESCONFORTO	3	3	6	62
		FALHA DE EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	3	3	6	63
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	3	7	93
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	3	6	47
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	3	3	6	62
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	3	6	32
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	3	3	6	51
		INTERVENÇÃO NÃO REALIZADA	CONSULTA NÃO AGENDADA	DESCONFORTO	3	2	1
	PACIENTE RECUSA CONSULTA		DESCONFORTO	1	3	1	3

		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	3	6	47
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	3	4	12
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	1	3	4	12
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	3	4	12
		FALTA DE EQUIPAMENTO ADEQUADO	DESCONFORTO	1	3	4	12
		FALTA DE MEDICAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3
		FALHA DE EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	1	3	6	17
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	1	3
	PACIENTE ERRADO	FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	2	6	21
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	2	6	13
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	2	6	21
EXAME FÍSICO DO SÍTIO DE TRATAMENTO	NÃO REALIZA EXAME	CONSULTA NÃO AGENDADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	5	33

		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	7	39
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	9	84
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	9	204
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	6	36
	EXAME ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	6	33
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	9	183
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	6	42
	NÃO REGISTRA EXAME REALIZADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	5	5	78
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	5	5	80
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	15
		FALTA DE MEIOS PARA O REGISTRO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	1	5
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	13

ORIENTAR SOBRE CUIDADOS DURANTE TRATAMENTO	NÃO ORIENTA	CONSULTA NÃO AGENDADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	12
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	18
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	6	63
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	6	186
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	15
	ORIENTA ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	6	72
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9
	NÃO REGISTRA ORIENTAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	4	55
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	5	75
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	15
		FALTA DE MEIOS PARA O REGISTRO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	1	5



		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	15
EVOLUÇÃO DE ENFERMAGEM	NÃO REALIZA EVOLUÇÃO	CONSULTA NÃO AGENDADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	15
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	96
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	6	108
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9
	REGISTRA DADOS ERRADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	4	99
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	6	72
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9
		FALTA DE MEIOS PARA O REGISTRO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9

Subprocesso 5	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PROCEDIMENTO DE IMAGEM - RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	NÃO DESENVOLVIDO - SUBPROCESSO NÃO REALIZADO NO CENTRO DE RADIOTERAPIA							

Subprocesso 6	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO	POSICIONAR	PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	58
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	41
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	67
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	43
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	59
		POSICIONA SEM ACURÁCIA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	58

			FALTA DE PACIÊNCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	72
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	68
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	63
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	47
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	61
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	46
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	45
			EQUIPAMENTO DE POSICIONAMENTO INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	17
			PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	47

	FAZER A IMOBILIZAÇÃO	TIPO DE IMOBILIZAÇÃO INDEVIDA	INTERPRETAÇÃO ERRADA DA DIRETIVA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	1	12
			DIRETIVA ERRADA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	34
			FALTA DE POLÍTICA E PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	22
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	1	15
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	1	14
			FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	1	16
	IMOBILIZAÇÃO INCORRETA	FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	2	3	2	16	
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	3	2	14	
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	2	8	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	3	2	12	
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	3	2	11	
	IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	IMOBILIZAÇÃO NÃO IDENTIFICADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	4

			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	3	
			FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	2	1	1	3	
			FALTA DE MATERIAL PARA IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1	
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	4	
	IDENTIFICAÇÃO INCORRETA			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	42
				FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	36
				FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	2	10	2	44
				FALTA DE ATENÇÃO (IDENTIFICAÇÃO COM DADOS DE PACIENTE ERRADO)	CATASTRÓFICA	3	10	2	81

Subprocesso 7	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PROCEDIMENTO DE IMAGEM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)	SELECIONAR A TÉCNICA	SELECIONA TÉCNICA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	38
			INTERPRETAÇÃO ERRADA DA DIRETIVA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	29

			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	33	
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	24	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	23	
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	2	14	
			EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a técnica adequada)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	2	8	
	AQUISIÇÃO DA IMAGEM	ADQUIRE IMAGEM DE PACIENTE ERRADO		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	31
				FALHA NO PROCEDIMENTO DE POSICIONAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	53
				FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	54
				FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	35
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	1	12
			FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	15	
	PACIENTE SE MOVE		TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	26		

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	1	12	
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	1	9	
			PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM INCORRETO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	1	17	
	TRANSFERIR AS IMAGENS PARA O TPS	TRANSFERÊNCIA DE IMAGENS ERRADAS		PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	38
				FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	53
				CORRETO PACIENTE PORÉM DADOS DA IMAGEM ERRADOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	116
				STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	32
				FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	30
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	24
		TRANSFERÊNCIA DE DADOS INCOMPLETA		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	28
				FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	41
				FALHA DO SISTEMA (BANCO DE DADOS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	32

		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	32
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (importa as imagens antes do término da transferencia de dados)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	17

Subprocesso 8	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	IMPORTAR AS IMAGENS DE RM	IMAGEM IMPORTADA ERRADA (INADEQUADA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	98
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	96
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	85
		IMAGEM DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	114
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	54
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	51



		INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE CAUSA CONFUSÃO)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	95
		ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	71
IMPORTAR IMAGENS DE CT 1	IMAGENS DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	58
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	27
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	27
		INFORMAÇÃO INCOMPLETA (ex: nome incompleto do paciente causa confusão)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
		ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (foi trocado)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	27
	IMPORTA PARA ARQUIVO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	66
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
		INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: nome incompleto do paciente causa confusão)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	27
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	20

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	27
ASSINALAR LOCALIZADOR	ASSINALA INCORRETAMENTE	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	28
		BAIXA QUALIDADE DA IMAGEM	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	23
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	28
		FALTA DE PACIENCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	33
		FALHA DE SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	19
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	3	17
EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO POUCOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	80
		FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO MUITOS MILÍMETROS)	CATASTRÓFICA	2	10	2	29
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	40
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	77

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	40	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	67	
	FUSÃO NÃO REALIZADA	IMAGEM NÃO DISPONÍVEL NO FORMATO DICOM	NENHUM EFEITO	4	1	1	4	
		IMAGEM ADICIONAL NÃO ESPECIFICADA PELO MD	NENHUM EFEITO	3	1	1	3	
		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1,4	
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2	
	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	23
			CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	33
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	22
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	36
INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	3	8	3	62	

			SÉRIA				
		QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	62
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	15
		INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	16
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	15
	ALVO NÃO DELINEADO	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	DESCONFORTO	2	3	1	4
		QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	DESCONFORTO	3	3	1	4
		FALTA DE ATENÇÃO (MISS THE TARGET)	DESCONFORTO	2	3	1	3
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3
		STAFF INADEQUADO	DESCONFORTO	1	3	1	3

		IMAGEM NÃO ESTÁ DISPONÍVEL	DESCONFORTO	1	3	1	3
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	2	3	1	3
DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE PACIENCIA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	32
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	23
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	23
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	23
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	59
	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	53
		NOME DE ESTRUTURAS AMBÍGUOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	16
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	22
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	49
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	22

		CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	60
		CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	47
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	9
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	22
		IDENTIFICAÇÃO INCORRETA DO ÓRGÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	18
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	13
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	21
DELINEAR O CONTORNO EXTERNO DO PACIENTE	NÃO DELINEOU	FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	3
		FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	2	5
		FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	2	2

		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
	INCORRETA DELINEAÇÃO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	40
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	40
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	77
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	38
		FALHA NO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	50
		NÃO DETERMINA	FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	1
	FALTA DE ATENÇÃO		NENHUM EFEITO	3	1	1	4
	FALTA DE TREINAMENTO		NENHUM EFEITO	2	1	1	2
DETERMINAÇÃO DO ALVO	DETERMINA ERRADO	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	27
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54

		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	41
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	34
ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, IMRT, conformacional, VMAT)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	18
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	27
		TECNICA ADEQUADA NÃO DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	1	7
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	25
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	2	15
		FALTA DE EQUIPAMENTO DE QA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	2	11
DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NÃO SELECIONA O NÚMERO DE FRAÇÕES	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	27
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	14
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	14
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	16



			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	38
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	35
		NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	26
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	18
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	18
		NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	43
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	40
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	29
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	20
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	20
DEFINIR A DOSE TOTAL	NÃO SELECIONA A DOSE		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
		FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	1	22
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	1	16
		FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	1	16
	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	34
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16

		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	13
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	13
NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NÃO NORMALIZAR	FALHA NO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	13
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	45
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
	NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALHA NO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	3	24
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	75

		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	48
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	48
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	48
SELECIONAR A MATRIZ DE CÁLCULO DE DOSE	SELECIONA MATRIZ INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	46
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	34
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	34
		SOFTWARE INADEQUADO (software não permite modificar a matriz)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	4	28
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	34
DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS (NÚMERO DE CAMPOS, ÂNGULOS DE GANTRY E MESA)	NÚMERO DE CAMPOS INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	19
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	26
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	18

		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	14
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	20
	DISTRIBUIÇÃO DOS FEIXES INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	24
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	30
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	24
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	28
		EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a distribuição de campos adequada)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	12
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	22
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	23
		COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO		PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	78
	FALTA DE TREINAMENTO		PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	26

		FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	23
		SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	16
	SUPERPOSIÇÃO DE CAMPOS	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	72
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	43
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	68
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	91
	COLISÃO GANTRY-MESA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	3	2	3	30
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	2	2	3	11
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	2	3	11
		FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	DESCONFORTO	2	2	3	9
		SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	DESCONFORTO	1	2	2	5

		colisão)					
DETERMINAÇÃO DA FORMA DOS CAMPOS	ALVO FORA DO CAMPO	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	39
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	25
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	39
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	52
	MLC COM MARGEM INADEQUADA	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	33
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	3	81
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	53
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	80
	TECIDO SADIO DENTRO DO CAMPO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	60
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	3	87
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	4	7	3	90

				SÉRIA				
	MLC INADEQUADO PARA CONFORMAÇÃO	EQUIPAMENTO INADEQUADO (não tem MLC de tamanho adequado)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	23	
DETERMNAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	82	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	83	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	55	
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	133	
	PESO DOS FEIXES SUBESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	4	43	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	4	46	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	4	29	
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	107	



AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	DVH NÃO ACEITÁVEL	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	21
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	43
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	19
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	19
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	58
	ESCALA DE DOSE ERRADA ( TROCA DOSE RELATIVA X DOSE ABSOLUTA)	NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	41
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	51
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	50
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	55

		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	3	16
PONTO/VOLUME DE REFERÊNCIA ERRADO		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	53
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	48
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	34
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	57
		FALHA DO SOFTWARE ( não assimilou o ponto pre determinado)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	38
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	50
PRESCRIÇÃO DE CURVA ERRADA		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	51
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	34

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	34
	DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	5	141
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	123
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	98
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (dose mínima no alvo não aceitável)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	162
APROVAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE TRATAMENTO	APROVAÇÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO PENDENTE	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	2	3	1	4
	APROVAÇÃO DE PLANO ERRADO	PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO INAPROPRADO	CATASTRÓFICA	2	10	2	76
		PLANEJAMENTO ERRADO	CATASTRÓFICA	2	10	2	38
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	74

Subprocesso 9	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	REVISAR O PLANEJAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	62
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	44
		REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	4	78
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	4	86
			VÁRIOS PLANOS SALVOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	3	82
			NÃO VERIFICA QUE EXISTEM VÁRIOS PLANOS SALVOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	2	10	4	50
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	CATASTRÓFICA	2	10	3	64
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	3	40
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	3	44
			REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	5

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	5	54
		FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	5	54
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	6	136
	ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA DO SOFTWARE	CATASTRÓFICA	1	10	4	38
	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA SISTEMA DE GERENCIAMENTO (R&V, IGRT)	FALTA DE ATENÇÃO (VÁRIOS PLANOS SALVOS P MESMO PACIENTE)	CATASTRÓFICA	3	10	4	116
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	4	104
		EXPORTE PLANEJAMENTO ERRADO	CATASTRÓFICA	4	10	5	152
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (VÁRIOS PLANOS SALVOS P MESMO PACIENTE)	CATASTRÓFICA	2	10	3	64
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	3	40
	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	1	10	3	30
		NÃO REVISAR	FALTA DE ATENÇÃO	3	10	3	80
		NÃO REVISAR	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3

		REVISAR E APROVAR PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	78
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	78
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	CATASTRÓFICA	2	10	3	70
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	62
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	3	38
		REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	60
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	60
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	3	52
FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA		2	10	3	76		

Subprocesso 10	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
QA PLAN	TRANSFERIR O PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	TRANSFERE PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	50

PARA O FANTOMA DE QA		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	44	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	24	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	36	
	TRANSFERE O PLANO DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	14	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	14	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	1	17	
	ACEITA ISOCENTRO COM GRADIENTE DE DOSE INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	21	
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	27	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	16	
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	2	3	12	
	EXPORTAR A DISTRIBUIÇÃO DE DOSE PLANAR PARA O SOFTWARE DE QA	ARQUIVO DO PLANO FANTOMA CORROMPE	FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
			FALHA DA REDE	NENHUM EFEITO	2	3	3	36

		FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	4	63
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	4	56
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	4	32
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	5	52
		FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	3	2	3	13
		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	2	8
		FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	2	6
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	2	4
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	3	3	2	15
		FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	35
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	29
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	19
		DEFINIÇÃO ERRADA DA RESOLUÇÃO ESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DE DOSE					
		DEFINIÇÃO ERRADA DA ORIENTEÇÃO DO PLANO (CORONAL,SAGITAL,AXIAL)					
		DEFINIÇÃO ERRADA DA POSIÇÃO DO CORTE DO PLANO					



			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	17
		DEFINIÇÃO ERRADA DA ÁREA DO PLANO (COBERTURA INCOMPLETA)	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	2	35
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	19
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	16
			FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	2	2	2	22
IMPORTAR A DISTRIBUIÇÃO DE DOSE PLANAR PARA O SOFTWARE DE QA	ARQUIVO DO PLANO FANTOMA CORROMPE		FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			FALHA DA REDE	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
	TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS INAPROPRIADA		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	2
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	2
			FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	4	4	1	16
	IMPORTA ARQUIVO ERRADO (PACIENTE)		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	40

		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	22	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	22	
		IMPORTA ARQUIVO ERRADO (PLANO)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	56
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	26
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	26
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	32
	SETTING UP PHANTOM	POSICIONA SSD ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	44
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	23
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	21
			FALHA DE EQUIPAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	23
			FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	39
		ERRA POSIÇÃO DO ISOCENTRO NO PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	24

		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	12
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	12
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	13
		FALHA DO EQUIPAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	11
	NÚMERO DE PLACAS(AGUA SÓLIDA) ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	24
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	12
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	12
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	21
	NÃO CENTRALIZA O PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	25
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	16
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	13
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	21

		POSICIONAMENTO INAPROPRIADO DO DETECTOR	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	45
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	3	21
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	24
			FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	24
			FALHA DO EQUIPAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	3	16
			FALTA DE EQUIPAMENTO ADEQUADO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	17
	REALIZAR AS MEDIDAS	OUTPUT DA MÁQUINA INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	17
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	15
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	17
			FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	15
			FALHA DO EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	2	2	2	7
		EXECUTA MEDIDA COM CAMPO NÃO CORRESPONDENTE	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	2	6

		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	3	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	2	3	
		FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	3	
		FALHA DO EQUIPAMENTO	NENHUM EFEITO	1	4	3	11	
	EXECUTA MEDIDA COM PLANEJAMENTO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	30	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	18	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	20	
		FALHA DE SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	16	
	AVALIAR AS MEDIDAS	COMPARAR COM PLANO DE DOSE NÃO CORRESPONDENTE AO PLANO MEDIDO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	16
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	10
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	10
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	44

	ERRO NOS PARAMETROS DE COMPARAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	48
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	24
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	24
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	88
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	59
	NORMALIZAÇÃO INAPROPRIADA	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	43
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	25
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	35
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	61
		FALTA DE PROTOCOLOS	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	20
	PLANOS DE DOSE DESALINHADOS	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	1	7
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	1	8

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	1	9
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	45
	ROI INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	4	51
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	4	36
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	4	36
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	4	75
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	5	61
	APROVAR QA INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	4	30
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	4	30
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	46
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	78
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	12

Subprocesso 11	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
QA AL	TESTE WINSTON LUTZ (DEFINIÇÃO DO CAMPO)	NÃO REALIZA O TESTE	FALTA DE EQUIPAMENTO/MATERIAL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	13
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	1	37
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	19
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8
		NÃO CARREGA O CAMPO	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1



		FALHA DO EQUIPAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
	CARREGA CAMPO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
		FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
		FALHA DO EQUIPAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			FALHA DO EQUIPAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1
TESTE WINSTON LUTZ (ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	NÃO ALINHA A PONTEIRA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	37
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	16
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	21
	ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	35
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	51

		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	24
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	24
		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	35
TESTE WINSTON LUTZ (POSICIONAMENTO DO FILME)	ALINHAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	4
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	2	3
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	2	3
		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE (problema no posicionador do filme)	NENHUM EFEITO	3	1	2	5
	SOBREPOSIÇÃO DE EXPOSIÇÕES	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	4
		FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	3
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	3
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	2	3

		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE (problema no posicionador do filme)	NENHUM EFEITO	2	1	1	2	
		NÃO COLOCA O FILME	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
	TESTE WINSTON LUTZ (IRRADIAÇÃO)	ERRO DE EXPOSIÇÃO DO FILME	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	3
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
			FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	2	5
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	4
			FALHA DO EQUIPAMENTO (AL)	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
			FALHA DO EQUIPAMENTO (SOFTWARE)	NENHUM EFEITO	1	1	1	2
ACESSÓRIO POSICIONADO ERRADO (OBJETO SIMULADOR)		SISTEMA INADEQUADO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1	
		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2	

		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	3
TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	56
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	117
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	4	29
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	4	45
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	64
	APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	83
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	56
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	4	43

			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	4	43
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	4	35
		REPROVAÇÃO INDEVIDA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	2	4	21
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	2	4	7
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	2	4	11
			FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	1	2	4	11
			FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	1	2	4	9

Subprocesso 12	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
<b>DIA N DE TRATAMENTO</b>	IMPORTAR O PLANEJAMENTO DO PACIENTE (SRS)	IMPORTA O PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	47
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	51
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	28

		FALTA DE TEMPO - PRESSA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	39
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	28
		FALHA DO HARDWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	28
		FADIGA DO STAFF	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	47
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	26
CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	CHECAGEM NÃO REALIZADA	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	60
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	3	50
		FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	2	10	3	72
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	3	37
	CHECAGEM INCORRETA - SEGUEM PARÂMETROS ERRADOS	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	2	28
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	57

		FADIGA DO STAFF	CATASTRÓFICA	3	10	2	83
		FALTA DE COMUNICAÇÃO (técnicos não tem acesso aos médicos e físicos)	CATASTRÓFICA	2	10	2	75
POSICIONAR O PACIENTE	POSICIONAMENTO ERRADO	PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	15
		FATLA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	30
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	19
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	18
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	32
	ACESSÓRIO INADEQUADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	17
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	27
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	41
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (não checa os acessórios do paciente)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	18

		ACESSÓRIO DANIFICADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	1	13
CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO CBCT	CBCT NÃO UTILIZADO	EQUIPAMENTO NÃO DISPONÍVEL (QUEBRADO)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	63
		SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL (COM PROBLEMAS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	66
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	67
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	68
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	68
	FUSÃO INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	69
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	64
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	3	60
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	62



		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	63
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	58
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	56
	CONFERÊNCIA INADEQUADA (LOCALIZAÇÃO DO ALVO COM DESVIO)	FALHA DO EQUIPAMENTO (mesa)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	58
		FALHA DO SOFTWARE DO EQUIPAMENTO(display mostra posição da mesa correta, porém não é o real)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	56
		FALHA DO SOFTWARE (CBCT)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	54
		FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	1	10	3	44
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	31
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	2	15
		R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	1	15
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	2	24
	EXECUÇÃO DO TRATAMENTO (DOSE)						
		DOSE ERRADA					

		FALHA DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	3	39
		SETA ISOCENTRO INCORRETO	CATASTRÓFICA	2	10	2	26
	LOCAL DE ENTREGA DA DOSE ERRADO	FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	1	10	4	49
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	73
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	2	28
		R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	3	29
		MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	4	103
		FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	4	56

Tabela 4 - Planilha FMEA do Centro de Radioterapia II

**FMEA CENTRO II**

<b>Subprocesso 1</b>	<b>Etapas</b>	<b>Modo de Falha Potencial</b>	<b>Causa Potencial da Falha</b>	<b>Efeito (Severidade)</b>	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>CONSULTA( CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)</b>	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	90
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	90
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	54
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	5	198
			REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	5	252
	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	45
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	54
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	27
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	3	27
			FALHA DAS EVIDÊNCIAS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	63
	DECISÃO PARA TRATAR COM SRS/SBRT	DECISÃO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	27
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	14

		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	27
DIRETIVA DO TIPO DE IMOBILIZAÇÃO A SER USADA (CONSULTA AO MESMO TEMPO DA SOLICITAÇÃO DA IMAGEM)	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	25
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	13
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	13
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	25
	IMOBILIZAÇÃO INADEQUADA	NÃO EXISTE NO SERVIÇO IMOBILIZAÇÃO ADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	1	5
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	30
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	18
DIRETIVA PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	9
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	24
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	9
		INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	24
		PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	12

Subprocesso 2	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>ESCOLHA DO PROTOCOLO PARA AS IMAGENS</b>	PROTOCOLO PARA RESSONANCIA MAGNÉTICA	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	42
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	18
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	18
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	24
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	12
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	9
			DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	36
	PROTOCOLO PARA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	42
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	18
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	18
FALTA DE COMUNICAÇÃO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	24	
FALTA DE TREINAMENTO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE	2	6	2	12	

			LIMITADA				
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	9
		DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	36

Subprocesso 3	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
AGENDAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE IMAGEM	AGENDAR PACIENTE PARA IMAGEM (CT)	AUTORIZAÇÃO NÃO OBTIDA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	2	1	2
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	2	1	4
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	2	1	4
		ENTRADA DE DADOS INCORRETA(nome, tipo de CT, local da doença)	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	9
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	9
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	9
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	1	36
		DADOS CORROMPIDOS	FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	1	2	1	2
			FALHA NA REDE ELÉTRICA	DESCONFORTO	1	2	1	2
			FALHA NA REDE	DESCONFORTO	1	2	1	2

Subprocesso 4	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PROCEDIMENTO DE IMAGEM - RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	NÃO DESENVOLVIDO - SUBPROCESSO NÃO REALIZADO NO CENTRO DE RADIOTERAPIA							

Subprocesso 5	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	IMPORTAR AS IMAGENS DE RM	IMAGEM IMPORTADA ERRADA (INADEQUADA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	92
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	62
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	58
		IMAGEM DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	65
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	48
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	48
	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	3	10	2	63
			CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	206
			CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	213

		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	194
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	209
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	194
		QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	214
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	227
		INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	133
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	194
	GTV/CTV NÃO DELINEADO	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	38
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	19
		IMAGEM NÃO DISPONÍVEL	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	31
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	29
DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	109
		FALTA DE PROCEDIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	171



		PADRÃO					
		IMAGENS NÃO DISPONÍVEL	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	92
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	149
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	159
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	4	196
	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	243
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	263
		CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	218
		CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	221
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	257
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	234
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	167
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	236
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	263
		IDENTIFICAÇÃO INCORRETA DO OAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	214
FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	234		

PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	DOSE INAPROPRIADA	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	5	263
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	5	248
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	5	205
		FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	5	10	5	303
	FRACIONAMENTO INAPROPRIADO	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	5	288
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	5	148
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	5	130
		FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	5	10	5	303

Subprocesso 6	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO	FAZER A IMOBILIZAÇÃO	TIPO DE IMOBILIZAÇÃO INDEVIDA	INTERPRETAÇÃO ERRADA DA DIRETIVA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	25
			DIRETIVA ERRADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	43
			FALTA DE POLÍTICA E PROCEDIEMNTTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	61
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	36

		PROPRIEDADES RADIOLÓGICAS DO MATERIAL DA IMOBILIZAÇÃO INAPROPRIADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	2	8
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	42
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	43
	IMOBILIZAÇÃO INCORRETA	FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	39
		FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	45
		FALTA DE TEMPO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	31
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	59
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	59
POSICIONAR	PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	43
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	37
		FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	2	10	2	35
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	50
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	43
	POSICIONAMENTO SEM ACURÁCIA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	78

		FALTA DE PACIÊNCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	84
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	79
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	83
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	77
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	77
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	50
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	77
		PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	94
IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	IMOBILIZAÇÃO NÃO IDENTIFICADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	2	8
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	2	8
		FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	3	1	2	8

			FALTA DE MATERIAL PARA IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	2	5
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	2	8
		IDENTIFICAÇÃO INCORRETA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	95
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	95
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	108
			FALTA DE ATENÇÃO (IDENTIFICA COM DADOS DE PACIENTE ERRADO)	CATASTRÓFICA	3	10	3	124

Subprocesso 7	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
PROCEDIMENTO DE IMAGEM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)	POSICIONAR NO TOMÓGRAFO	PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	1	35
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	33
			FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	2	10	2	58
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	38
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	41
	POSICIONAR INCORRETAMENTE	FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	2	7	3	66	

		SÉRIA					
		FALTA TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	66
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	66
		FALHA DO EQUIPAMENTO DE POSICIONAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	60
		EQUIPAMENTO DE POSICIONAMENTO INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	59
		PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	65
SELECIONAR A TÉCNICA	SELECIONA TÉCNICA ERRADA	FALTA DE ATENCAO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	23
		DIRETIVA INCORRETA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	17
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	19
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	15
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	17
		FALHA DO EQUIPAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	18

		EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a técnica adequada)	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	2	9
AQUISIÇÃO DA IMAGEM	IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	24
		FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	23
		PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	5	2	59
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	30
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	16
		PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM INCORRETO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	25
TRANSFERIR AS IMAGENS PARA O TPS	TRANSFERÊNCIA DE IMAGENS ERRADAS	PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	40
		FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	44
		CORRETO PACIENTE PORÉM DADOS DA IMAGEM ERRADOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	59
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	48
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	51
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36

		TRANSFERÊNCIA DE DADOS INCOMPLETA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	24
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	24
			FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	28
			FALHA DO SISTEMA (BANCO DE DADOS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	26
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	1	26
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (IMPORTA AS IMAGENS ANTES DO TÉRMINO DA TRANSFERENCIA DE DADOS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	1	20

Subprocesso 8	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMAGENS DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	90
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	70



			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	3	70	
			ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	3	10	3	123	
		IMPORTA EXAME ERRADO (paciente com mais de um exame)		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	154
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	145
				FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	145
				INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	142
		IMPORTA PARA ARQUIVO DE OUTRO PACIENTE		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
				FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
				INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE CAUSA CONFUSÃO)	CATASTRÓFICA	2	10	2	37
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	33
		ASSINALAR LOCALIZADOR	NÃO ASSINALA	FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
				FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
				FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
				FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
ASSINALA INCORRETAMENTE			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	3	6	2	28	

			LIMITADA				
		BAIXA QUALIDADE DA IMAGEM	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	23
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	23
		FALTA DE PACIENCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	16
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	31
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	10
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	21
EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO POUCOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	5	270
		FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO MUITOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	80
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	143
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	145
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	4	8	4	139

			POTENCIALMENTE SÉRIA				
	FUSÃO NÃO REALIZADA	IMAGEM NÃO DISPONÍVEL NO FORMATO DICOM	DESCONFORTO	5	3	2	12
		IMAGEM ADICIONAL NÃO ESPECIFICADA PELO MD	DESCONFORTO	3	3	2	40
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	3	2	31
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	2	3	2	24
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	3	2	24
DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	5	211
		CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	191
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	191
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	5	228
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	205
		QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	4	8	4	217

				SÉRIA					
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	142
				INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	164
				FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	168
		ALVO NÃO DELINEADO		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	32
				QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	41
				FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	46
				FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	42
				FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	42
				STAFF INADEQUADO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	42
				IMAGEM NÃO ESTÁ DISPONÍVEL	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	20
				FALTA DE TEMPO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	21
DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)		OAR NÃO DELINEADO		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	101
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	115

		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	155
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	167
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	194
	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	126
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	169
		CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	167
		CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	161
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	128
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	4	167
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	169
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	164
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	122
		IDENTIFICAÇÃO INCORRETA DO OAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	99
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	124

DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NÃO SELECIONA O NÚMERO DE FRAÇÕES	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	64
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	62
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	55
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	55
	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	4	118
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	4	120
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	4	114
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	110
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	110
	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	167

	(MENOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	169	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	162	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	158	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	158	
	DEFINIR A DOSE TOTAL	NÃO SELECIONA A DOSE	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	2	15
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	3	1	2	15
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	2	15
			FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	2	15
		DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	CATASTRÓFICA	4	10	3	170
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	3	175
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	4	10	3	170
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	3	168
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	3	168
		DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE		4	8	3	141		

			POTENCIALMENTE SÉRIA				
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, IMRS, conformacional)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	83
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	89
		TECNICA ADEQUADA NÃO DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	98
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	86
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	91
DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	NUMERO DE FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	86
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	93
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	89



		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	101
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	101
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	86
	DISTRIBUIÇÃO DOS FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	96
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	65
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	60
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	92
		EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a distribuição de campos adequada)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	54
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	51
	COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	3	2	29
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	4	3	2	24
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	3	3	2	21
		FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a	DESCONFORTO	6	3	2	44

		colisão)					
		SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	DESCONFORTO	5	3	2	38
	SUPERPOSIÇÃO DE CAMPOS	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	89
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	89
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	89
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	98
	COLISÃO GANTRY-MESA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	3	2	26
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	3	3	2	23
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	3	2	21
		FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	DESCONFORTO	6	3	2	41
		SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	DESCONFORTO	4	3	2	35
DETERMINAÇÃO DA FORMA DOS CAMPOS	ALVO FORA DO CAMPO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	22
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	1	42

		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	22
	MLC COM MARGEM INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	3	74
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	6	3	75
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	6	3	75
	TECIDO SADIO DENTRO DO CAMPO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	88
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	88
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	88
	MLC INADEQUADO PARA CONFORMAÇÃO	EQUIPAMENTO INADEQUADO (não tem MLC de tamanho adequado)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	29
DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES (NÃO EXISTE UMA ORDEM EXATA, É EXECUTADO INTERATIVAMENTE DURANTE O PROCESSO DE PLANEJAMENTO)	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	92
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	119
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	83
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	119
	PESO DOS FEIXES SUBESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	62
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	80

		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	56
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	80
AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	ESCALA DE DOSE ERRADA ( TROCA DOSE RELATIVA X DOSE ABSOLUTA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	86
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	74
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	74
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	20
	PONTO/VOLUME DE REFERÊNCIA ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	92
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	80
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	80
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	73
		FALHA DO SOFTWARE ( não assimilou o ponto pre determinado)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	4	28
	PRESCRIÇÃO DE CURVA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	4	8	3	98

		SÉRIA				
	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	90
	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	82
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	82
DOSE NÃO ACEITÁVEL EM OAR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	56
	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	47
	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	47
DOSE MÍNIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	38
	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	42
	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	36
DOSE MÁXIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	52
	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	58

		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
	DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	77
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	66
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	66
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (dose mínima no alvo não aceitável)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	69
APROVAÇÃO DO PLANJAMENTO DE TRATAMENTO	PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO NÃO APROVADO	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	4	1	2	7
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	4	1	2	7
		STAFF INADEQUADO	NENHUM EFEITO	4	1	2	6
	APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	4	85
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	3	10	4	100
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	4	133
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	4	133

Subprocesso 9	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	105
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	74
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	55
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	78
		(REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA ) MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	98
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	78
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	111
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	108
	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA IGRT	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	50
			PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	2	91
			FALTA DEPROCEDIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	4	8	2	73

			PADRÃO	POTENCIALMENTE SÉRIA				
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	50
		ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	26
	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	29
		EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	72
			PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	123
			FALTA DEPROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	127
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	72

Subprocesso 10	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ (COLOCAÇÃO DO CONE)	NÃO REALIZA O TESTE	FALTA DE EQUIPAMENTO/MATERIAL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	39
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	39



		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	39	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	39	
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	39	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	11	
	COLOCAÇÃO DE CONE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	1	14	
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	1	12	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	1	4	
	COLOCAÇÃO NA POSIÇÃO ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	16	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	16	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	6	
	TESTE WINSTON LUTZ (ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	61
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	61

		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	59
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	10
		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	61
TESTE WINSTON LUTZ (POSICIONAMENTO DO FILME)	ALINHAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	52
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	52
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	10
		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE (problema no posicionador do filme)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	54
	SOBREPOSIÇÃO DE EXPOSIÇÕES	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	7	2	2	21
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	5	2	2	19
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	5	2	2	15
		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE (problema no posicionador do filme)	DESCONFORTO	6	2	2	19
	NÃO COLOCA O FILME	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	2	1	10
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	2	1	2
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	2	1	6

TESTE WINSTON LUTZ (IRRADIAÇÃO)	ERRO DE EXPOSIÇÃO DO FILME	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	2	2	17	
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	2	2	11	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	2	2	3	
		FALHA DO EQUIPAMENTO (AL)	DESCONFORTO	3	2	2	9	
		FALHA DO EQUIPAMENTO (SOFTWARE)	DESCONFORTO	3	2	2	9	
	ACESSÓRIO POSICIONADO ERRADO (BOLUS)	SISTEMA INADEQUADO	DESCONFORTO	5	2	2	25	
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	6	2	2	28	
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	2	2	16	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	2	2	4	
	TESTE WINSTON LUTZ (AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	113
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	113
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	72
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	99
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	18
APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	113	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	72	

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	18	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	72	
		REPROVAÇÃO INDEVIDA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	2	3	26
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	2	2	16
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	2	2	4
			FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	3	2	2	16
	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	NÃO REALIZA A CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	FALTA DE STAFF	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	94
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	94
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	3	22
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	94
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	94
	ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	5	372	

		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	5	287
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	5	206
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	5	44
		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	5	166
CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM (AQUISIÇÃO DAS IMAGENS EXACTRAC)	TÉCNICA RADIOLÓGICA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	2	2	23
		FALHA DO EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	2	2	2	10
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	2	2	16
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	2	2	4
	IMAGEM NÃO ADQUIRIDA	FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	2	2	2	10
		FALHA DO EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	2	2	2	10
CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	AVALIAÇÃO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	95
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	131
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	3	23

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	95
			IMAGEM INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	131
		NÃO REALIZA AVALIAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	131
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	95
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	3	23
			FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade muito séria	3	9	3	77

Subprocesso 11	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS DE TRATAMENTO NÃO CHECADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	4	121
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	4	82
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	4	91
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	4	64
		PARÂMETROS ERRADOS	PLANO DE TRATAMENTO ESTÁ ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	5	105

		ARQUIVO NO R& V CARREGADO ERRADO - OUTRO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	51
		ARQUIVO NO R& V CARREGADO ERRADO - OUTRO ISOCENTRO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	147
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	93
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	93
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	111
		FALTA DE COMUNICAÇÃO (técnicos não tem acesso aos médicos e físicos)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	93
POSICIONAR O PACIENTE	ACESSÓRIO INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	42
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	24
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	26
		ACESSÓRIO DANIFICADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	18
		DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	47
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	44
	SET UP ERRADO	PACIENTE ERRADO	CATASTRÓFICA	2	10	2	35

		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	50
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	86
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	27
		MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	59
		DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	45
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	32
CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO EXACTRAC	IGRT EXACTRAC NÃO UTILIZADO	EQUIPAMENTO NÃO DISPONÍVEL(QUEBRADO)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	14
		SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL (PROBLEMAS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	14
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	23
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	2	8	1	19



		SÉRIA				
	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	23
NÃO FAZ FUSÃO CT-EXACTRAC	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	19
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	26
	SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	19
	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	25
	LOCALIZA COM FUSÃO INCORRETA	ARQUIVO DE IMAGEM CARREGADO NÃO CORRESPONDE AO PACIENTE	CATASTRÓFICA	2	10	3
CARREGA ARQUIVO NÃO CORRESPONDENTE AO ISOCENTRO		CATASTRÓFICA	3	10	3	65
FALTA DE ATENÇÃO		CATASTRÓFICA	3	10	3	80
FALTA DE TREINAMENTO		CATASTRÓFICA	2	10	2	53

		FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	58
		FALHA DO EQUIPAMENTO (mesa)	CATASTRÓFICA	2	10	2	35
		FALHA DO SOFTWARE DO EQUIPAMENTO(display mostra posição da mesa correta, porém não é o real)	CATASTRÓFICA	2	10	3	45
		FALHA DO SOFTWARE DO EXACTRAC	CATASTRÓFICA	2	10	2	28
	NÃO APLICA AS CORREÇÕES DE POSICIONAMENTO PÓS FUSÃO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	55
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
		FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
		FALHA DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	30
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	33
	CORREÇÃO DE POSICIONAMENTO INCORRETA	SISTEMA DE IMAGEM GEOMETRICAMENTE DESCALIBRADO	CATASTRÓFICA	3	10	3	71
		SISTEMA DE INFRAVERMELHO DESCALIBRADO	CATASTRÓFICA	3	10	2	50
		FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	47

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	35
ENTREGA DO TRATAMENTO	VALOR DE DOSE ERRADO	PLANO DE TRATAMENTO UTILIZADO NO QA	CATASTRÓFICA	1	10	2	23
		FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	2	10	3	55
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	43
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	33
		R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	2	20
		MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	2	64
		FALHA DOSIMÉTRICA DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	4	40
		FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	4	63
	LOCAL DE ENTREGA DA DOSE ERRADO	FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	1	10	4	43
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	3	70
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	50
		R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	2	23
		MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	3	78
		FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	4	45

Tabela 5 - Planilha FMEA do Centro de Radioterapia III

<b>FMEA CENTRO III</b>								
<b>Subprocesso 1</b>	<b>Etapas</b>	<b>Modo de Falha Potencial</b>	<b>Causa Potencial da Falha</b>	<b>Efeito (Severidade)</b>	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>CONSULTA( CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)</b>	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	44
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	74
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	6	87
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	6	4	68
			REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	6	8	329
	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	53
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	78
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	120
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	120
			FALHA DAS EVIDÊNCIAS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	131
	DECISÃO PARA TRATAR COM	DECISÃO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	99

SRS/SBRT		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	149	
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	50	
		FALTA DE ÉTICA	CATASTRÓFICA	4	10	7	140	
		ESCOLHA DO PACIENTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	5	136	
DIRETIVA DO TIPO DE IMOBILIZAÇÃO A SER USADA (CONSULTA AO MESMO TEMPO DA SOLICITAÇÃO DA IMAGEM)	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	28	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	33	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	38	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	26	
	IMOBILIZAÇÃO INADEQUADA	NÃO EXISTE NO SERVIÇO IMOBILIZAÇÃO ADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	30	
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	6	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	26	
		PACIENTE NÃO ADAPTÁVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	14	
	DIRETIVA PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	6

			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	14
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	44
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	19
			PACIENTE ERRADO	CATASTRÓFICA	1	10	1	10

Subprocesso 2	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>ESCOLHA DO PROTOCOLO PARA AS IMAGENS</b>	PROTOCOLO PARA RESSONANCIA MAGNÉTICA	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	19
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	54
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	36
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	12
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	3	8	2	44

				SÉRIA				
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16	
		DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	57	
PROTOCOLO PARA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	19	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	50	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8	
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	40	
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16	
		DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	57	

Subprocesso 3	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>AGENDAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE IMAGEM</b>	AGENDAR PACIENTE PARA IMAGEM (CT)	AUTORIZAÇÃO NÃO OBTIDA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	3	1	6
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	3	1	6
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	3	1	6
		ENTRADA DE DADOS INCORRETA(nome, tipo de CT, local da doença)	FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	8	4	64
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	8	4	64
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	8	4	128
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	2	8	4	64
		DADOS CORROMPIDOS	FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	1	3	2	6
			FALHA NA REDE ELÉTRICA	DESCONFORTO	1	3	2	6
			FALHA NA REDE	DESCONFORTO	2	3	2	12

Subprocesso 4	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>CONSULTA COM ENFERMAGEM</b>	ANAMNESE	NÃO REGISTRA TODOS OS DADOS	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	DESCONFORTO	10	3	5	150



		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	4	3	9	108
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	4	3	9	108
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	10	3	3	90
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	2	6
	INTERVENÇÃO INCORRETA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	DESCONFORTO	10	3	1	30
		FALTA DE MEDICAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3
		FALHA DE EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	3	1	9
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	3	3	1	9
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	6	3	1	18
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	1	3
	INTERVENÇÃO NÃO REALIZADA	CONSULTA NÃO AGENDADA	DESCONFORTO	10	3	5	150
		PACIENTE RECUSA CONSULTA	DESCONFORTO	1	3	5	15
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	10	3	5	150

		FALTA DE EQUIPAMENTO ADEQUADO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALTA DE MEDICAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALHA DE EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
	PACIENTE ERRADO	FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
	EXAME FÍSICO DO SITIO DE TRATAMENTO	NÃO REALIZA EXAME	CONSULTA NÃO AGENDADA	DESCONFORTO	10	3	1	30
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	DESCONFORTO	10	3	5	150
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	1	3
FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO			DESCONFORTO	10	3	5	150	
FALTA DE ATENÇÃO			DESCONFORTO	1	3	1	3	
EXAME ERRADO		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	3	5	15	
		FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	1	3	5	15	
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
NÃO REGISTRA EXAME		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3	

	REALIZADO	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
		FALTA DE MEIOS PARA O REGISTRO	DESCONFORTO	1	3	1	3	
	REVISAO DE ENFERMAGEM	NÃO REALIZA REVISAO	FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	3	2	18
			CONSULTA NÃO AGENDADA	DESCONFORTO	1	3	2	6
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	10	3	2	60
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	3	2	6
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	3	3	2	18
		REGISTRA DADOS ERRADOS	PACIENTE RECUSA CONSULTA	DESCONFORTO	2	3	2	12
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	1	3	2	6
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	3	2	6
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	4	3	2	24
			FALTA DE MEIOS PARA O REGISTRO	DESCONFORTO	4	3	2	24
FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	3	1	3			

Subprocesso 5	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>PROCEDIMENTO DE IMAGEM - RESSONÂNCIA MAGNÉTICA</b>	NÃO DESENVOLVIDO - SUBPROCESSO NÃO REALIZADO NO CENTRO DE RADIOTERAPIA							

Subprocesso 6	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO</b>	FAZER A IMOBILIZAÇÃO	TIPO DE IMOBILIZAÇÃO INDEVIDA	INTERPRETAÇÃO ERRADA DA DIRETIVA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	15
			DIRETIVA ERRADA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	24
			FALTA DE POLÍTICA E PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	1	8
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	1	14
			PROPRIEDADES RADIOLÓGICAS DO MATERIAL DA IMOBILIZAÇÃO INAPROPRIADO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	5	42
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	28
			FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	13

	IMOBILIZAÇÃO INCORRETA	FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	44	
		FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	2	52	
		FALTA DE TEMPO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	29	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	47	
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	25	
	POSICIONAR	PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	1	10	1	25
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	70
			FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	1	10	1	20
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	1	13
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	60
		POSICIONAMENTO SEM ACURÁCIA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	28
			FALTA DE PACIÊNCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	16
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	32
FALTA DE ATENÇÃO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE	3	8	2	71	

			SÉRIA				
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	26
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	44
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	70
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	70
		PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	93
IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	IMOBILIZAÇÃO NÃO IDENTIFICADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	2	1	2
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	2	1	2
		FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	1	2	1	2
		FALTA DE MATERIAL PARA IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	DESCONFORTO	1	2	1	3
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	2	2	2	17
	IDENTIFICAÇÃO INCORRETA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	26

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	40
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	33
			FALTA DE ATENÇÃO (IDENTIFICA COM DADOS DE PACIENTE ERRADO)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	56

Subprocesso 7	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PROCEDIMENTO DE IMAGEM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)	POSICIONAR NO TOMÓGRAFO	PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	1	10	2	24
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	28
			FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	2	10	2	24
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	1	12
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	55
		POSICIONAR INCORRETAMENTE	FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	50
			FALTA TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	56

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	50
		FALHA DO EQUIPAMENTO DE POSICIONAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	21
		EQUIPAMENTO DE POSICIONAMENTO INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	17
		PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	4	80
SELECIONAR A TÉCNICA	SELECIONA TÉCNICA ERRADA	FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	36
		DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	20
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	20
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	5	3	22
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	7
		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	20
		EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a técnica adequada)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	1	6



AQUISIÇÃO DA IMAGEM	IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	4	79
		FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	45
		PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	3	78
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	35
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	58
		PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM INCORRETO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	59
TRANSFERIR AS IMAGENS PARA O TPS	TRANSFERÊNCIA DE IMAGENS ERRADAS	PACIENTE ERRADO	CATASTRÓFICA	2	10	1	15
		FALTA DE ATENCAO	CATASTRÓFICA	4	10	2	55
		CORRETO PACIENTE PORÉM DADOS DA IMAGEM ERRADOS	CATASTRÓFICA	4	10	2	90
		STAFF INADEQUADO	CATASTRÓFICA	4	10	2	40
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	2	35
		FALTA DE PROCEDIMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	2	48

		PADRÃO					
TRANSFERÊNCIA DE DADOS INCOMPLETA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	18	
	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	19	
	FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	2	54	
	FALHA DO SISTEMA (BANCO DE DADOS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	51	
	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	51	
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (IMPORTA AS IMAGENS ANTES DO TÉRMINO DA TRANSFERENCIA DE DADOS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	2	51	

Subprocesso 8	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
<b>DELINEAMENTO DO ALVO E OAR</b>	IMPORTAR AS IMAGENS DE RM	NÃO IMPORTA A IMAGEM	IMAGEM INDISPONÍVEL (não realizou sequencia)	DESCONFORTO	3	3	1	8

		INCOMPATIBILIDADE DE SOFTWARES	DESCONFORTO	2	3	1	5
		IMAGEM INCOMPATÍVEL OU INADEQUADA	DESCONFORTO	2	3	2	9
	IMAGEM IMPORTADA ERRADA (INADEQUADA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	20
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
	IMAGEM DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	1	14
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	1	14
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	1	14
		INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE CAUSA CONFUSÃO)	CATASTRÓFICA	2	10	1	15
		ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	1	10	1	10
IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMAGENS DO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	80

	ERRADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	55	
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	3	55	
		ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	2	10	3	80	
	IMPORTA EXAME ERRADO (paciente com mais de um exame)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	144	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	59	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	59	
		INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	113	
	IMPORTA PARA ARQUIVO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	1	15	
		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	1	15	
		INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE CAUSA CONFUSÃO)	CATASTRÓFICA	2	10	1	20	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	1	15	
	ASSINALAR LOCALIZADOR	NÃO ASSINALA	FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1

		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
		FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
	ASSINALA INCORRETAMENTE	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	1	19
		BAIXA QUALIDADE DA IMAGEM	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	1	23
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	1	24
		FALTA DE PACIENCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	7	1	52
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	1	33
		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	1	33
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	1	20

EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO POUCOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	88
		FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO MUITOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	50
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	24
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	32
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	24
		FALTA DE PACIENCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	32
	FUSÃO NÃO REALIZADA	IMAGEM NÃO DISPONÍVEL NO FORMATO DICOM	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		IMAGEM ADICIONAL NÃO ESPECIFICADA PELO MD	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2

		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	59
		CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	3	104
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	72
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	60
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	124
		QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	88
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	20
		INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	40
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	4	8	2	56

			POTENCIALMENTE SÉRIA				
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	80
	ALVO NÃO DELINEADO	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	56
		QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	56
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	40
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	28
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	28
		STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	64
		IMAGEM NÃO ESTÁ DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	10
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	26
DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	14
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	23



		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	36	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	27	
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	54	
	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	63	
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	45	
		CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	81	
		CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	81	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54	
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54	
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	59	
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	59	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36	
		IDENTIFICAÇÃO INCORRETA DO OAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	36	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36	
PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO)		DOSE INAPROPRIADA	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	3	90

	DA DOSE E FRACIONAMENTO)		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	50	
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	45	
			FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	2	10	2	40	
	FRACIONAMENTO INAPROPRIADO			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	2	50
				FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
				FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	2	55
				FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	3	10	3	65

Subprocesso 9	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAR O CONTO RNO EXTERNO DO PACIENTE	NÃO DELINEOU	FALTA DE CONHECIMENTO	Nenhum efeito	1	1	1	1
			FALTA DE TEMPO	Nenhum efeito	1	1	1	1
			FALTA DE ATENÇÃO	Nenhum efeito	4	1	1	4
			FALHA DO SOFTWARE	Nenhum efeito	1	1	1	1
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Nenhum efeito	1	1	1	1
			FALTA DE TREINAMENTO	Nenhum efeito	4	1	1	4

	INCORRETA DELINEAÇÃO	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	5	35	
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	5	105	
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	6	5	140	
		FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	5	49	
		FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	5	105	
	DETERMINAÇÃO DO ALVO	NÃO DETERMINA	FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	3	32
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	3	77
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	3	32
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	5	6	60
		DETERMINA ERRADO	FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	6	106
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	6	193
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	6	122
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	6	178
	ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, IMRS, conformacional)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	4	64
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	4	107
TECNICA ADEQUADA NÃO DISPONÍVEL			Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	4	70	

		FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	4	102
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	4	102
DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NÃO SELECIONA O NÚMERO DE FRAÇÕES	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	5	9	2	59
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	2	9	2	26
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	3	9	2	33
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	2	9	2	26
	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	7	72
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	3	84
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	3	74
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	3	47
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	3	37
	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade muito séria	3	9	6	89
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	5	9	3	102
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	4	9	3	90
FALTA DE TREINAMENTO		Toxicidade muito séria	3	9	3	57	

		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	2	9	3	45
DEFINIR A DOSE TOTAL	NÃO SELECIONA A DOSE	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	2	24
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	2	13
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	2	12
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	2	12
	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	Catastrófica	3	10	9	245
		FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	4	10	3	140
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	3	10	3	90
		FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	2	10	3	55
		FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	3	10	3	70
	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	9	176
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	3	100
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	64
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	3	40
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	50

NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NÃO NORMALIZAR	FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	3	36
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	3	84
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	60
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	60
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	3	84
	NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	6	60
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	5	8	6	180
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	6	136
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	6	136
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	6	152
SELECIONAR A MATRIZ DE CÁLCULO DE DOSE	SELECIONA MATRIZ INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	3	75
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	3	52
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	3	66
		SOFTWARE INADEQUADO (software não permite modificar a matriz)	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	3	19
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	3	47

DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ÂNGULOS DE GANTRY E MESA)	NUMERO DE FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	3	68
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	3	59
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	3	49
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	3	69
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	3	69
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	3	48
	DISTRIBUIÇÃO DOS FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	6	87
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	6	117
		FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	6	51
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	6	117
		EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a distribuição de campos adequada)	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	3	34
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	6	81
	COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	5	10	5	243
		FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	3	10	5	148
		FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	4	10	5	173

		FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	Catastrófica	2	10	5	95	
		SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	Catastrófica	5	10	5	208	
	SUPERPOSIÇÃO DE CAMPOS	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	5	90	
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	5	87	
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	5	99	
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	5	8	5	165	
	COLISÃO GANTRY-MESA	FALTA DE ATENÇÃO	Desconforto	5	3	6	86	
		FALTA DE CONHECIMENTO	Desconforto	3	3	6	53	
		FALTA DE TREINAMENTO	Desconforto	4	3	6	62	
		FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	Desconforto	2	3	6	33	
		SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	Desconforto	2	3	6	33	
	DETERMINAÇÃO DA FORMA DOS CAMPOS	ALVO FORA DO CAMPO	FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	3	36
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	3	86
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	3	36



	MLC COM MARGEM INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	5	4	103	
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	5	4	45	
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	5	4	83	
	TECIDO SADIO DENTRO DO CAMPO	OAR NÃO DELINEADO	Toxicidade muito séria	5	9	6	243	
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	2	9	3	34	
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	2	9	3	52	
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	2	9	3	34	
	MLC INADEQUADO PARA CONFORMAÇÃO	EQUIPAMENTO INADEQUADO (não tem MLC de tamanho adequado)	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	5	1	5	
	DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES (NÃO EXISTE UMA ORDEM EXATA, É EXECUTADO INTERATIVAMENTE DURANTE O PROCESSO DE PLANEJAMENTO)	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	4	111
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	4	70
			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	4	42
NÃO SEGUE PROTOCOLOS			Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	4	56	
PESO DOS FEIXES SUBESTIMADOS		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	5	5	102	
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	5	5	66	
		FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	5	5	36	
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	5	5	51	

AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	ESCALA DE DOSE ERRADA ( TROCA DOSE RELATIVA X DOSE ABSOLUTA)	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	3	66
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	2	41
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	2	42
		FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	3	49
	PONTO/VOLUME DE REFERÊNCIA ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	73
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	64
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	57
		FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	59
		FALHA DO SOFTWARE ( não assimilou o ponto pre determinado)	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	8	3	35
	PRESCRIÇÃO DE CURVA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	8	3	101
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	73
		FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	69
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	8	3	63
	DOSE NÃO ACEITÁVEL EM OAR	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	3	9	4	108
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	2	9	4	61
FALTA DE PROTOCOLOS		Toxicidade muito séria	2	9	4	56	

	DOSE MÍNIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	5	4	47	
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	5	4	62	
		FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	5	4	46	
		DOSE MÁXIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	4	45
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	4	66
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	4	38
		DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	4	56
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	4	31
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	4	28
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (dose mínima no alvo não aceitável)		Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	4	53	
	APROVAÇÃO DO PLANJAMENTO DE TRATAMENTO	PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO NÃO APROVADO	FALTA DE ATENÇÃO	Nenhum efeito	6	1	1	8
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Nenhum efeito	3	1	1	5
			STAFF INADEQUADO	Nenhum efeito	3	1	1	4
		APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO	FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	3	10	3	80
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	3	10	3	93

		FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	3	10	3	108
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	3	10	3	123
EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA IGRT	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	4	9	3	115
		PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	Toxicidade muito séria	5	9	5	138
		FALTA DEPROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	2	9	3	52
		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	2	9	3	43
	ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade muito séria	2	9	3	49
EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA DO SOFTWARE	Catastrófica	2	10	3	65
	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	4	10	3	128
		PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	Catastrófica	5	10	5	150
		FALTA DEPROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	2	10	3	58
		FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	2	10	3	48
REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	Catastrófica	4	10	4	195
		FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	3	10	4	138
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	2	10	4	83

	REVISÃO E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	3	10	6	160
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	3	10	6	165
		NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	Catastrófica	3	10	6	180
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	2	10	6	130
		FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	3	10	6	198
	REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	2	10	5	68
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	2	10	5	98
		FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	1	10	5	48
		FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	2	10	5	68

Subprocesso 10	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	4	10	6	255
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	6	180
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	6	115
		REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	8	180

			NÃO VERIFICA QUE EXISTEM VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	2	10	8	175
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	CATASTRÓFICA	3	10	8	215
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	8	125
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	5	10	7	370
		(REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA ) MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	7	100
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	7	70
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	7	115
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	6	90

Subprocesso 11	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
QA PLAN	TRANSFERIR O PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO PARA O FANTOMA DE QA	TRANSFERE PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	120
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	92
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	5	53

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	81
	TRANSFERE O PLANO DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	14
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	14
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	14
	ACEITA ISOCENTRO COM GRADIENTE DE DOSE INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	32
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	3	60
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	3	24
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	3	44
EXPORTAR A DISTRIBUIÇÃO DE DOSE PLANAR PARA O SOFTWARE DE QA	ARQUIVO DO PLANO FANTOMA CORROMPE	FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
		FALHA DA REDE	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
	DEFINIÇÃO ERRADA DA RESOLUÇÃO ESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DE DOSE	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	5	58
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	5	26
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	5	26

		FALTA DE COMUNICAÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	4	5	38
		FALHA DO SOFTWARE	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	4	5	20
	DEFINIÇÃO ERRADA DA ORIENTEÇÃO DO PLANO (CORONAL, SAGITAL, AXIAL)	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	5	1	1	5
		FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	1	2
	DEFINIÇÃO ERRADA DA POSIÇÃO DO CORTE DO PLANO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	5	4	7	132
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	7	52
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	7	40
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	7	40
	DEFINIÇÃO ERRADA DA ÁREA DO PLANO (COBERTURA INCOMPLETA)	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	2	28
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	12
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	16
		FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	2	12
IMPORTAR A DISTRIBUIÇÃO DE	ARQUIVO DO PLANO FANTOMA CORROMPE	FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	2	1	3	3



DOSE PLANAR PARA O SOFTWARE DE QA		FALHA DA REDE	NENHUM EFEITO	2	1	3	3	
	TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS INAPROPRIADA	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	6	1	3	12	
		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	3	6	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	3	5	
		FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	3	1	3	6	
	IMPORTA ARQUIVO ERRADO (PACIENTE)	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	3	1	10	
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	3	1	4	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	3	1	6	
	IMPORTA ARQUIVO ERRADO (PLANO)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	5	5	95	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	5	35	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	5	35	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	5	35	
	SETTING UP PHANTOM	POSICIONA SSD ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	5	3	65
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	20

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	20
		FALHA DE EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	5	3	45
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	3	20
	ERRA POSIÇÃO DO ISOCENTRO NO PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	3	143
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	38
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	38
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	38
		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	45
	NÚMERO DE PLACAS(AGUA SÓLIDA) ERRAD <sub>o</sub> (PROFUNDIDADE)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	73
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	28

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	28
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	28
	NÃO CENTRALIZA O PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	75
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	33
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	33
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	33
	POSICIONAMENTO INAPROPRIADO DO DETECTOR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	4	130
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	33
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	33
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	2	8	4	33

			POTENCIALMENTE SÉRIA				
		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	33
		FALTA DE EQUIPAMENTO ADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	33
REALIZAR AS MEDIDAS	OUTPUT DA MÁQUINA INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	23
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	23
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	23
		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	63
	EXECUTA MEDIDA COM CAMPO NÃO CORRESPONDENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	65
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	15
	EXECUTA MEDIDA COM PLANEJAMENTO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	60
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALHA DE SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
AVALIAR AS MEDIDAS	COMPARAR COM PLANO DE DOSE NÃO CORRESPONDENTE AO PLANO MEDIDO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	65
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
	ERRO NOS PARAMETROS DE COMPARAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	2	100
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	25
		NORMALIZAÇÃO INAPROPRIADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2
	FALTA DE TREINAMENTO		TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	35
	FALTA DE PROCEDIMENTO		TOXICIDADE OU SUB-DOSE	2	8	2	35

		PADRÃO	POTENCIALMENTE SÉRIA				
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	35
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	40
	PLANOS DE DOSE DESALINHADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	110
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	6	40
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	6	40
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	6	40
	ROI INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	74
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	28
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	36

			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	28	
			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	36	
	APROVAR QA INADEQUADO			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	71
				FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	31
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	31
				FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	31
				FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	31

Subprocesso 12	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ (AJUSTE DA COLIMAÇÃO)	NÃO REALIZA O TESTE	EQUIPAMENTO INDISPONÍVEL (defeito)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	6	129
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	4	129
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	47



			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	6	208	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	3	27	
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	3	1	12	
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	3	1	6	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	3	1	4	
	TESTE WINSTON LUTZ (ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	MLC INCORRETO (PADRAO 2 cm X 2 cm)	ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	59
				FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	5	2	42
				FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	11
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	2	14
				FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	5	2	10
TESTE WINSTON LUTZ (IRRADIAÇÃO)	NÃO POSICIONA O PORTAL		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	1	2	2	
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	2	1	2	3	
			FALHA DO EQUIPAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	2	

		FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
	ERRO DE EXPOSIÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	2	3	18
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	3	2	3	12
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	3	2	3	12
		FALHA DO EQUIPAMENTO (AL)	DESCONFORTO	1	2	3	4
		FALHA DO EQUIPAMENTO (SOFTWARE)	DESCONFORTO	1	2	3	4
	POSIÇÃO DO PORTAL INCORRETA	SISTEMA INADEQUADO	DESCONFORTO	2	2	6	18
		FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	2	6	36
		FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	1	2	6	9
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	2	6	18
TESTE WINSTON LUTZ (AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	6	157
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	6	219
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	4	35
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	6	241
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	39

	APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	6	176	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	6	104	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	6	77	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	6	77	
		REPROVAÇÃO INDEVIDA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	4	2	2	8
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	2	2	5
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	2	2	5
			FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	3	2	2	7
	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	NÃO REALIZA A CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	FALTA DE STAFF	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	72
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	86
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	50
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	6	171
FALTA DE TREINAMENTO			TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	50	
ALINHAMENTO ERRADO		LASER DESALINHADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	7	86	
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	7	221	

		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	7	194
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	7	117
		FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	7	117
CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM (AQUISIÇÃO DAS IMAGENS EXACTRAC)	TÉCNICA RADIOLÓGICA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	5	4	4	63
		FALHA DO EQUIPAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	4	4	44
		FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	4	20
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	4	4	20
	IMAGEM NÃO ADQUIRIDA	FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	3	2	1	7
		FALHA DO EQUIPAMENTO	DESCONFORTO	3	2	1	7
CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	AVALIAÇÃO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	5	92
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	5	102
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	5	82

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	5	82
			IMAGEM INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	5	92
		NÃO REALIZA AVALIAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	141
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	6	63
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	6	63
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	4	31

Subprocesso 13	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
DIA 1 DE TRATAMENTO	IMPORTAR O PLANEJAMENTO DO PACIENTE (SRS)	IMPORTA O PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	51
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	2	36

		FALTA DE TEMPO - PRESSA	CATASTRÓFICA	2	10	2	39
		FALHA DO SOFTWARE	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
		FALHA DO HARDWARE	CATASTRÓFICA	2	10	2	32
		FADIGA DO STAFF	CATASTRÓFICA	3	10	2	53
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	30
CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS DE TRATAMENTO NÃO CHECADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	111
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	46
		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	74
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	134
	PARÂMETROS ERRADOS	PLANO DE TRATAMENTO ESTÁ ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	85
		ARQUIVO NO R& V CARREGADO ERRADO - OUTRO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	89
		ARQUIVO NO R& V CARREGADO ERRADO - OUTRO ISOCENTRO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	112
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	71
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	70
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	109
		FALTA DE COMUNICAÇÃO (técnicos não tem acesso aos médicos e	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	118

		físicos)					
POSICIONAR O PACIENTE	ACESSÓRIO INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	5	3	59
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	47
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	47
		ACESSÓRIO DANIFICADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	2	19
		DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	5	4	32
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	5	3	48
	SET UP ERRADO	PACIENTE ERRADO	CATASTRÓFICA	3	10	2	40
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	49
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	45
		MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	4	245
		DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	5	111
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	79

CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO EXACTRAC	IGRT EXACTRAC NÃO UTILIZADO	EQUIPAMENTO NÃO DISPONÍVEL(QUEBRADO)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	1	9
		SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL (PROBLEMAS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	1	11
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	1	11
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	1	11
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	1	13
	NÃO FAZ FUSÃO CT-EXACTRAC	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	41
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	20
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	22
		SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	1	11



		FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	1	17
LOCALIZA COM FUSÃO INCORRETA		ARQUIVO DE IMAGEM CARREGADO NÃO CORRESPONDE AO PACIENTE	CATASTRÓFICA	2	10	2	30
		CARREGA ARQUIVO NÃO CORRESPONDENTE AO ISOCENTRO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	51
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	33
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	48
		FALHA DO EQUIPAMENTO (rx)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	72
		FALHA DO SOFTWARE DO EXACTRAC	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	114
NÃO APLICA AS CORREÇÕES DE POSICIONAMENTO PÓS FUSÃO		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	75
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	53
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	75
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	48
		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	89
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	44

	CORREÇÃO DE POSICIONAMENTO INCORRETA	SISTEMA DE IMAGEM GEOMETRICAMENTE DESCALIBRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	7	153	
		SISTEMA DE INFRAVERMELHO DESCALIBRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	7	113	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	50	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	62	
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	134	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	53	
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	94	
	ENTREGA DO TRATAMENTO	DOSE ERRADA	PLANO DE TRATAMENTO UTILIZADO NO QA	CATASTRÓFICA	2	10	3	50
			FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	2	10	5	67
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	4	68
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	4	72
			R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	1	13
			MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	5	10	4	222
			FALHA DOSIMÉTRICA DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	7	128
FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	6	132			

		FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	2	10	5	67
		FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	5	93
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	5	82
		R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	1	13
		MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	5	10	4	238
		FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	7	148

**APENDICE B – Ranking FMEA dos Centros De Radioterapia I, II E III**

Tabela 6 - Ranking FMEA do Centro de Radioterapia I

<b>Ranking NPR - FMEA Centro I</b>									
#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
1	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	EXAME FÍSICO DO SITIO DE TRATAMENTO	NÃO REALIZA EXAME	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	9	204
2	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	CATASTRÓFICA	6	10	4	189
3	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	ORIENTAR SOBRE CUIDADOS DURANTE TRATAMENTO	NÃO ORIENTA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	6	186
4	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	EXAME FÍSICO DO SITIO DE TRATAMENTO	EXAME ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	9	183
5	3 - AGENDAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE IMAGEM	OBTER AUTORIZAÇÃO DO PLANO DE SAÚDE	AUTORIZAÇÃO NÃO OBTIDA	PROBLEMAS DO CONTRATO DO PACIENTE COM CONVÊNIO	DESCONFORTO	6	3	10	180

### Ranking NPR - FMEA Centro I

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
6	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	INFORMAÇÃO INCOMPLETA	CATASTRÓFICA	7	10	3	174
7	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	162
8	9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA SISTEMA DE GERENCIAMENTO (R&V, IGRT)	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	CATASTRÓFICA	4	10	5	152
9	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	5	141
10	9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	6	136

### Ranking NPR - FMEA Centro I

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
11	<b>3 - AGENDAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE IMAGEM</b>	AGENDAR PACIENTE PARA IMAGEM (CT)	NÃO AGENDA EM TEMPO ADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	3	9	135
12	<b>8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADOS	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	133
13	<b>8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	123
14	<b>11 - QA AL</b>	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	117
15	<b>9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA SISTEMA DE GERENCIAMENTO ( R&V, IGRT)	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO (VÁRIOS PLANOS SALVOS P MMO PTE)	CATASTRÓFICA	3	10	4	116

### Ranking NPR - FMEA Centro I

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
16	<b>7 - PROCEDIMENTO DE IMAGEM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)</b>	TRANSFERIR AS IMAGENS PARA O TPS	TRANSFERÊNCIA DE IMAGENS ERRADAS	CORRETO PACIENTE PORÉM DADOS DA IMAGEM ERRADOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	116
17	<b>8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	IMPORTAR AS IMAGENS DE RM	IMAGEM DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	114
18	<b>4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM</b>	EVOLUÇÃO DE ENFERMAGEM	NÃO REALIZA EVOLUÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	6	108
19	<b>8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES	PESO DOS FEIXES SUBESTIMADOS	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	107
20	<b>9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	5	106



---



---

**Ranking NPR - FMEA Centro I**

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
21	<b>9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA SISTEMA DE GERENCIAMENTO ( R&V, IGRT)	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	4	104
22	<b>12 - DIA N DE TRATAMENTO</b>	EXECUÇÃO DO TRATAMENTO	LOCAL DE ENTREGA DA DOSE ERRADO	MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATÁSTRÓFICA	3	10	4	103

Tabela 7 – Ranking FMEA do Centro de Radioterapia II

<b>Ranking NPR - FMEA Centro II</b>									
#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
1	10 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	5	372
2	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	DOSE INAPROPRIADA	FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	5	10	5	303
3	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	FRACIONAMENTO INAPROPRIADO	FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	5	10	5	303
4	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	FRACIONAMENTO INAPROPRIADO	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	5	288
5	10 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	5	287

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
6	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO POUCOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	5	270
7	PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	263
8	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	263
9	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	DOSE INAPROPRIADA	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	5	263

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
10	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	257
11	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	5	252
12	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	DOSE INAPROPRIADA	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	5	248
13	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	243

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
14	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	236
15	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	234
16	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	234
17	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	5	228
18	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	227

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	EFEITO (SEVERIDADE)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
19	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	221
20	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	218
21	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	217
22	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	Toxicidade muito séria	4	9	3	214

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
23	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	IDENTIFICAÇÃO INCORRETA DO OAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	214
24	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	213
25	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	5	211
26	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	209
27	10 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	5	206

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
28	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	206
29	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	DOSE INAPROPRIADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	5	205
30	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	205
31	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	INFORMAÇÃO INCOMPLETA	Toxicidade muito séria	5	9	5	198
32	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	5	9	4	196



### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
33	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	194
34	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	194
35	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	194
36	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	194
37	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	191

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
38	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	191
39	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	3	175
40	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	171
41	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	CATASTRÓFICA	4	10	3	170
42	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	4	10	3	170
43	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	169

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
44	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	169
45	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	169
46	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	168
47	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	3	168
48	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	3	168
49	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	167

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
50	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	167
51	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	167
52	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	4	167
53	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	167
54	10 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	5	166
55	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	164

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
56	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	164
57	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	162
58	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	161
59	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	159
60	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	158
61	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	158

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
62	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	155
63	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMPORTA EXAME ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	154
64	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	149
65	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	FRACIONAMENTO INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	5	148
66	11 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS ERRADOS	ARQUIVO NO R& V CARREGADO ERRADO - OUTRO ISOCENTRO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	147
67	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMPORTA EXAME ERRADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	145

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
68	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMPORTA EXAME ERRADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	145
69	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	145
70	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	143
71	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMPORTA EXAME ERRADO (paciente com mais de um exame)	INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	142
72	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	142
73	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	141
74	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	139

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
75	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
76	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
77	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
78	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	135
79	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	133
80	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	APROVAÇÃO DO PLANJAMENTO DE TRATAMENTO	APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	4	133



### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
81	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	APROVAÇÃO DO PLANJAMENTO DE TRATAMENTO	APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	4	133
82	10 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	AVALIAÇÃO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	131
83	10 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	AVALIAÇÃO INADEQUADA	IMAGEM INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	131
84	10 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	NÃO REALIZA AVALIAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	131
85	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	FRACIONAMENTO INAPROPRIADO	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	5	130
86	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	128
87	9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DEPROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	127

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
88	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	126
89	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	124
90	6 - POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO	IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO (IDENTIFICA COM DADOS DE PACIENTE ERRADO)	CATASTRÓFICA	3	10	3	124
91	9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	123
92	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMAGENS DO PACIENTE ERRADO	ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	3	10	3	123
93	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	122
94	11 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS DE TRATAMENTO NÃO CHECADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	4	121

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
95	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	4	120
96	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMNAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	119
97	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMNAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADO	NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	119
98	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	4	118
99	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	115
100	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	4	114
101	10 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	113

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
102	10 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	113
103	10 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	113
104	9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA - MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	111
105	11 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS ERRADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	111
106	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	110
107	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	110
108	5 - PLANEJAMENTO INICIAL DO TRATAMENTO - DELINEAÇÃO DO ALVO COM BASE NA RESSONANCIA MAGNÉTICA	DELINEAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	109

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
109	<b>6 - POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO</b>	IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO INCORRETA	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	108
110	<b>9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA - MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	108
111	<b>9 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	105
112	<b>11 - DIA 1 DE TRATAMENTO</b>	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS ERRADOS	PLANO DE TRATAMENTO ESTÁ ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	5	105
113	<b>8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	101
114	<b>8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO</b>	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS (NÚMERO DE CAMPOS, ÂNGULOS DE GANTRY E MESA)	NUMERO DE FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	101

### Ranking NPR - FMEA Centro II

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
115	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	NUMERO DE FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	101
116	8 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	APROVAÇÃO DO PLANJAMENTO DE TRATAMENTO	APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	3	10	4	100

Tabela 8 - Ranking FMEA do Centro de Radioterapia III

**Ranking NPR - FMEA Centro III**

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
1	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	5	10	7	370
2	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	6	8	329
3	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	NÃO REVISA	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	4	10	6	255
4	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	CATASTRÓFICA	3	10	9	245
5	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	POSICIONAR O PACIENTE	SET UP ERRADO	MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	4	245
6	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DA FORMA DOS CAMPOS	TECIDO SADIO DENTRO DO CAMPO	OAR NÃO DELINEADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	6	243

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
7	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	5	10	5	243
8	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	6	241
9	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	ENTREGA DO TRATAMENTO	LOCAL DE ENTREGA DA DOSE ERRADO	MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	5	10	4	238
10	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	ENTREGA DO TRATAMENTO	DOSE ERRADA	MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	5	10	4	222
11	12 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	7	221
12	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	6	219
13	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	CATASTRÓFICA	3	10	8	215



### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
14	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS (NÚMERO DE CAMPOS, ÂNGULOS DE GANTRY E MESA)	COLISÃO GANTRY PACIENTE	SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	CATASTRÓFICA	5	10	5	208
15	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ (AJUSTE DA COLIMAÇÃO)	NÃO REALIZA O TESTE	FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	6	208
16	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	6	198
17	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	4	10	4	195
18	12 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM (ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	7	194
19	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ALVO	DETERMINA ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	193
20	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	6	180

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
21	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	CATASTRÓFICA	3	10	6	180
22	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	NÃO REVISA	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	6	180
23	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	8	180
24	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ALVO	DETERMINA ERRADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	178
25	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	9	176
26	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	6	176
27	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	NÃO VERIFICA QUE EXISTEM VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	2	10	8	175

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
28	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINACAO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	5	173
29	12 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	NÃO REALIZA A CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	6	171
30	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINACAO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	SUPERPOSIÇÃO DE CAMPOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	5	165
31	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	6	165
32	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	6	160
33	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	6	157

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
34	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO EXACTRAC	CORREÇÃO DE POSICIONAMENTO INCORRETA	SISTEMA DE IMAGEM GEOMETRICAMENTE DESCALIBRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	7	153
35	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	6	152
36	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	ANAMNESE	NÃO REGISTRA TODOS OS DADOS	FALTA DE COMUNICAÇÃO	DESCONFORTO	10	3	5	150
37	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	ANAMNESE	INTERVENÇÃO NÃO REALIZADA	CONSULTA NÃO AGENDADA	DESCONFORTO	10	3	5	150
38	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	ANAMNESE	INTERVENÇÃO NÃO REALIZADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	10	3	5	150
39	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	EXAME FÍSICO DO SITIO DE TRATAMENTO	NÃO REALIZA EXAME	FALTA DE COMUNICAÇÃO	DESCONFORTO	10	3	5	150
40	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	EXAME FÍSICO DO SITIO DE TRATAMENTO	NÃO REALIZA EXAME	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	10	3	5	150

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
41	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	CATASTRÓFICA	5	10	5	150
42	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	DECISÃO PARA TRATAR COM SRS/SBRT	DECISÃO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	149
43	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	ENTREGA DO TRATAMENTO	LOCAL DE ENTREGA DA DOSE ERRADO	FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	7	148
44	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	5	148
45	8 - DELINEAMENTO DO ALVO E OAR	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMPORTA EXAME ERRADO (paciente com mais de um exame)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	144
46	11 - QA PLAN	SETTING UP PHANTOM	ERRA POSIÇÃO DO ISOCENTRO NO PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	3	143
47	12 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	NÃO REALIZA AVALIAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	141

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
48	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	DECISÃO PARA TRATAR COM SRS/SBRT	DECISÃO INADEQUADA	FALTA DE ÉTICA	CATASTRÓFICA	4	10	7	140
49	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAR O CONTO RNO EXTERNO DO PACIENTE	INCORRETA DELINEAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	6	5	140
50	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	3	140
51	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA IGRT	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	5	138
52	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	4	138
53	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	DECISÃO PARA TRATAR COM SRS/SBRT	DECISÃO INADEQUADA	ESCOLHA DO PACIENTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	5	136
54	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	6	136

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
55	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	6	136
56	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS DE TRATAMENTO NÃO CHECADOS	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	134
57	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO EXACTRAC	CORREÇÃO DE POSICIONAMENTO INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	134
58	11 - QA PLAN	EXPORTAR A DISTRIBUIÇÃO DE DOSE PLANAR PARA O SOFTWARE DE QA	DEFINIÇÃO ERRADA DA POSIÇÃO DO CORTE DO PLANO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	5	4	7	132
59	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	ENTREGA DO TRATAMENTO	DOSE ERRADA	FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	6	132
60	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALHA DAS EVIDÊNCIAS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	131
61	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	6	130

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
62	11 - QA PLAN	SETTING UP PHANTOM	POSICIONAMENTO INAPROPRIADO DO DETECTOR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	4	130
63	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ (AJUSTE DA COLIMAÇÃO)	NÃO REALIZA O TESTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	6	129
64	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ (AJUSTE DA COLIMAÇÃO)	NÃO REALIZA O TESTE	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	4	129
65	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	ENTREGA DO TRATAMENTO	DOSE ERRADA	FALHA DOSIMÉTRICA DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	7	128
66	3 - AGENDAMENTO DOS PROCEDIMENTOS DE IMAGEM	AGENDAR PACIENTE PARA IMAGEM (CT)	ENTRADA DE DADOS INCORRETA(nome, tipo de CT, local da doença)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	128
67	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	3	128
68	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	REVISA E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	8	125



### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
69	8 - DELINEAMENTO DO ALVO E OAR	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	124
70	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	APROVAÇÃO DO PLANJAMENTO DE TRATAMENTO	APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	3	123
71	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ALVO	DETERMINA ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	6	122
72	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	120
73	1 - CONSULTA (CONFERENCIA DE DIAGNÓSTICO, DECISÃO DE TRATAMENTO)	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	120
74	11 - QA PLAN	TRANSFERIR O PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO PARA O FANTOMA DE QA	TRANSFERE PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	5	120
75	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS ERRADOS	FALTA DE COMUNICAÇÃO (técnicos não tem acesso aos médicos e físicos)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	4	118

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
76	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	DISTRIBUIÇÃO DOS FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	117
77	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS ( NÚMERO DE CAMPOS, ANGULOS DE GANTRY E MESA)	DISTRIBUIÇÃO DOS FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	117
78	12 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	7	117
79	12 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM(ALINHAMENTO DA PONTEIRA)	ALINHAMENTO ERRADO	FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	7	117
80	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA IGRT	EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	115
81	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	6	115
82	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	(REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA ) MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	7	115

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\bar{NPR}$
83	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO EXACTRAC	LOCALIZA COM FUSÃO INCORRETA	FALHA DO SOFTWARE DO EXACTRAC	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	114
84	8 - DELINEAMENTO DO ALVO E OAR	IMPORTAR IMAGENS DE CT	IMPORTA EXAME ERRADO (paciente com mais de um exame)	INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	113
85	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO EXACTRAC	CORREÇÃO DE POSICIONAMENTO INCORRETA	SISTEMA DE INFRAVERMELHO DESCALIBRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	7	113
86	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS ERRADOS	ARQUIVO NO R&V CARREGADO ERRADO - OUTRO ISOCENTRO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	4	112
87	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	111
88	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS DE TRATAMENTO NÃO CHECADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	111
89	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	POSICIONAR O PACIENTE	SET UP ERRADO	DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	5	111

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
90	11 - QA PLAN	AVALIAR AS MEDIDAS	PLANOS DE DOSE DESALINHADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	6	110
91	13 - DIA 1 DE TRATAMENTO	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS ERRADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	109
92	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	ANAMNESE	NÃO REGISTRA TODOS OS DADOS	FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	4	3	9	108
93	4 - CONSULTA COM ENFERMAGEM	ANAMNESE	NÃO REGISTRA TODOS OS DADOS	FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	4	3	9	108
94	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	DOSE NÃO ACEITÁVEL EM OAR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	108
95	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	APROVAÇÃO DO PLANJAMENTO DE TRATAMENTO	APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	3	108
96	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, IMRS, conformacional)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	4	107

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
97	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DO ALVO	DETERMINA ERRADO	FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	6	106
98	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAR O CONTO RNO EXTERNO DO PACIENTE	INCORRETA DELINEAÇÃO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	5	105
99	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAR O CONTO RNO EXTERNO DO PACIENTE	INCORRETA DELINEAÇÃO	FALHA NO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	5	105
100	8 - DELINEAMENTO DO ALVO E OAR	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTO RNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	3	104
101	12 - QA DO AL	TESTE WINSTON LUTZ ( AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	6	104
102	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DA FORMA DOS CAMPOS	MLC COM MARGEM INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	5	4	103
103	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	102

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
104	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES	PESO DOS FEIXES SUBESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	5	5	102
105	12 - QA DO AL	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	AVALIAÇÃO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	5	102
106	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, IMRS, conformacional)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	4	102
107	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, IMRS, conformacional)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	4	102
108	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	AVALIAÇÃO DO PLANEJAMENTO (DISTRIBUIÇÃO DE DOSE, DVH)	PRESCRIÇÃO DE CURVA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	101

### Ranking NPR - FMEA Centro III

#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	$\bar{O}$	$\bar{S}$	$\bar{D}$	$\overline{NPR}$
109	9 - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DEFINIR A DOSE TOTAL	DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	100
110	10 - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	(REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA ) MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	7	100
111	11 - QA PLAN	AVALIAR AS MEDIDAS	ERRO NOS PARAMETROS DE COMPARAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	6	8	2	100