



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

Dayslon Luiz Gaudereto Freitas

**Aplicação do índice de qualidade a partir de uma análise de risco
para radiocirurgia intracraniana**

Rio de Janeiro

2018

Dayslon Luiz Gaudereto Freitas

Aplicação do índice de qualidade a partir de uma análise de risco para radiocirurgia intracraniana

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Física Médica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração Radioterapia

Orientadora: Prof.^a Dra. Flávia Cristina da Silva Teixeira

Rio de Janeiro

2018

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

F862 Freitas, Dayslon Luiz Gaudereto.
Aplicação do índice de qualidade a partir de uma análise de
risco para radiocirurgia intracraniana / Dayslon Luiz Gaudereto
Freitas – 2018.
188 f.

Orientadora: Flávia Cristina da Silva Teixeira

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Programa
de Pós-Graduação em Física Médica.

1. Física Médica – Teses. 2. Controle de Qualidade– Teses. 3.
Radioterapia – Avaliação de riscos de saúde - Teses. 4. Gestão da
Qualidade – Teses. I. Teixeira, Flavia Cristina da Silva. II.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia
Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 615.849 – 035.4

Bibliotecária: Ana Rachel Fonseca de Oliveira
CRB7/6382

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

Assinatura

Data

Dayslon Luiz Gaudereto Freitas

**Aplicação do índice de qualidade a partir de uma análise de risco para
radiocirurgia intracraniana**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Física Médica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração Radioterapia

Aprovada em 6 de junho de 2018.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Flávia Cristina da Silva Teixeira (Orientadora)

Comissão Nacional de Energia Nuclear

Prof. Dr. Wilson Freitas Rebello da Silva Junior

Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof. Dr. Paulo Alfonso Varela Meléndez

Fundação do Câncer

Rio de Janeiro

2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Edith, por sempre incentivar e apoiar minha carreira acadêmica, e acreditar em mim, principalmente em momentos que nem eu acreditava.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças para seguir em frente e permitir mais esta vitória alcançada.

Aos meus pais, por todo o suporte para me tornar um homem de bem e sempre apoiar o seguimento dos estudos.

Aos meus irmãos, Gledson e Rodolfo, que pelo convívio diário me ajudaram a aprender na prática o verdadeiro significado de amizade.

À minha amada e querida esposa, Nathália, por ter passado cada minuto ao meu lado durante o desenvolvimento deste trabalho, sempre me apoiando e incentivando.

À minha orientadora Flávia Teixeira, pelas sugestões certas nos momentos exatos e pela confiança depositada.

Ao Professor Carlos Eduardo Veloso de Almeida, pela oportunidade de desenvolver este trabalho e principalmente pela confiança e respeito depositado a mim como um profissional de Física Médica.

À equipe da Fundação do Câncer, por todo o suporte dado e pela realização do projeto que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Alfonso Varela e à professora Sheila Magalhães por todo o suporte, confiança e apoio.

À equipe do Instituto Oncológico de Juiz de Fora, por contribuírem para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha preceptora, física médica do Instituto Oncológico de Juiz de Fora, Thais Moreno Casagrande pela confiança profissional depositada na realização do meu estágio e ao suporte dado para a realização deste trabalho.

Ao físico médico do Instituto Oncológico de Juiz de Fora, João Guilherme Gonçalves, pelas horas e horas de discussão sobre teoria de física das radiações e todos os temas relevantes ao desenvolvimento deste trabalho.

Não repreendas ao escarnecedor, para que não te odeie; repreende ao sábio,
e amar-te-á.

Provérbios 9, 8

RESUMO

FREITAS, Dayslon Luiz Gaudereto. **Aplicação do índice de qualidade a partir de uma análise de risco para radiocirurgia intracraniana**. 2018. 188 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Física Médica) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

O padrão na Gestão da Qualidade (Quality Management - QM) da radioterapia pela comunidade de Física Médica, até recentemente, tem atuado no desempenho técnico do equipamento de radioterapia. Nos últimos anos, no entanto, tem-se reconhecido que uma grande fonte de deficiência de qualidade e segurança surge da fraqueza ou variabilidade nos processos de radioterapia. A ampla variabilidade nos processos requer um grau de personalização muito maior que deve ser realizado por aqueles com conhecimento íntimo dos próprios processos. TEIXEIRA, Flávia Cristina da Silva, baseado numa análise de modo e efeito de falha a partir da técnica de Mapa do Processo e FMEA utilizadas pelo TG 100/AAPM, propôs a avaliação do “Índice de Qualidade” (IQ) em sua tese “Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para radiocirurgia intracraniana”, aplicando a ferramenta FMEA, e relacionando ao Número de Prioridade de Risco (NPR) e ao Índice de Severidade (IS) para cada subprocesso e, em seguida, para o processo de radiocirurgia completo. A proposta do trabalho é aplicar na Gestão da Qualidade (QM) a ferramenta de análise de risco FMEA e determinar o Índice de Qualidade (IQ) baseado no risco do processo. Visto a complexidade no processo da Radiocirurgia, a Gestão da Qualidade (QM) bem como sua análise quantitativa torna-se ferramenta de fundamental importância para a segurança da entrega da dose no paciente. Nosso estudo tem por objetivo, ainda, identificar e aplicar estratégias de segurança de acordo com o ranking de modos de falha obtidos através da FMEA e reavaliar os subprocessos mais críticos bem como o processo como um todo, possibilitando uma análise quantitativa do Programa de Gestão da Qualidade (QM) para que sirva também como parâmetro a um programa de auditoria interna ou externa.

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

ABSTRACT

FREITAS, Dayslon Luiz Gaudereto. **Application of quality index from a risk analysis for intracranial radiosurgery**. 2018. 188 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Física Médica) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

The standard in Quality Management (QM) of radiotherapy by the Medical Physics community, until recently, has acted in the technical performance of the radiotherapy equipment. In recent years, however, it has been recognized that a major source of quality and safety deficiency arises from weakness or variability in radiotherapy processes. The wide variability in processes requires a much greater degree of customization than should be realized by those with intimate knowledge of the processes themselves. TEIXEIRA, Flávia Cristina da Silva, based on a failure mode and effect analysis based on the Process Map and FMEA technique used by TG 100 / AAPM, proposed the evaluation of the "Quality Index" (IQ) in her thesis "Study and development of a model of risk analysis for intracranial radiosurgery ", applying the FMEA tool, and relating to the Risk Priority Number (NPR) and Severity Index (IS) for each subprocess and then to the process of complete radiosurgery. The purpose of the paper is to apply the FMEA risk analysis tool to Quality Management (QM) and to determine the Quality Index (IQ) based on process risk. Given the complexity in the process of Radiosurgery, the Quality Management (QM) as well as its quantitative analysis becomes a fundamental tool for the safety of the delivery of the dose to the patient. Our study also aims to identify and apply security strategies according to the failure modes ranking obtained through the FMEA and to re-evaluate the most critical subprocesses as well as the process as a whole, enabling a quantitative analysis of the Management Program of the Quality (QM) to also serve as a parameter to an internal or external audit program.

Keywords: Risk Analysis. Quality management. FMEA. Radiosurgery. Radiotherapy.

TG 100.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Leksell e Lindstrom com um paciente preparado para radiocirurgia intracraniana.....	21
Figura 2 - Gamma Knife.....	22
Figura 3 - Acelerador Varian Edge® (Varian, Palo Alto, CA).....	23
Figura 4 - Equipamento de tomoterapia.....	32
Figura 5 - Acelerador linear do Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF).....	32
Figura 6 - Mapa do Processo de radiocirurgia (SRS) do Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF).....	33
Figura 7 - Rank dos dez valores mais altos de NPR.....	49
Figura 8 - Índice de Severidade dos subprocessos	50
Figura 9 - Índice de Qualidade dos subprocessos.....	51
Figura 10 - Índice de Qualidade e Índice de Severidadederelativamente.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quantidade de profissionais de cada categoria do SR envolvidos no trabalho.....	32
Quadro 2 - Número de etapas, Número de modo de falha potenciais e Número de causas potenciais da falha para cada subprocesso identificado.....	35
Quadro 3 - Identificação do profissional responsável em avaliar cada processo.....	36
Quadro 4 - Subprocessos da SRS e respectivas quantidades de etapas, modos de falha potencial e causa potencial de falha.....	45
Quadro 5 - Ranqueamento dos dez valores mais altos de NPR.....	48
Quadro 6 - Estratégias de Segurança recomendadas para serem implementadas em um programa de QM segundo a análise de risco com FMEA para SRS.....	53
Quadro 7- Índice de Severidade e Índice de Qualidade do subprocesso, antes e depois da aplicação das estratégias de segurança.....	56
Quadro 8 - Índice de Severidade e Índice de Qualidade do processo, antes e depois da aplicação das estratégias de segurança.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala de valores para O, S e D de acordo com TG 100 da AAPM.	
Tabela 2 - Grupamentos da escala para o parâmetro severidade (S) segundo a avaliação qualitativa e de categorização e o respectivo fator de peso.....	38
Tabela 3 - Média, desvio padrão (σ), valor máximo e mínimo e range para O, S, D e NPR.....	41
Tabela 4 - Média, desvio padrão (σ), valor máximo e mínimo e range para NPR do total de modos de falha com $NPR \geq 100$	46
Tabela 5 - Planilha FMEA do Centro de Radioterapia.....	64
Tabela 6 - Planilha com média dos valores de NPR do Centro de Radioterapia.....	115
Tabela 7 - Check List implementado como uma das estratégias de segurança	156

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPM	Associação Americana de Físicos em Medicina
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIEA	Agência Internacional de Energia Atômica
CBCT	Cone Beam Computer Tomography
CTV	Clinical Target Volume
FMEA	Análise de Modo e Efeitos de Falha
GTV	Gross Tumor Volume
IARC	Internacional Agency for Research on Cancer
ICRP	Internacional Commission on Radiation Protection
ICRU	The Internacional Commission on Radiation Units and Measurements
IGRT	Radioterapia guiada por imagem
IMRT	Radioterapia de Intensidade Modulada
INCA	Instituto Nacional do Câncer
IOJF	Instituto Oncológico de Juiz de Fora
ISO	International Standards Organization
LINAC	Acelerador Linear Clínico
MLC	Colimador Multi-Lâminas
mMLC	Colimadores micro Multi-Lâminas
MS	Ministério da Saúde
NPR	Número de Prioridade de Risco
OAR	Órgãos de Risco
OMS	Organização Mundial da Saúde
PTV	Planning Target Volume
QA	Garantia da Qualidade
QC	Controle da Qualidade
QM	Gestão da Qualidade
RT	Radioterapia
SR	Serviço de Radioterapia
SRS	Radiocirurgia estereotáxica
TC	Tomografia Computadorizada

TG	Task Group
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
VMAT	Terapia Modulada de Arcos Volumétricos
WHO	World Health Organization
3D-CRT	Radioterapia tridimensional conformada

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	15
1	OBJETIVOS	17
1.1	Objetivo Geral	17
1.2	Objetivo específicos	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Radioterapia	18
2.2	Radiocirurgia	20
2.3	Segurança em Radioterapia	23
2.4	Acidente em Radioterapia	24
2.5	Qualidade em Radioterapia	25
2.6	Programa de Gestão da Qualidade (Quality Management – QM) em Radioterapia	26
2.7	FMEA	28
3	METODOLOGIA	30
3.1	Unidade de Radioterapia do Estudo	31
3.2	Mapa de Processo para Radioterapia	33
3.3	Aplicação da Ferramenta FMEA	34
3.4	Pontuação dos parâmetros O, S, e D para obtenção do NPR	36
3.5	Ranqueamento dos modos de falha a partir do NPR obtido	38
3.6	Estratégias de Segurança	39
3.7	Determinação do Índice de Severidade (IS)	40
3.8	Índice de Qualidade (IQ)	42
3.9	Reavaliação FMEA	42
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	44
4.1	Resultados FMEA	44
4.2	Ranqueamento por NPR	47
4.3	Índice de Severidade (IS) e Índice de Qualidade (IQ)	49
4.4	Implementação das estratégias de segurança	53
4.5	Reavaliação Índice de Qualidade (IQ) e Índice de Severidade (IS)	55
	CONCLUSÕES	59

REFERÊNCIAS.....	61
APENDICE A – Planilhas FMEA do Serviço de Radioterapia.....	63
APENDICE B – Planilhas com média dos valores de NPR.....	114
APENDICE C – Check List Estratégias de Segurança.....	185

INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional do Câncer, INCA, com base no documento *World cancer report 2014 da Internacional Agency for Research on Cancer (Iarc)* da Organização Mundial da Saúde (OMS), considera inquestionável o câncer como um problema de saúde pública, especialmente entre países de baixo e médio desenvolvimento. A estimativa para o Brasil, biênio 2018-2019, aponta a ocorrência para cada ano de aproximadamente 600 mil novos casos de câncer (INCA, 2017). Excetuando-se o câncer de pele não melanoma (aproximadamente 170 mil casos novos), ocorrerão cerca de 420 mil novos casos de câncer. O perfil epidemiológico observado é similar ao da América Latina, onde os cânceres de próstata (68 mil) e mama (60 mil) serão os mais frequentes (INCA, 2017).

A radioterapia é uma modalidade terapêutica que utiliza radiação ionizante para matar células tumorais, sendo considerada uma modalidade essencial no tratamento do câncer já que aproximadamente 60% a 70% dos pacientes com câncer vão receber essa terapia de forma curativa ou paliativa (SALVAJOLI, 2013). Para os 40% dos pacientes que alcançam a cura, a radioterapia tem papel fundamental e tão importante quanto a outras modalidades de tratamento (WHO, 2008).

Até à década de 80, o cálculo da distribuição de dose para o tratamento com radioterapia era realizado manualmente. A partir da década de 90, os computadores começaram a ser utilizados na radioterapia, e, atualmente, são fundamentais para que o planejamento do tratamento seja realizado de forma a provocar os menores danos possíveis aos tecidos sadios e, ao mesmo tempo, garantir que o volume alvo de tratamento receba a dose prescrita pelo médico. Para que isto aconteça, é necessário que o processo do tratamento seja realizado em várias etapas, que incluem a aquisição do sítio anatômico do paciente, a definição dos volumes alvo e órgãos de risco, o cálculo de dose e a avaliação do plano de tratamento. O foco deste trabalho é uma modalidade de tratamento radioterápico ainda mais complexa, a radiocirurgia craniana estereotáxica (SRS), técnica com alta precisão, que apresenta eficácia semelhante da cirurgia invasiva no controle de tumores craniais de até 3 cm.

Até recentemente, a ênfase no gerenciamento da qualidade (QM) da radioterapia, era direcionado no desempenho técnico do equipamento de radioterapia.

Nos últimos anos, no entanto, tem-se reconhecido que uma grande fonte de deficiência de qualidade e segurança surge da fraqueza ou variabilidade nos processos de radioterapia. A ampla variabilidade nos processos requer um grau de personalização muito maior que deve ser realizado por aqueles com conhecimento detalhado dos seus próprios processos.

Teixeira (2015), baseada numa análise de risco a partir da técnica de Mapa do Processo e da análise de modo e efeito de falha (FMEA) utilizadas pelo TG 100/AAPM, propôs a avaliação do “Índice de Qualidade” (IQ) em sua tese “Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para radiocirurgia intracraniana”, aplicando a ferramenta FMEA, relacionando o Número de Prioridade de Risco (NPR) e um Índice de Severidade (IS), também desenvolvido em sua tese, para cada subprocesso e, em seguida, para o processo de SRS completo, possibilitando uma avaliação quantitativa de um Programa de Gestão da Qualidade (Quality Management - QM) para radiocirurgia intracraniana.

A proposta deste trabalho é a aplicação do Índice de Qualidade (IQ) a partir de uma análise de risco para radiocirurgia intracraniana, utilizando a ferramenta desenvolvida por Teixeira (2015). Face à complexidade no processo da radioterapia, principalmente pela técnica da radiocirurgia sem frame, a Gestão da Qualidade (QM), bem como sua análise quantitativa torna-se ferramenta de fundamental importância para a segurança da entrega da dose no paciente.

Este estudo tem por objetivo realizar a análise prospectiva do processo de tratamento de radiocirurgia e determinar o Índice de Qualidade (IQ), fazendo uma avaliação quantitativa do Programa de Gestão da Qualidade (QM) baseado no risco, de tal forma que sirva como um dos parâmetros a serem incluídos no programa de auditoria interna ou externa do Serviço de Radioterapia.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo geral

Aplicar na Gestão da Qualidade (QM) a ferramenta de análise de risco FMEA e determinar o Índice de Qualidade (IQ) baseado no risco do processo de radiocirurgia.

1.2 Objetivos específicos

Os objetivos desta dissertação consistem em:

- a) Realizar uma análise prospectiva do risco no processo de radiocirurgia baseado no TG 100 da AAPM a partir da aplicação da ferramenta FMEA;
- b) Identificar e aplicar estratégias de segurança como parte da Gestão da Qualidade (QM) de acordo com o ranking de modo de falhas obtido através da FMEA;
- c) Determinar o Índice de Qualidade (IQ) antes e depois da aplicação das estratégias de segurança para possibilitar a avaliação da Gestão da Qualidade (QM) a partir de auditorias internas ou externas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Radioterapia

O final do século XIX foi marcado por eventos que revolucionaram a história da ciência, a descoberta dos Raios X pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen; e a descoberta da radioatividade em distintas ocasiões por Antonie Henry Bequerel e o casal Pierre Curie e Marie Curie. Era o início do processo de desenvolvimento da física aplicada a medicina, entre as quais a possibilidade de visualizar estruturas internas do corpo humano e ainda a capacidade de intervenção médica em anormalidades morfológicas sem a necessidade de acesso cirúrgico (SALVAJOLI, 2013).

A radioterapia (RT) utiliza radiação ionizante (raios gama, raios X, partículas subatômicas e ions) objetivando destruir e ou controlar a proliferação de células tumorais, tentando sempre proteger os tecidos saudáveis. É uma especialidade médica que tem evoluído muito graças à contribuição de várias áreas da ciência como a física, biologia, imagem, genética, robótica e computação, evidenciando assim sua característica multidisciplinar.

A radioterapia (RT) pode ser administrada de duas formas que variam de acordo com o local onde se encontra a fonte de radiação; a radioterapia de contato utiliza fontes radioativas seladas que são normalmente posicionadas em contato com o tumor, sendo esta modalidade denominada Braquiterapia. Já na Teleterapia, a fonte de radiação encontra-se distante do paciente, e podem ser utilizados equipamentos como Unidade de Cobalto e Aceleradores Lineares. Atualmente a teleterapia é, em geral, administrada por duas técnicas diferentes, a radioterapia tridimensional conformada (3D-CRT) e radioterapia com intensidade modulada/terapia de arcos modulados volumétricos (IMRT/VMAT).

A técnica de radioterapia tridimensional conformada (3D-CRT), como o próprio nome sugere, tem por objetivo conformar o alvo a ser irradiado, melhorando a eficácia do tratamento radioterápico utilizando campos de radiação baseados em projeções construídas a partir de reconstrução tridimensional do volume alvo e estruturas a serem protegidas (ALMEIDA, CASTRO, *et al.*, 2012).

Enquanto na radioterapia tridimensional conformada (3D-CRT) os feixes de radiação são uniformes, a radioterapia de intensidade modulada (IMRT) permite, através da variação da fluência do feixe de radiação, a irradiação de volumes irregulares sem que para isso a dose nos órgãos de risco seja maior. A técnica IMRT pode ser aplicada em diversos tipos de patologias oncológicas que necessitam de distribuições de dose mais complexas, possibilitando a criação de concavidades para a proteção de estruturas críticas adjacentes (ALMEIDA, CASTRO, *et al.*, 2012). Em 2008 uma técnica evoluida da IMRT foi proposta por Otto, a terapia modulada de arcos volumétricos (VMAT), técnica baseada na entrega da dose em arco, com rotação de 360° do gantry, capazes de produzir distribuições de dose altamente conformes, com eficiência de entrega superior as entregues pelo IMRT, tendo como características a variação da taxa de dose, da velocidade do gantry e da posição das lâminas do colimador multi - lâminas (MLC) dinamicamente durante a entrega dos feixes (OTTO, 2008).

Uma das vertentes de evolução da radioterapia (RT) dá-se com o uso dos sistemas de imagem durante o tratamento do paciente, pois, com o advento destas novas tecnologias acopladas aos aceleradores lineares (LINAC), surge a radioterapia guiada por imagem (IGRT), onde possíveis erros de posicionamento entre o planejamento e a execução do tratamento, que caracterizam os erros de setup, podem ser identificados com o sistema IGRT, permitindo, desta forma, que os valores associados ao setup de posicionamento dos pacientes estejam dentro dos limites recomendados.

Devido aos fatores antes mencionados, a utilização do IGRT durante o tratamento dos pacientes implica em benefícios clínicos para os mesmos devido à capacidade de monitorar as mudanças interfração que podem acontecer na posição do sítio tumoral durante o tratamento com radiação, possibilitando o ajuste na distribuição do feixe de acordo com o planejado (ICRU 91, 2017).

2.2 Radiocirurgia

A limitação da irradiação como terapia principalmente para lesões cerebrais se deve à proximidade de órgãos de risco (OAR) e suas possíveis complicações. Em 1951 Leksell, um neurocirurgião sueco acoplou a ideia de irradiação concêntrica com a estereotaxia e nomeou a nova tecnologia de Radiocirurgia Estereotáxica (SRS) (SALVAJOLI, 2013), técnica de tratamento que usa feixes estreitos de radiação focalizados com grande exatidão em uma pequena lesão. Leksell usou uma armação estereotáxica baseada no centro de um arco, juntamente com uma máquina de terapia de raios - X de 200 kV para tratar pacientes com neuralgia do trigêmeo (condição caracterizada por episódios persistentes de dor facial intensa).

O primeiro exemplo de um procedimento minimamente invasivo chamado radiocirurgia foi dado pela irradiação da lesão com raios X de baixa energia, juntamente com a estratégia de localização estereotáxica precisa de um alvo. Leksell abandonou os raios X de baixa energia, mudou-se para a utilização de prótons e finalmente adotou como principal técnica a irradiação por cobalto-60 num equipamento dedicado ao tratamento de radiocirurgia, a Leksell Gamma Knife (SALVAJOLI, 2013). Este equipamento possuía 179 fontes de cobalto-60 seladas, distribuídas em um padrão aproximadamente hemisférico e dirigidas com precisão extremamente alta para volumes esféricos que podiam variar entre 4 mm, 8 mm ou 14 mm de diâmetro (ICRU 91, 2017).

Figura 1 - Leksell e Lindstrom com um paciente preparado para radiocirurgia intracraniana



Fonte: ICRU 91, 2017

Com o avanço tecnológico surgiram dispositivos que puderam ser acoplados aos aceleradores lineares, como colimadores micro multi-lâminas (mMLC) e sistemas de IGRT, permitindo que essa técnica de tratamento alcançasse um maior grau de conformação de dose na lesão alvo, possibilitando maior proteção das estruturas críticas e dos tecidos normais. Segundo relatório ICRU 91 (2017), a partir de sua publicação, o conceito de estereotaxia se refere não exclusivamente à radiocirurgia com utilização da armação estereotática usada por Leksell, mas ao uso de um sistema de localização precisa e reprodutível do alvo clínico no espaço e no tempo, como por exemplo Cone Beam Computer Tomography (CBCT).

Três fontes de radiação são usadas em radiocirurgia hoje em dia, e são elas a irradiação por cobalto-60 (Gamma Knife) (figura 2), a irradiação gerada por aceleradores lineares clínicos (LINAC) (figura 3), que incluem os equipamentos de tomoterapia (figura 4) e a irradiação obtida pelos cíclotrons (aceleradores de prótons) (SALVAJOLI, 2013).

Figura 2 - Gamma Knife



Fonte: <https://marybird.org/wp-content/uploads/2016/12/Image-0855-1.jpg>

Figura 3 - Acelerador Varian Edge® (Varian, Palo Alto, CA)



Fonte: ICRU 91, 2017

Figura 4 - Equipamento de tomoterapia



Fonte: ICRU 91, 2017

2.3 Segurança em radioterapia

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, *World Health Organization* (WHO), incidente e acidente são considerados como eventos adverso, ou seja, erros que resultaram em um dano ao paciente.

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica (*Internacional Commission Radiation Protection - ICRP*) define exposição acidental em radioterapia como um desvio substancial entre a dose prescrita e a dose entregue ao paciente. Segundo a ICRP isto se deve à complexidade do processo, à formação inadequada dos profissionais em alguns países, à introdução de novas tecnologias de tratamento, a informações inadequadas dos pacientes e, ainda, a falhas nos processos de calibração de feixes, sistemas de planejamento, simulação e administração do tratamento (ICRP, 2000).

Em uma comparação com a indústria aérea, que é frequentemente referenciada como padrão-ouro para análise de risco, Ford e Terezakis (2010) usaram dados da investigação realizada no estado de Nova Iorque (EUA) e estimaram que a

taxa de erros e quase erros em tratamentos de radioterapia é 1000 vezes maior que na indústria aérea (FORD e TEREZAKIS, 2010).

Por ser um processo multidisciplinar, o potencial de erros na radioterapia torna-se alto, a interação de muitos profissionais de saúde que colaboram em medidas e cálculos altamente técnicos pode, por si só, apresentar um risco na probabilidade de erro.

O tratamento de radioterapia é um processo multidisciplinar complexo que envolve muitos estágios e o uso de diversas tecnologias, assim com a interação de um número significativo de profissionais. É necessário um alto nível de precisão em cada passo, para que o controle máximo do tumor seja produzido com risco mínimo para o tecido normal (WHO, 2008). Os riscos devem ser gerenciados prospectivamente e os erros de dose devem ser mantidos dentro de tolerâncias aceitáveis de forma que a dose de radiação seja entregue dentro de uma incerteza de no máximo 5% da dose prescrita (ICRU 24, 1976).

2.4 Acidentes em radioterapia

A Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) considera acidente qualquer evento não intencional, incluindo erros de operação, falhas de equipamentos ou outros percalços, cujas consequências ou consequências potenciais não sejam negligenciáveis do ponto de vista da proteção ou segurança (TEIXEIRA, 2015).

De acordo com o relatório da AIEA sobre lições aprendidas de exposições acidentais em radioterapia, os fatores que contribuem no aumento da frequência dos acidentes são: falta de um conjunto de procedimentos e ausência de protocolos integrados com programa de Gestão da Qualidade (QM); e/ou a falta de supervisão sobre o cumprimento do programa; e, ainda, insuficiência ou ausência de um programa de educação continuada em física de radioterapia. Outra descoberta foi que o treinamento dos profissionais geralmente aborda apenas situações normais e não prepara pessoal de radioterapia para situações incomuns, resultando na falta de uma "cultura de segurança" (AIEA, 2000).

O processo da radioterapia é complexo e depende de vários profissionais interagindo multidisciplinarmente em medidas e cálculos altamente técnicos, tornando

o potencial de erros grande se o cuidado não for tomado corretamente. Devido à rotina, mesmo o profissional bem treinado e bem qualificado pode cometer erros por falta de atenção ou conscientização, especialmente se ele tiver que trabalhar em condições não ideais (AIEA, 2000).

Segundo Teixeira (2015), os países que apresentam maior ocorrência de registro 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 de Saúde, publicou um resumo que evidencia os principais incidentes de radioterapia amplamente reportados que levaram a eventos adversos significativos para pacientes que ocorreram nas últimas três décadas (1976-2007). No total, 3125 pacientes foram afetados sendo que 38 desses pacientes morreram devido à toxicidade por sobredosagem de radiação (WHO, 2008).

2.5 Qualidade em Radioterapia

A percepção que as pessoas tem da qualidade varia, dependendo do produto ou serviço avaliado, em função de suas necessidades e expectativas. Todos tentam definir qualidade, mas sempre há algo a acrescentar nessa definição. De modo geral a qualidade deve satisfazer às necessidades e superar as expectativas do consumidor de um produto ou serviço.

A ISO 9000 constitui basicamente uma metodologia proponente de um modelo de implementação de sistemas da qualidade, aplicável à qualquer tipo de empresa, em qualquer parte do mundo. Tem como enfoque a garantia da qualidade e forma um conjunto consistente e uniforme de procedimentos, elementos e requisitos para a garantia da qualidade.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) em sua Norma de Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia, Norma NN-6.10, Capítulo III, Seção IV define que todo serviço de radioterapia deve estabelecer um programa de garantia da qualidade aplicável às fontes de radiação e sistemas de planejamento de tratamento que garanta o atendimento dos requisitos específicos de proteção radiológica e segurança (CNEN, 2014).

Garantir a precisão, eficácia, segurança e proteção radiológica em radioterapia é a principal responsabilidade do físico médico, existem diversos protocolos e documentos concentrados em avaliações específicas, avaliando o desempenho funcional do equipamento de radioterapia, medindo parâmetros específicos em frequências especificadas, com tolerâncias ajustadas em valores estritos mas realizáveis (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2016). No entanto, os avanços tecnológicos expandiram-se consideravelmente, tornando mais complexo o processo da radioterapia e exigindo um aspecto mais abrangente no que tange à qualidade em radioterapia.

2.6 Programa de Gestão da Qualidade (Quality Management – QM) em Radioterapia

O Programa de Gestão da Qualidade (QM) é um sistema de gerenciamento amplo onde são englobadas todas as ações necessárias para manter um desejado nível de qualidade através de atividades de controle (Quality Control - QC) e de Garantia da Qualidade (Quality Assurance - QA) (TEIXEIRA, 2015).

Segundo a AAPM os conceitos de QC e QA estão de acordo com a norma ABNT NBR ISO 9000 (2005) sendo as atividades de QC embasadas em garantir que todos os dados de entrada do processo estejam corretos, e as atividades de QA estão relacionadas aos dados de saída do processo e tem por objetivo evidenciar que as metas serão atingidas adequadamente (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2016).

À medida que novas tecnologias e novos métodos de tratamento são implementadas, o gerenciamento do processo se torna mais complexo. Desta forma os físicos médicos são obrigados a manter a qualidade das tecnologias existentes e a desenvolver procedimentos para a implementação das novas modalidades, incluindo atividades de Controle da Qualidade (QC) e Garantia da Qualidade (QA). No entanto, o número das atividades de Gestão da Qualidade (QM) que um físico pode realizar de forma segura são limitados pelo número de horas de trabalho e pelas habilidades de desempenho humano (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2016).

Portanto, é desejável considerar novas abordagens da Gestão da Qualidade (QM) que se baseiam em avaliações de risco formais e que possam melhorar a

qualidade e a redução de erros, ao mesmo tempo em que fornecem diretrizes para uma melhor distribuição dos recursos físicos. Essas abordagens devem identificar as atividades de controle da qualidade "padrão" cuja frequência pode ser reduzida de forma segura e também identificar áreas nas quais a Garantia da Qualidade (QA) padrão é inadequada. Embora não diminuam a carga de trabalho do físico, elas fornecem justificativas para a alocação de recursos humanos e de equipamentos (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2016).

Assim, um programa de Gestão da Qualidade (QM) eficiente e robusto emprega uma combinação de Controle da Qualidade (QC) e Garantia da Qualidade (QA), dependendo de variáveis como o tempo gasto no processo, o número de entradas e as probabilidades de falhas nas entradas. Se a Garantia da Qualidade (QA) encontrar falhas, os recursos idealmente seriam transferidos para o Controle da Qualidade (QC). Se a Garantia da Qualidade (QA) nunca ou muito raramente encontrar problemas, o valor da etapa Garantia da Qualidade (QA) deve ser reconsiderado (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2016).

Em radioterapia, um programa de Gestão da Qualidade (QM) tem como objetivo garantir que não ocorram falhas ou que em situações de ocorrência, essas 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 (TEIXEIRA, 2015), sendo as abordagens em um programa de Gestão da Qualidade (QM) classificadas como proativas, reativas e prospectivas.

Neste trabalho, o enfoque será direcionado para uma abordagem prospectiva, caracterizada por identificar possíveis falhas no sistema e seus potenciais efeitos, permitindo a identificação prévia da fragilidade do sistema. Esta abordagem permite diminuir a ocorrência de falhas, possíveis falhas, e aumentar o controle evitando assim sua propagação (TEIXEIRA, 2015).

2.7 FMEA

A ferramenta FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), tem o objetivo de identificar as falhas de um produto ou processo antes que as mesmas ocorram, sendo uma ferramenta para segurança e melhoria da qualidade com longa história na NASA,

no exército dos EUA, indústria automobilística e mais recentemente tem sido aplicada na área da saúde. Esse procedimento é edificado baseando-se em algumas perguntas chave, quais sejam: qual a probabilidade de uma falha ocorrer?; qual seria a consequência da falha?; e com qual probabilidade esta falha é detectada antes que ocorra? (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Essa técnica avalia a probabilidade de falhas em cada etapa de um processo e considera seu impacto no resultado final do processo, tendo como objetivo avaliar tudo o que poderia dar errado em cada etapa, qual é a probabilidade que uma causa específica e a sua falha resultante ocorram, quão provável que seja detectado e quão grave sejam suas consequências (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2016).

A técnica FMEA determina que uma falha conhecida ou em potencial seja identificada, e a sua ocorrência, a sua detectabilidade assim como a severidade do efeito resultante possam ser estimadas, partindo do princípio que em cada etapa de um processo podem existir falhas potenciais associadas a diferentes causas potenciais, sendo que cada falha potencial pode resultar em um determinado efeito (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2008).

Segundo Teixeira (2015), essa técnica é de extrema importância por permitir identificar os pontos fracos do processo, identificar as prioridades associadas a essas fragilidades e evidenciar que os problemas possuem diferentes pesos. Desta forma, a FMEA adota 3 parâmetros que juntos nortearão a definição da prioridade das falhas de um processo, sendo eles Ocorrência (O), que é considerado como a probabilidade de uma causa específica resultar em um modo de falha; Severidade (S), quando este modo de falha não é detectado a tempo qual é a severidade dos efeitos resultantes de um modo de falha; e por último a Detectabilidade (D), que consiste na probabilidade que a falha possa ou não ser detectada a tempo (TEIXEIRA, 2015).

Sendo denominada de diretrizes de critérios de risco (TEIXEIRA, 2015), uma escala numérica que pode ser qualitativa e/ou quantitativa, é utilizada para definir os valores para os parâmetros citados. Essa escala segue um ranking e, por fornecer melhor interpretação e precisão na quantificação, um ranking de 1 a 10 é o mais recomendado, apesar de existirem outras escalas usadas na indústria (HUQ, FRAAS, *et al.*, 2008); (TEIXEIRA, 2015).

Estes três parâmetros são multiplicados em conjunto para obter uma métrica quantitativa única denominada Número de Prioridade de Risco (NPR), Eq. (1). O NPR valoriza a atenção direta para as falhas que precisam de QM a partir dos parâmetros

O, S e D, fornecendo um ranking que possibilita visualizar quais os modos de falha que contribuem mais para o risco geral associado ao processo.

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

Como citado por Teixeira (2015), não existe um padrão de NPR que deva ser alcançado, o que deve ser levado em consideração é o valor encontrado de NPR que determinará as prioridades a serem atendidas em um programa de Gestão da Qualidade (QM), indicando a ordem das etapas com maior risco associado.

3 METODOLOGIA

O advento das novas tecnologias aplicadas à radioterapia permite maior precisão e acurácia na localização do alvo (PTV), proteção dos órgãos de risco (OAR) e a possibilidade de entregar doses absorvidas maiores em volumes cada vez menores. Entretanto a preocupação com a segurança do paciente na entrega da dose se torna mais relevante, afinal um erro, por menor que seja, pode gerar consequências irreversíveis. Desta forma, a Gestão da Qualidade (QM) com uma abordagem prospectiva assume um papel relevante no tratamento com radiações ionizantes.

Desde o final de 2014, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) baseada na norma NN-6.10, Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia, vem cobrando das instalações radiativas que possuem fontes de radiação constituídas por materiais ou equipamentos capazes de emitir radiação ionizante para fins terapêuticos, um projeto de análise de risco para cada modalidade de tratamento implementado no serviço de radioterapia.

A motivação do trabalho em questão é justificada pelo interesse em implementar no Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF), uma análise de risco a partir de uma abordagem prospectiva com a ferramenta FMEA, para determinar o Índice de Qualidade (IQ) proposto por Teixeira (2015), no tratamento da Radiocirurgia Intracraniana, fazendo uma avaliação quantitativa do programa de Gestão da Qualidade (QM).

As ferramentas de análise de risco adotadas neste trabalho são adaptações do que foi feito e uma aplicação do que foi proposto no trabalho de Teixeira (2015), sendo este baseado no documento TG 100 da AAPM, organização de notável expertise em física médica, responsável pela publicação de documentos e protocolos que são adotados pelo Brasil e outros países do mundo em seus centros de radioterapia.

A priori foi realizada a identificação de um mapa do processo, objetivando a visualização do fluxo da técnica de tratamento abordada, tal mapa pôde ser obtido por meio de uma coleta de dados e entrevista com os profissionais envolvidos nesse processo, possibilitando a identificação das etapas e sub - etapas envolvidas bem como sua ordem de execução ao longo do processo.

Posteriormente foi aplicada a FMEA para obtenção do Número de Prioridade de Risco (NPR), Índice de Severidade (IS) e Índice de Qualidade (IQ). Com as

pontuações obtidas na análise, foram propostas estratégias de segurança direcionadas aos oito primeiros colocados do rank.

3.1 Unidade de radioterapia do Estudo

A unidade de radioterapia objeto do estudo desta dissertação é o serviço de radioterapia do Instituto Oncológico de Juiz de Fora – MG (IOJF). No período de desenvolvimento do trabalho, o quadro de profissionais do setor de radioterapia era composto por 29 profissionais, sendo: 5 na área administrativa, 3 físicos médicos (sendo 1 estagiário em física médica), 9 médicos rádio-oncologistas (sendo 2 residentes médicos), 2 técnicos de enfermagem e 9 técnicos de radioterapia (sendo 3 estagiários).

O serviço de radioterapia (SR) iniciou a técnica de radiocirurgia em 2008 utilizando sistema de localização extereotáxica com frame, onde foram realizados aproximadamente 65 procedimentos até o ano de 2017 com este sistema de imobilização. A partir do final de 2016, com a aquisição de um novo LINAC, o serviço fez a implementação da radiocirurgia FRAMELESS (sem frame), com utilização de Cone Beam Computer Tomography (CBCT) para localização tridimensional e máscara longa reforçada até os ombros para imobilização. Foram tratados de janeiro de 2017 até o fim da coleta de dados deste trabalho (março de 2018) aproximadamente vinte e cinco pacientes nesta modalidade.

O SR possuía 1 acelerador linear dual energy Trilogy com carcaça de Novalis TX da fabricante Varian Medical Systems, Palo Alto, CA, com TPS para o cálculo de dose Eclipse versão 13.6, Varian Medical Systems, Palo Alto, CA, utilizando algoritmo Anisotropic Analytical Algorithm (Versão 13.6.23) com correção de heterogeneidades, sistema computadorizado de gerenciamento Aria, micro-multilâminas (mMLC), uma unidade de braquiterapia de alta taxa de dose, uma unidade de TC (tomografia computadorizada) dedicada ao SR.

O LINAC do SR utiliza para tratamentos de SRS fótons de 6 MeV de energia nominal e sistema de IGRT, Cone Beam Computer Tomography (CBCT), um sistema que utiliza energia na faixa de keV (o que implica em melhor qualidade na imagem) para a localização do alvo (tumor), utilizando uma fonte de raios X e detector

posicionados opostamente e localizados no anel do LINAC. A reconstrução volumétrica da imagem é obtida ao girar o gantry.

Figura 5 - Acelerador linear do Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF)



Fonte: O autor, 2018.

Pela característica multidisciplinar da radioterapia, o desenvolvimento deste trabalho contou com a participação de pelo menos um profissional de cada categoria envolvida, como apresentado abaixo no Quadro 1.

Quadro 1 – Quantidade de profissionais de cada categoria do SR envolvidos neste trabalho

Profissional	Quantidade
Administrativo	1
Físico médico	3
Rádio-Oncologista	2
Técnico	2
Total	8

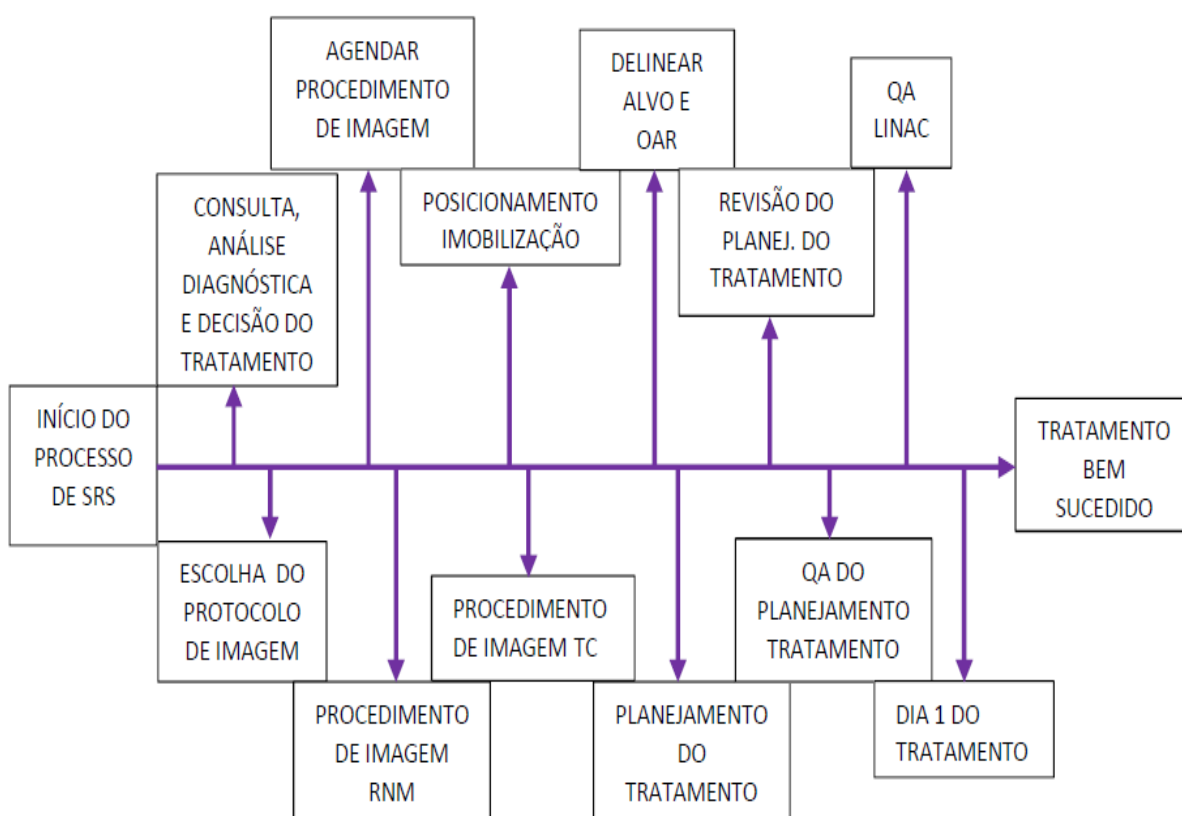
Fonte: O autor, 2018

3.2 Mapa do Processo para radiocirurgia

Para iniciar as atividades de desenvolvimento do trabalho e posteriormente aplicar a ferramenta de análise de risco FMEA, foi necessário identificar o mapa do processo para o procedimento de radiocirurgia (figura 6), possibilitando a visualização do fluxo do processo.

O levantamento do mapa de processo teve início com a observação e acompanhamento de todos os procedimentos de radiocirurgia realizados na instituição por um período de 9 meses, possibilitando a identificação dos subprocessos ordenadamente junto aos profissionais envolvidos no procedimento, técnicos, radio-oncologistas e físicos médicos.

Figura 6 - Mapa do Processo de Radiocirurgia (SRS) do Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF)



Fonte: O autor, 2017.

3.3 Aplicação da ferramenta FMEA

O desenvolvimento da técnica FMEA para o Serviço de Radioterapia (SR) é o passo seguinte após a obtenção do mapa do processo.

Foi desenvolvida uma planilha geral a partir de uma adaptação da planilha desenvolvida por Teixeira (2015), seguindo os mesmos parâmetros a saber: identificação das etapas a serem executadas em cada subprocesso; identificação dos 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.

Após o desenvolvimento da planilha geral, foi discutido com os profissionais responsáveis por cada subprocesso (por exemplo, físico médico no subprocesso QA do LINAC) se eles estavam de acordo com os parâmetros identificados, sendo assim finalizada a planilha para posterior etapa de pontuação dos parâmetros O, S e D. O número de etapas, modo de falha potencial e causa potencial de falha, estão dispostos no quadro 2.

Quadro 2 - Número de etapas, Número de modo de falha potenciais e Número de causas potenciais da falha para cada subprocesso identificado

Processo	Subprocesso	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha
Radiocirurgia	Consulta, análise diagnóstica e decisão do tratamento	5	6	25
	Escolha do protocolo de imagem	2	2	14
	Agendamento para procedimento de imagem	2	4	14
	Procedimento de imagem RMN	0	0	0
	Posicionamento/ imobilização	3	6	35
	Procedimento de imagem TC	3	5	28
	Delineamento do alvo e OAR	7	16	86
	Planejamento do tratamento	15	41	166
	Revisão do planejamento de tratamento	1	3	12
	QA do planejamento do tratamento	6	26	109
	QA LINAC	5	9	32
	Dia do tratamento	5	12	76
	Total	54	130	597

Fonte: O autor, 2017.

Com o objetivo de reproduzir a realidade de desenvolvimento de análise de risco em um serviço de radioterapia, onde o físico é o maior responsável por gerir a qualidade e, efetivamente, participa de quase todos os subprocessos, uma planilha

para ser pontuada foi entregue para cada um dos 2 físicos titulares da instituição envolvidos no trabalho. Uma terceira planilha foi pontuada interdisciplinarmente, por cada profissional responsável envolvido na atividade, por exemplo, no subprocesso 3, “agendamento para procedimento de imagem”, que contem a etapa, “obter autorização do plano de saúde”, o profissional responsável pela pontuação foi um funcionário do setor administrativo, no quadro 3 são identificados os subprocessos com as responsabilidades do respectivo profissional.

Quadro 3 - Identificação do profissional responsável em avaliar cada processo
(continua)

Profissional responsável em cada subprocesso				
Subprocesso	Médico	Físico	Técnico	Administrativo
Consulta, análise diagnóstica e decisão do tratamento	X			
Escolha do protocolo de imagem	X	X		
Agendamento para o protocolo de imagem				X
Procedimento de imagem RMN	–	–	–	–
Posicionamento / Imobilização		X	X	
Procedimento de imagem TC			X	
Delineamento alvo e OAR	X			

Quadro 3 - Identificação do profissional responsável em avaliar cada processo
(conclusão)

Profissional responsável em cada subprocesso				
Subprocesso	Médico	Físico	Técnico	Administrativo
Planejamento do tratamento		X		
Revisão do planejamento do tratamento	X	X		
QA do planejamento do tratamento		X		
QA LINAC		X		
Dia do tratamento	X	X	X	

Fonte: O autor, 2017

3.4 Pontuação dos parâmetros O, S, e D para obtenção do NPR

Uma pontuação foi atribuída para os parâmetros O (probabilidade de ocorrência), S (severidade do efeito) e D (detectabilidade), seguindo uma escala numérica com intervalo entre 1 e 10, sendo esta escala a mesma utilizado no trabalho de Teixeira (2015), o qual teve como base o documento da AAPM, TG 100.

Para a pontuação de cada parâmetro foi entregue uma escala, tabela 1, aos físicos que estavam mais envolvidos com o trabalho e que desenvolveram a pontuação baseado em sua experiência profissional, enquanto que os outros profissionais (médicos rádio-oncologistas, técnicos e profissionais do setor administrativo), também foi entregue a escala, porém a pontuação por estes profissionais devido à falta de familiaridade com a ferramenta FMEA, foi feita com auxílio do autor do trabalho que fez o papel de facilitador por ser o mais familiarizado com a ferramenta FMEA.

Tabela 1 - 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 de 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	distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado	10
8		< 2%			15
9	Falhas Repetidas	< 5%	Possível toxicidade muito séria ou subdose tumoral muito expressiva	distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado	20
10		> 5%			Catastrófica

Fonte: (TEIXEIRA, 2015)

3.5 Ranqueamento dos modos de falha a partir do NPR obtido

Os parâmetros O, S e D quando pontuados pelos profissionais envolvidos, automaticamente fornecem o NPR por cada planilha FMEA distribuída. Uma única planilha foi obtida a partir da média dos valores pontuados O, S, D e o NPR correspondente.

Os valores foram obtidos pela Eq. (2), onde $i = 1, \dots, N$ modos de falha; $j = 1, \dots, M$ profissionais avaliadores e $Q \in \{O, S, D, NPR\}$ (TEIXEIRA, 2015).

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

O passo seguinte à obtenção da média dos valores é o ranqueamento dos NPR's em ordem de prioridade a partir do maior valor.

3.6 Estratégias de segurança

Os modos de falha com pontuações de NPR acima de 100 foram considerados para o ranqueamento, visando à implementação de estratégias de melhoria da segurança e obtenção do Índice de Qualidade (IQ). Esse ponto de corte é consistente com outros estudos do FMEA e atende a um nível de confiança de 90% visto que a escala numérica utilizada para atribuir valores aos parâmetros O, S e D possuem um intervalo entre 1 e 10 (TEIXEIRA, 2015).

Foram propostas estratégias de melhoria de segurança para cada um dos oito primeiros modos de falha obtidos no ranqueamento, a proposta inicial seria para os dez primeiros colocados, porém os dois últimos colocados são modos de falha que acontecem no subprocesso consulta com o médico, e a causa potencial de falha foi a falta de atenção, modos de falhas que merecem um estudo continuado, uma vez que, a decisão de tratar com SRS e a revisão dos registros médicos prévios são realizados por um único médico no local deste estudo, dessa forma as possíveis estratégias a serem implementadas não poderiam ser avaliadas dentro do período proposto para o término do trabalho.

A criação das estratégias de melhoria de segurança deve encontrar as melhores formas para se detectar erros. As estratégias de melhoria da segurança devem ser identificadas para abordar os oito primeiros modos de falha ranqueados pelo NPR, como citado anteriormente. Essas incluirão mudanças na política (por exemplo, uma política double check rígida antes dos próximos dias de tratamento para

casos com mais de uma fração), métodos de checar o fluxo correto do trabalho (por exemplo, um valor de limite para correção da posição de mesa pós cone beam), aquisição de novos acessórios de imobilização e conforto (por exemplo, acessório para apoio de cabeça).

3.7 Determinação do Índice de Severidade (IS)

No desenvolvimento da técnica de Análise de Modos e Efeitos da Falha (FMEA) podem ser encontrados valores iguais de NPRs para diferentes graus de severidade, ou seja, uma mesma posição no rank pode ser obtida por uma causa potencial de falha com efeitos catastróficos ou nenhum efeito.

Dessa maneira, Teixeira (2015), utiliza uma forma de avaliar quantitativamente a severidade associada a cada subprocesso da radiocirurgia, por meio das pontuações do parâmetro Severidade (S) atribuídas na aplicação da FMEA, criando um Índice de Severidade para o subprocesso (IS_{sp}) e um Índice de Severidade para o processo (IS_p).

Para um subprocesso em radiocirurgia, o Índice de Severidade (IS_{sp})_{*i*} é 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 (TEIXEIRA, 2015). Para uma avaliação qualitativa, o parâmetro Severidade (S) foi separado em quatro grupos a partir do impacto que causaria, e um fator de peso foi atribuído para cada um destes grupos (Tabela 2).

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

O Índice de Severidade (IS) para o processo completo de radiocirurgia IS_{SRs} é obtido pelo somatório de (IS_{sp})_{*i*} conforme Eq.(4) (TEIXEIRA, 2015).

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

Tabela 2 - Grupamentos da escala para o parâmetro severidade (S) segundo a avaliação qualitativa e de categorização e o respectivo fator de peso

SEVERIDADE			
Fator de peso	Rank	Qualitativa	Categorização
1	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 subdose potencialmente séria	Distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado
	8	Toxicidade ou subdose 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 errada, local ou volume errado
	10	Catastrófica	Distribuição de dose/ dose errada, local ou volume errado

Fonte: (TEIXEIRA, 2015).

3.8 Índice de Qualidade (IQ)

O Índice de Qualidade foi proposto por Teixeira (2015), a partir da aplicação da ferramenta FMEA, relacionando o Número de Prioridade de Risco (NPR) com o Índice de Severidade (IS) em cada subprocesso e para o processo de radiocirurgia completo. Isso foi feito com o propósito de possibilitar uma avaliação quantitativa do Programa de QM.

A determinação do Índice de Qualidade (IQ) de um subprocesso foi feita através da Eq.(5), onde, $i = 1, \dots, n$ subprocesso e $N_{(NPR \geq 100)}_i$ é a quantidade de NPR alcançada, caso o subprocesso tenha valor igual ou maior ao ponto de corte definido (TEIXEIRA, 2015).

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

Para o processo de radiocirurgia completo o Índice de Qualidade (IQ_{SRS}) é obtido por meio do somatório dos IQ_i , Eq. (6).

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

3.9 Reavaliação FMEA

Para avaliar a significância deste FMEA, realizou-se uma reavaliação em que os oito primeiros modos de falha do ranqueamento foram rescindidos aproximadamente cinco semanas após a identificação das estratégias de segurança. O subprocesso planejamento para o qual não houve intervenção também foi ressalvado, devido a sua elevada pontuação no Índice de Severidade (IS).

A comparação entre os Índices de Qualidade (IQ) do processo, antes e depois de tomadas as medidas de segurança, deve mostrar uma significativa redução do

risco e serem comparáveis, com os esperados no plano de ação. É possível até reavaliar a priorização e quantificação de riscos previstos no FMEA. Essa é uma forma de documentá-lo para a realização dos outros testes, mas que também pode apontar o surgimento de novos modos de falha e efeitos.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Resultados FMEA

Ao aplicar a técnica de Análise de Modos e Efeitos da Falha (FMEA) no Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF) foi gerada uma planilha final (apêndice A) que possibilita visualizar os subprocessos, as etapas de cada subprocesso, os modos de falha potencial e as causas potenciais das falhas.

O trabalho foi uma adaptação do método FMEA para avaliação do Índice de Qualidade (IQ) em SRS no IOJF, que teve como referência, as ferramentas de análise de risco que são a base de um documento norte americano elaborado pelo TG 100 da AAPM e a ferramenta Índice de Qualidade (IQ) elaborado por Teixeira (2015).

Foi possível realizar uma análise prospectiva da Gestão da Qualidade (QM) proposto ao tratamento de radiocirurgia intracraniana (SRS), e posteriormente determinar o Índice de Severidade (IS) e Índice de Qualidade (IQ), fazendo uma avaliação quantitativa do Programa de Gestão da Qualidade (QM) para um programa de auditoria interna ou externa.

No Quadro 4 são identificados os subprocessos e respectivas quantidades de etapas, modos de falha potencial e a causa potencial de falha para SRS realizada no IOJF. De acordo com Teixeira (2015) , que avaliou para o mesmo processo de SRS três centros de radioterapia, e identificou 135, 104 e 146 número de modos de falha para os centro de radioterapia I, II e III respectivamente, estas diferenças entre cada centro são esperadas, assim como o mapa de processo com diferenças devido as particularidades evidenciadas quando aplicadas ferramentas de análise de risco. A tecnologia utilizada em cada serviço e a experiência de cada profissional envolvido com o processo avaliado, são fatores que podem influenciar diretamente os mapas e as planilhas ao se aplicar FMEA.

Quadro 4 - Subprocessos da SRS e respectivas quantidades de etapas, modos de falha potencial e causa potencial de falha

Número do Subprocesso	Subprocesso	Número de etapas do subprocesso	Número de modo de falha potencial	Número de causa potencial de falha
1	Consulta, análise diagnóstica e decisão do tratamento	5	6	25
2	Escolha do protocolo de imagem	2	2	14
3	Agendamento para procedimento de imagem	2	4	14
4	Procedimento de imagem RMN	0	0	0
5	Posicionamento/ imobilização	3	6	35
6	Procedimento de imagem TC	3	5	28
7	Delineamento do alvo e OAR	7	16	86
8	Planejamento do tratamento	15	41	166
9	Revisão do planejamento de tratamento	1	3	12
10	QA do planejamento do tratamento	6	26	109
11	QA LINAC	5	9	32
12	Dia do tratamento	5	12	76
	Total	54	130	597

Fonte: O autor, 2018

Após a avaliação do range para os parâmetros O, S e D no processo de SRS, observou-se que foram obtidos valores máximos ou quase máximos para todos os parâmetros, levando em consideração os valores mínimo (1) e máximo (10) que podem ser atribuídos, esse valor de range se dá devido à grande variação de etapas envolvidas no processo de SRS. Levando em consideração que o NPR é uma consequência dos valores atribuídos aos parâmetros citados acima, é esperado também um valor alto de range como assim foi encontrado. O desvio padrão encontrado para a média do NPR também é bastante alto (tabela 3), porém, está em conformidade com a literatura segundo Teixeira (2015).

Tabela 3 - Média, desvio padrão (σ), valor máximo e mínimo e range para O, S, D e NPR

	O	S	D	NPR
Média $\pm\sigma$	2,9 \pm 1	7,3 \pm 2,5	2 \pm 1,2	50 \pm 33
Min	1	1	1	3
Máx	9	10	10	227
Range	8	9	9	224

Fonte: O Autor 2018.

Considerando apenas os modos de falha em que foram obtidos NPR \geq 100 (tabela 4), a relação entre a média e o desvio padrão podem ser considerados melhores se comparados com o primeiro caso, mas ainda assim o valor do desvio padrão é alto, indicando que os modos de falha que indicam alto risco possuem elevado range.

Tabela 4 - Média, desvio padrão (σ), valor máximo e mínimo e range para NPR do total de modos de falha com NPR \geq 100

	NPR
Média $\pm\sigma$	133 \pm 33
Min	103
Máx	227
Range	124

Fonte: O autor, 2018.

Vale ressaltar que os resultados obtidos podem ter sido influenciados pelo fato deste trabalho ter sido desenvolvido praticamente concomitante a implementação do processo de SRS utilizando a técnica Frameless (sem frame estereotáxico), considerando que até o final de 2016 esta modalidade de tratamento era feita exclusivamente com a utilização do frame estereotáxico.

4.2 Ranqueamento por NPR

Ao finalizar os scores, automaticamente foram obtidos os NPR's em cada etapa dos subprocessos, posteriormente foi possível fazer um ranqueamento dos dez primeiros valores mais altos de NPR, como demonstrado abaixo no quadro 5.

Quadro 5 - Ranqueamento dos dez valores mais altos de NPR

RANKING NPR - FMEA							
#	Subprocesso	Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	Efeito (Severidade)	S (média)	NPR
1	Dia 1 tratamento	Entrega do tratamento	Dose errada	Movimentação do paciente	Catastrófica	10	227
2	Dia 1 tratamento	Entrega do tratamento	Local de entrega da dose errada	Movimentação do paciente	Catastrófica	10	203
3	Dia 1 tratamento	Entrega do tratamento	Dose errada	Falha do software R&V	Catastrófica	10	183
4	Dia 1 tratamento	Entrega do tratamento	Dose errada	Falha de componentes do equipamento	Catastrófica	10	173
5	Delineamento	Importar imagens de TC	Importar para arquivo de outro paciente	Informação incompleta (Ex. Nome incompleto do paciente)	Catastrófica	10	170
6	Dia 1 tratamento	Entrega do tratamento	Dose errada	Falha dosimétrica do equipamento	Catastrófica	10	163
7	Dia 1 tratamento	Conferir localização no CONE BEAM CT	Não aplica as correções de posicionamento pós fusão	Falha do equipamento	Catastrófica	10	153
8	Delineamento do alvo e OAR	Executar a fusão	Fusão não apropriada	Falha do software (Posicionamento do alvo deslocado poucos milímetros)	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	153
9	Consulta	Decisão de tratar com SRS	Decisão inadequada	Falta de atenção	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	148
10	Consulta	Revisão dos registros médicos prévios	Erro na revisão	Falta de atenção	Catastrófica	10	147

Fonte: O autor, 2017

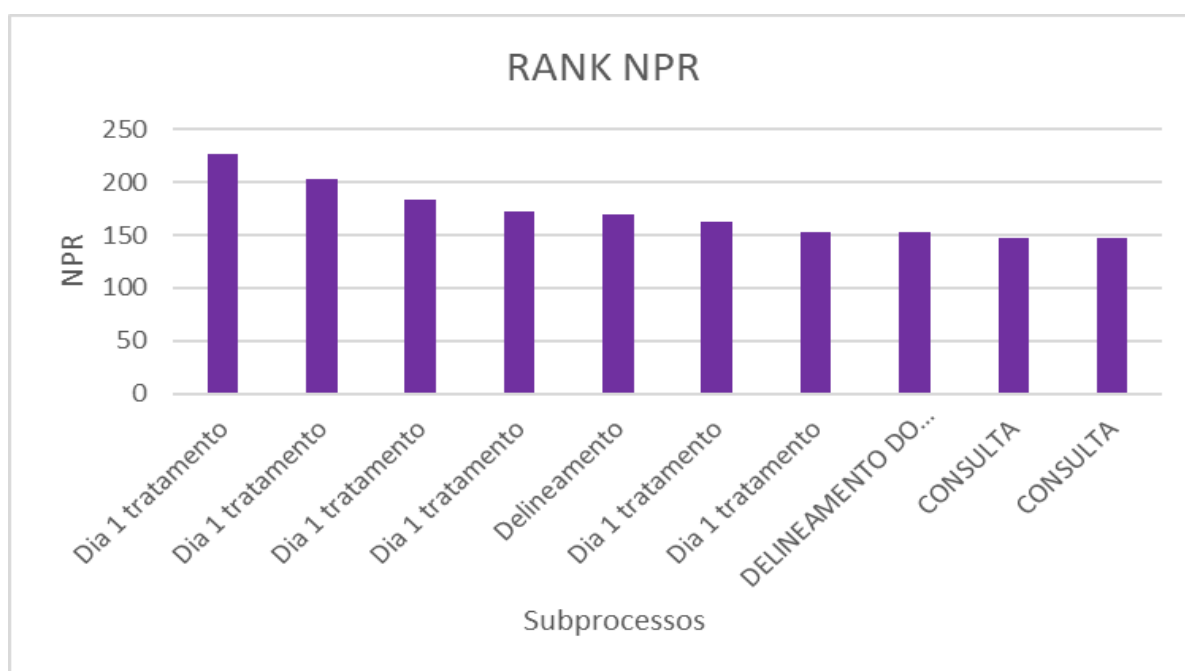
Um destaque maior deve ser dado ao subprocesso Dia 1 de tratamento, na mesma etapa de entrega do tratamento, que ocupou os quatro primeiros lugares dos valores de maior NPR, sendo a causa potencial de falha “movimentação do paciente”

presente nos dois primeiros lugares. Falhas no sistema de Record and Verify e falhas nos componentes do equipamento ocupam a terceira e quarta posição respectivamente.

Com relação aos efeitos, pode-se observar que os sete primeiros lugares do rank e ainda o décimo apresentaram efeitos catastróficos, o oitavo e o nono toxicidade ou subdose potencialmente séria.

Os outros subprocessos que aparecem entre os dez primeiros são delineamento dos OAR e alvo, apresentando falha no software como modo de falha potencial, e ainda o subprocesso consulta, com os modos de falha potencial, decisão inadequada e erro na revisão dos registros médicos prévios.

Figura 7 - Ranking dos dez valores mais altos de NPR



Fonte: O autor, 2017

4.3 Índice de Severidade (IS) e Índice Qualidade (IQ)

O Índice de Severidade (IS), foi obtido para cada subprocesso, com o objetivo de avaliar a severidade de cada subprocesso, pois mesmo que um subprocesso não tenha um valor de NPR alto, devida à baixa probabilidade de ocorrência e baixa

detectabilidade, caso acontecesse os efeitos poderiam ser devastadores. Ao fazer a análise do Índice de Severidade (IS), percebeu-se que outros subprocessos deveriam obter destaque e precauções no quesito segurança.

Figura 8 - Índice de Severidade dos subprocessos

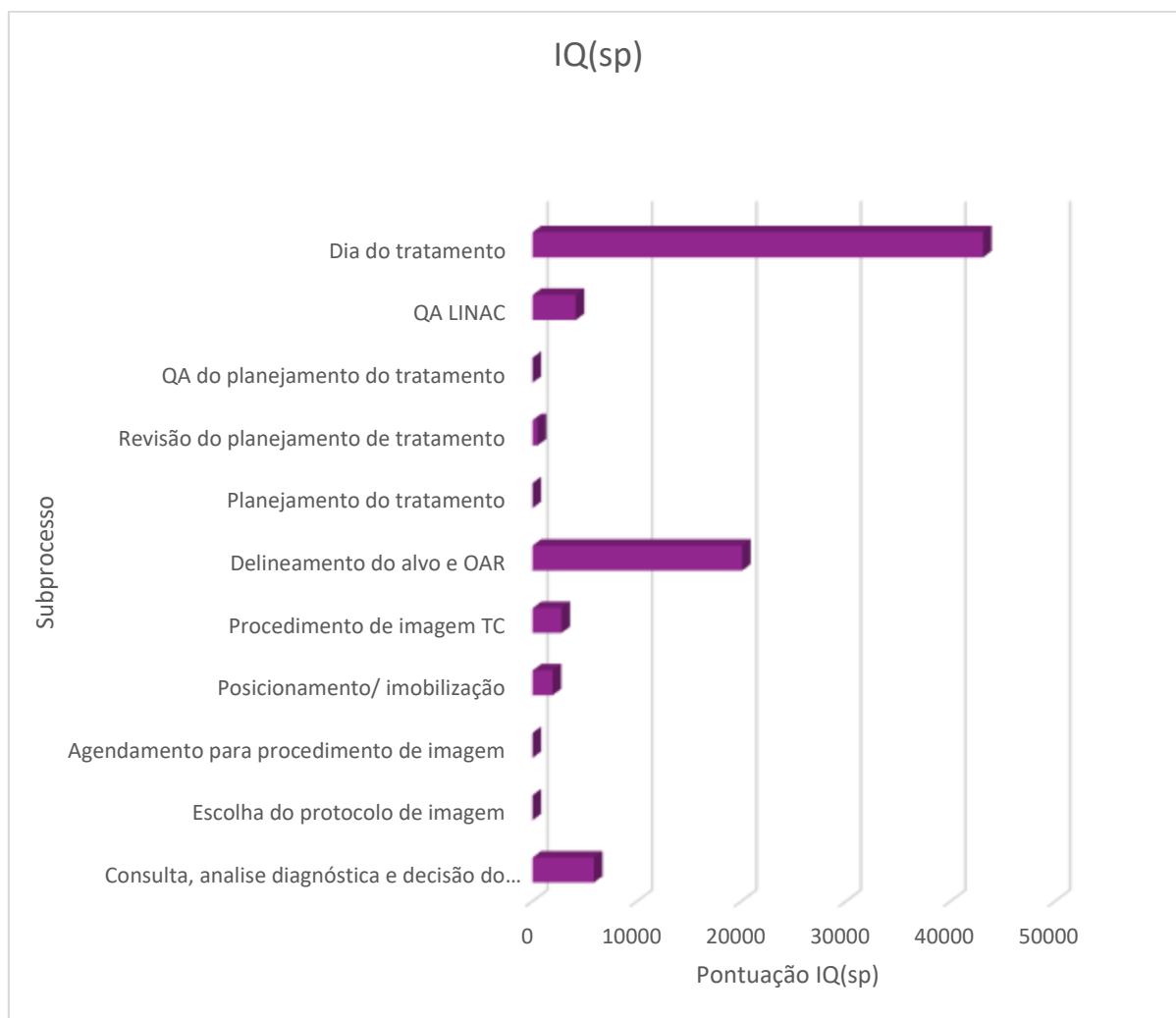


Fonte: O autor

De acordo com a figura 8, o subprocesso planejamento do tratamento, recebeu um alto valor para o Índice de Severidade (IS), demonstrando ser um subprocesso que requer atenção especial, pois mesmo com valores baixos de NPR, o efeito de uma falha causaria grandes danos.

Outra ferramenta de avaliação é o Índice de Qualidade (IQ), que relaciona o Índice de Severidade (IS) com os valores de NPR > 100, nessa avaliação os destaques são para os subprocessos “dia 1 de tratamento”, “delineamento dos OAR e alvo” e ainda a “consulta, análise diagnóstica e decisão de tratar”, como apresenta a figura 9.

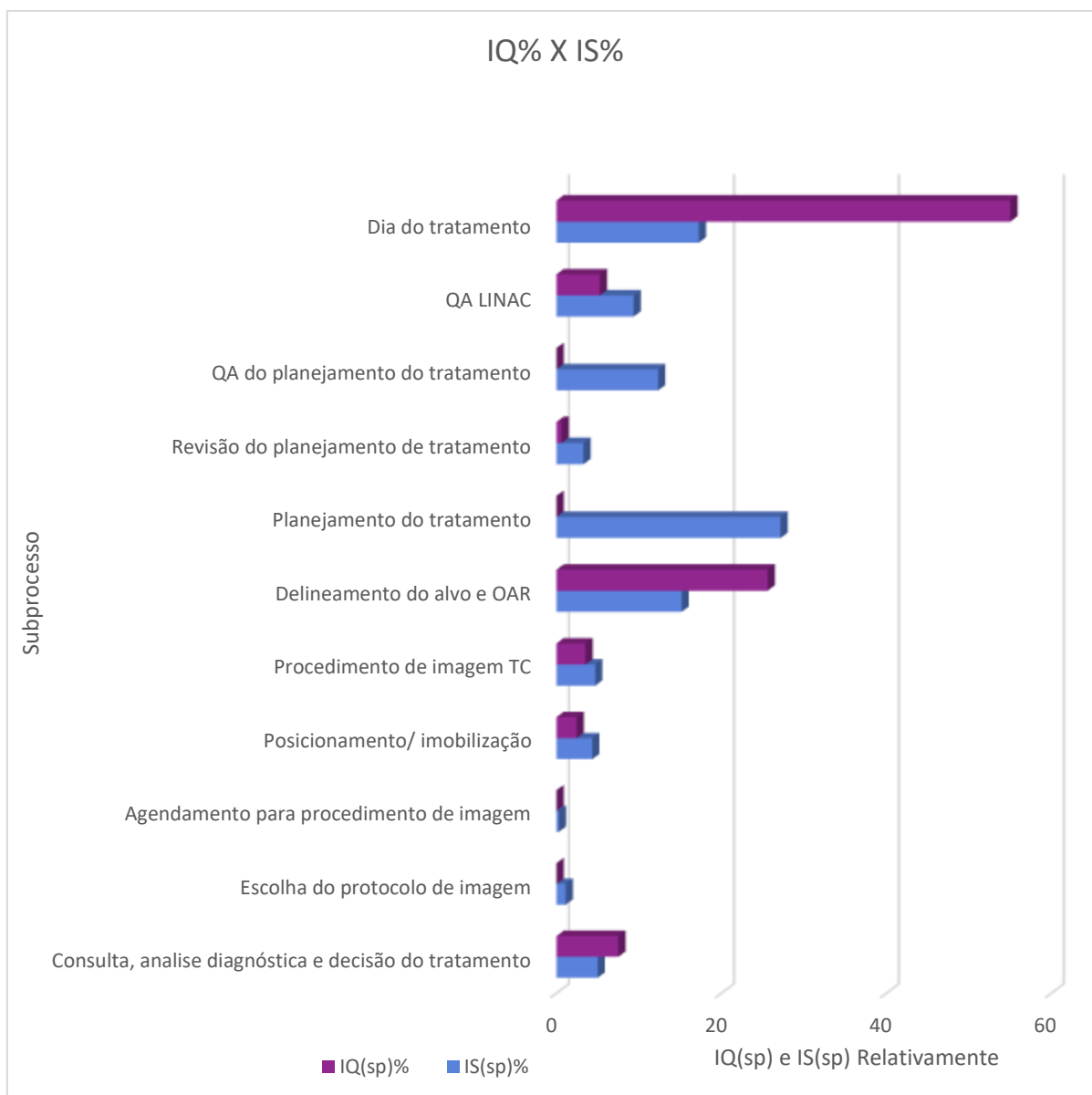
Figura 9 - Índice de Qualidade dos subprocessos



Fonte: O autor, 2017

Para relacionar os subprocessos que merecem destaque em nossa análise tanto com relação aos valores de NPR>100, quanto os que possuem um grau de severidade relevante, a figura 10 mostra uma comparação relativa entre os resultados dos Índices de Qualidade (IQ) e Índices de Severidade (IS).

Figura 10 - Índice de Qualidade e Índice de Severidade relativamente.



Fonte: O autor, 2017.

Os subprocessos que receberam maior destaque foram: dia 1 de tratamento; planejamento do tratamento; delineamento do alvo e OAR; e consulta. Esses subprocessos foram destacados pelo critério Índice de Qualidade (IQ) e/ou Índice de Severidade (IS), e são os subprocessos que necessitam de maior atenção nesta primeira aplicação de FMEA para o processo de SRS do IOJF.

4.4 Implementação das estratégias de segurança

A partir do ranqueamento obtido para o serviço de radioterapia, algumas estratégias de segurança foram determinadas. Baseado na filosofia da técnica FMEA, o ponto chave do programa de Gestão da Qualidade (QM) é determinar as estratégias de segurança e implementá-las de acordo com as prioridades determinadas pelo valor do NPR. Para a eficiência da gestão do risco, devem ser implementadas por prioridade relacionadas diretamente com o número de modos de falha que apresentam um NPR igual ou superior ao valor de corte (TEIXEIRA, 2015).

Teixeira (2015), decidiu sugerir estratégias de segurança para os 10 primeiros modos de falha do ranking obtido para uma parte do processo SRS em três centros de radioterapia avaliados em seu trabalho, enquanto Ford et al (2014), aproximadamente duas semanas após a identificação das estratégias de segurança, decidiram implementar estratégias para os 4 primeiros modos de falha do ranking obtido para uma parte do processo de radioterapia externa. Entretanto, neste trabalho foram sugeridas estratégias de segurança para os 8 primeiros modos de falha do ranking, como apresentado no quadro 6 abaixo.

Quadro 6 - Estratégias de Segurança recomendadas para serem implementadas em um programa de QM segundo a análise de risco com FMEA para SRS (Continua)

Top 8 - FMEA			
Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	ESTRATÉGIA DE SEGURANÇA
Entrega do tratamento	Dose errada	Movimentação do paciente	<ul style="list-style-type: none"> Vac lock de pescoço p/ limitar movimentação
			<ul style="list-style-type: none"> Acrescenta um cone beam a cada nova angulação de mesa
Entrega do tratamento	Local de entrega da dose errada	Movimentação do paciente	<ul style="list-style-type: none"> Vac lock de pescoço p/ limitar movimentação
			<ul style="list-style-type: none"> Acrescenta um cone beam a cada nova angulação de mesa

Quadro 6 - Estratégias de Segurança recomendadas para serem implementadas em um programa de QM segundo a análise de risco com FMEA para SRS (Conclusão)

Top 8 - FMEA			
Etapas	Modo de Falha Potencial	Causa Potencial da Falha	ESTRATÉGIA DE SEGURANÇA
Entrega do tratamento	Dose errada	FALHA DO SOFTWARE R&V	<ul style="list-style-type: none"> Check list de parâmetros do plano a cada nova posição de mesa e sentido do arco_horario e anti horario (MU, Ângulo inicial Gantry, Ângulo de mesa, etc)
			<ul style="list-style-type: none"> Check List de Parâmetros do plano a cada nova entrega de dose, no caso de mais de uma fração
Entrega do tratamento	Dose errada	FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> Implementar antes da entrega do tto, teste laser guard (colisão), teste de constância (dosimétrico), Beam Off (segurança)
Importar imagens de TC	Importar para arquivo de outro paciente	Informação incompleta (Ex. Nome incompleto do paciente)	<ul style="list-style-type: none"> Imagens importadas por PROFISSIONAL A (físico) com todos os dados <i>completos</i> (nome, ID, data de nasc) Check list de dados feito por PROFISSIONAL B (Segundo físico ou médico)
Entrega do tratamento	Dose errada	FALHA DOSIMÉTRICA DO EQUIPAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> Teste de constância (teste dosimétrico) antes de entrar com paciente na sala
CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO CONE BEAM CT	NÃO APLICA AS CORREÇÕES DE POSICIONAMENTO PÓS FUSÃO	FALHA DO EQUIPAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> Inserir no Check list de parâmetros do plano o item "CORREÇÃO PÓS FUSÃO"
			<ul style="list-style-type: none"> Implementar erro máximo de correção (5mm), se estiver acima repetir cone beam
EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALHA DO SOFTWARE (Posicionamento do alvo deslocado poucos milímetros)	<ul style="list-style-type: none"> Check list de parâmetros anatômicos ósseos pós fusão
			<ul style="list-style-type: none"> Double Check realizado por médico

Fonte: O autor, 2018

Segundo (TEIXEIRA, 2015), é recomendada uma reavaliação da FMEA após a implementação das estratégias de segurança identificadas através desta metodologia de análise de risco, com objetivo de atualizar as necessidades para o programa de

Gestão da Qualidade (QM), isso deve ser feito num intervalo de um ano após a implementação das estratégias de segurança. Este período para a reavaliação FMEA, de acordo com a literatura, varia de trabalho para trabalho. Stamatis (2003) sugere que o objetivo a longo prazo é eliminar completamente todos os possíveis modos de falha e, não menos importante, a reavaliação num curto intervalo de tempo passa a ter o objetivo de atuar em modos de falha com caráter de urgência devido à complexidade do processo avaliado. Ford et al (2014) avaliaram num período de duas semanas após a implementação das estratégias. Este trabalho propôs a reavaliação FMEA cinco semanas após a implementação das estratégias de segurança, visto o grande número de procedimentos de SRS realizados, com o objetivo de avaliar novas estratégias de segurança a serem propostas.

4.5 Reavaliação Índice de Qualidade (IQ) e Índice de Severidade (IS)

Com o objetivo de determinar o Índice de Qualidade (IQ) depois da aplicação das estratégias de segurança, realizou-se uma nova FMEA em que os oito modos de falha de melhor classificação foram reavaliados aproximadamente cinco semanas após a implementação das estratégias de segurança.

A reavaliação FMEA foi realizada nos subprocessos completos em que estavam contidos os oito modos de falha de maior classificação, sendo abordados dois subprocessos a saber: “delineamento do alvo e OAR” ; e, ainda, “dia 1 de tratamento”.

O subprocesso “planejamento do tratamento” para o qual não houve intervenção também foi reavaliado por apresentar elevado valor no Índice de Severidade (IS) apesar de apresentar baixo valor de Índice de Qualidade (IQ). Segundo Teixeira (2015), em um tratamento radioterápico a severidade de um processo está relacionada ao tipo da técnica e não deve depender das estratégias de segurança adotadas. Como esperado, o critério Índice de Severidade (IS) não apresentou qualquer tipo de variação nos subprocessos em que foram adotadas ou não estratégias de segurança, como apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 – Índice de Severidade e Índice de Qualidade do subprocesso, antes e depois da aplicação das estratégias de segurança

Processo	Subprocesso	IS _{(sp)1}	IS _{(sp)2}	NPR>100 ₁	NPR>100 ₂	IQ _{(sp)1}	IQ _{(sp)2}
Radiocirurgia	Delineamento do alvo e OAR	2229	2229	9	1	20061	2229
	Planejamento do tratamento	3990	3990	0	0	0	0
	Dia do tratamento	2536	2536	17	13	43112	32968

Legenda: Índice de Severidade do subprocesso antes de aplicar estratégias de segurança (IS_{(sp)1}); Índice de Severidade do subprocesso depois de aplicar estratégias de segurança (IS_{(sp)2}); Quantidade de NPR acima de 100 antes de aplicar estratégias de segurança (NPR>100₁); Quantidade de NPR acima de 100 depois de aplicar estratégias de segurança (NPR>100₂); Índice de Qualidade do subprocesso antes de aplicar estratégias de segurança IQ_{(sp)1}; Índice de Qualidade do subprocesso depois de aplicar estratégias de segurança (IQ_{(sp)2}).

Fonte: O autor, 2018

Teixeira (2015) define o Índice de Qualidade (IQ) como uma grandeza adimensional da qual seu valor indica o nível de segurança do processo em questão, de acordo com o programa de Gestão da Qualidade (QM) existente. Este índice permite avaliar a efetividade das estratégias de segurança implementadas na melhoria e no controle do programa de Gestão da Qualidade (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.

O Índice de Qualidade (IQ) do processo é um parâmetro que leva em consideração todos os Índices de Qualidade dos subprocessos (IQ_{sp}). Para reavaliar o processo de forma global devem ser mantidos os valores de Índice de Qualidade do subprocesso (IQ_{sp}) para os subprocessos que não foram reavaliados. O quadro 8 apresenta os valores dos Índices de Qualidade dos subprocessos (IQ_{sp}) e Índice de Qualidade (IQ) do processo com sua diferença percentual.

Quadro 8 - Índice de Severidade e Índice de Qualidade do processo, antes e depois da aplicação das estratégias de segurança

Processo	Subprocesso	IS _{(sp)1}	IS _{(sp)2}	NPR>100 ₁	NPR>100 ₂	IQ _{sp1}	IQ _{sp2}
----------	-------------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	-------------------	-------------------

Radiocirurgia	Consulta, análise diagnóstica e decisão do tratamento	734	734	8	-	5872	5872
	Escolha do protocolo de imagem	163	163	0	-	0	0
	Agendamento para procedimento de imagem	41	41	0	-	0	0
	Posicionamento / imobilização	637	637	3	-	1911	1911
	Procedimento de imagem TC	690	690	4	-	2760	2760
	Delineamento do alvo e OAR	2229	2229	9	1	20061	2229
	Planejamento do tratamento	3990	3990	0	0	0	0
	Revisão do planejamento de tratamento	480	480	1	-	480	480
	QA do planejamento do tratamento	1811	1811	0	-	0	0
	QA LINAC	1374	1374	3	-	4122	4122
	Dia 1 do tratamento	2536	2536	17	13	43112	32968
	IQ PROCESSO						78318

Legenda: Índice de Severidade do subprocesso antes de aplicar estratégias de segurança ($IS_{(sp)1}$); Índice de Severidade do subprocesso depois de aplicar estratégias de segurança ($IS_{(sp)2}$); Quantidade de NPR acima de 100 antes de aplicar estratégias de segurança ($NPR>100_1$); Quantidade de NPR acima de 100 depois de aplicar estratégias de segurança ($NPR>100_2$); Índice de Qualidade do subprocesso antes de aplicar estratégias de segurança $IQ_{(sp)1}$; Índice de Qualidade do subprocesso depois de aplicar estratégias de segurança ($IQ_{(sp)2}$).

Fonte: O autor, 2018

A diferença percentual no valor absoluto do Índice de Qualidade (IQ) para o processo de radiocirurgia pode ser considerado muito relevante, Teixeira (2015) define um percentual mínimo de 9% após a implementação de estratégias para os 10 primeiros modos de falha do ranking FMEA no período de um ano. Este trabalho

encontrou uma diminuição de 35% no valor do Índice de Qualidade (IQ) como é apresentado no Quadro 8. O subprocesso “Delineamento do alvo e OAR” apresentou o melhor resultado na reavaliação passando de nove etapas com NPR>100 para apenas uma, enquanto o subprocesso “Dia 1 de tratamento” reduziu de 17 para 13, contribuindo também para a diminuição do Índice de Qualidade (IQ) e consequentemente evidenciando a qualidade do processo.

CONCLUSÕES

Com relação ao objetivo geral do trabalho, podemos dizer que o programa de Gestão da Qualidade (QM) e a ferramenta de análise de risco FMEA foram empregados como estratégia na prospecção de riscos, assim como a determinação do Índice de Qualidade (IQ) baseado no risco do processo de radiocirurgia intracraniana. O comprometimento dos profissionais envolvidos neste trabalho, considerando a complexidade do processo, foi um aspecto importante para alcançar os objetivos estratégicos propostos no programa de melhoria da qualidade.

A Gestão da Qualidade (QM) com uma abordagem prospectiva baseada no risco do processo, assegura menor probabilidade de ocorrência de acidentes. Este trabalho aplica e implementa a ferramenta de análise de risco FMEA, também tratada por outros autores, por esta se mostrar favorável em indicar a prioridade de investimentos em recursos financeiros e humanos, possuindo uma capacidade de mostrar quais são e onde estão as maiores fragilidades do processo da radiocirurgia, possibilitando um maior controle da qualidade e garantindo maior segurança para o paciente.

A partir da análise de risco FMEA e a obtenção do rank dos modos de falha mais críticos é possível determinar o Índice de Qualidade (IQ), uma ferramenta associada à FMEA que auxilia diretamente na criação das estratégias de melhoria de segurança centradas nas melhores formas para se evitar erros, favorecendo um redesenho dos subprocessos de um processo complexo. As estratégias de melhoria da segurança foram elaboradas e aplicadas logo após a identificação dos modos de falha de maior risco potencial.

Objetivando avaliar a significância de todo estudo realizado, a determinação do Índice de Qualidade (IQ) depois da aplicação das estratégias de segurança possibilita a avaliação da Gestão da Qualidade (QM). A comparação dos Índices de Qualidade (IQ) do processo, antes e depois de tomadas as medidas de segurança, evidenciou uma significativa redução do risco, como esperado em um plano de ação de segurança.

Uma das propostas de se aplicar FMEA é a eficácia da alocação dos recursos para a melhoria da qualidade do processo, e não poderia deixar de ser ressaltado que, no IOJF, a redução do risco e melhoria da qualidade foram obtidas praticamente com

a criação de novos protocolos de checagem, testes de segurança e utilização de acessórios já existentes na instituição, sem gerar gastos financeiros extras para a administração.

Como resultado, a realização da FMEA impactou diretamente na segurança do tratamento de radiocirurgia intracraniana (SRS) no Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF), a partir do momento em que reduziu ou eliminou potenciais falhas e desenvolveu ações e procedimentos para lidar com os riscos. A partir deste momento, o Instituto Oncológico de Juiz de Fora (IOJF) passa a fazer parte dos serviços de radioterapia do Brasil que oferecem radiocirurgia intracraniana com uma abordagem prospectiva, conforme vem sendo cobrado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) em sua norma, NN 6.10 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e Vocabulário. Rio de Janeiro. 2005.

AIEA. INTERNACIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Lessons Learned From Accidental Exposures in Radiotherapy. AIEA. Viena, p. 93. 2000. (SAFETY REPORT SERIES 17).

ALMEIDA, C. E. D. et al. Bases Físicas da Garantia da Qualidade em IMRT. Rio de Janeiro: CEBIO/UERJ, 2012.

CNEN. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. NN 6.10 Resolução 176/14: Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia. Rio de Janeiro. 2014.

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

FORD, E. C.; TEREZAKIS, S. How safe is safe? Risk in radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys, v. 78, n. 2, p. 321-322, 2010.

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.

HUQ, M. S. et al. The report of Task Group 100 of the AAPM: Application of risk analysis methods to radiation therapy quality management. Med. Phys, v. 43, n. 7, p. 4209-4262, Julho 2016.

ICRP. INTERNACIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. ICRP. Viena, p. 86. 2000.

ICRU 24. Determination of Absorbed Dose in a Patient Irradiated by Beams of X or Gamma Rays in Radiotherapy Procedures. ICRP. Washington, p. 65. 1976.

ICRU 91. Prescribing, recording, and reporting of stereotactic treatments with small photon beams. 91. ed. Heidelberg: Journal of the ICRU, v. 14, 2017.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Incidência de câncer no Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/estimativa-2018.pdf>>. Acesso em: 5 Maio 2018.

OTTO, K. Volumetric modulated arc therapy: IMRT in a single gantry arc. Medical Physics, v. 35, p. 310-317, 2008. ISSN 1.

SALVAJOLI, J. V. Radioterapia em Oncologia. 2^a. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2^a. ed. São Paulo: ATLAS S.A., 2002.

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

TEIXEIRA, F. C. D. S. Estudo e desenvolvimento de um modelo de análise de risco para radiocirurgia intracraniana. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 293. 2015.

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

APENDICE A - Planilhas FMEA do Centro De Radioterapia

Tabela 5 – Planilha FMEA do Centro de Radioterapia

FMEA SRS - Consulta (conferência de diagnóstico, decisão de tratamento).								
Sub processo 1	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
Consulta (conferência de diagnóstico, decisão de tratamento).	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	FALTA DE TEMPO	Catastrófica	5	10	3	150
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	4	10	4	160
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	3	10	3	90
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	Catastrófica	7	10	2	140
			REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	Catastrófica	2	10	3	60
	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALTA DE TEMPO	Catastrófica	3	10	4	120
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	2	10	4	80
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	3	10	3	90
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	2	10	5	100
			FALHA DAS EVIDÊNCIAS	Catastrófica	2	10	6	120
	DECISÃO PARA TRATAR COM SRS	DECISÃO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	3	7	3	63
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	1	7	3	21

			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	2	7	2	28
	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 SERIA	2	7	1	14
FALTA DE TREINAMENTO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	1	7	1	7	
FALTA DE CONHECIMENTO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	1	7	4	28	
FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	4	7	2	56	
NÃO EXISTE NO SERVIÇO IMOBILIZAÇÃO ADEQUADA			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	4	7	4	112	
IMOBILIZAÇÃO INADEQUADA		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	5	7	3	105	

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	4	7	4	112
	DIRETIVA PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	1	7	2	14
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	1	7	1	7
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	1	7	4	28
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	3	7	4	84
			PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	3	7	1	21

FMEA SRS - ESCOLHA DO PROTOCOLO DE IMAGEM								
Sub processo 2	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
ESCOLHA DO PROTOCOLO DE IMAGEM	PROTOCOLO PARA RMN	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	24
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	1	30
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	1	30
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	36
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	36
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	24
			DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	1	30
	PROTOCOLO PARA TC	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	6
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	24
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	6

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	12
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	24
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	36
			DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	48

Sub processo 3	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
AGENDAMENTO PARA PROCEDIMENTO DE IMAGEM	OBTER AUTORIZAÇÃO DO PLANO DE SAÚDE	AUTORIZAÇÃO NÃO OBTIDA	FALTA DE ATENÇÃO	CONSTRANGIMENTO	2	3	1	6
			FALHA NA EXECUÇÃO DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CONSTRANGIMENTO	3	3	2	18
			PROBLEMAS DO CONTRATO DO PACIENTE COM CONVÊNIO	CONSTRANGIMENTO	4	3	1	12
			FALTA DE TEMPO	CONSTRANGIMENTO	5	3	1	15
			FALTA DE TREINAMENTO	CONSTRANGIMENTO	2	3	2	12
	AGENDAR PACIENTE PARA IMAGEM (CT)	ENTRADA DE DADOS INCORRETA(nome, tipo de CT, site da doença)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	2	4	3	24
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	4	2	40

			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	4	4	3	48
		NÃO AGENDA EM TEMPO ADEQUADO	INDISPONIBILIDADE DA AGENDA DO MÉDICO	DESCONFORTO	2	4	2	16
			INDISPONIBILIDADE DA AGENDA DA TC	DESCONFORTO	1	4	3	12
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	4	2	40
		DADOS CORROMPIDOS	FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	3	4	2	24
			FALHA NA REDE ELÉTRICA	DESCONFORTO	2	4	1	8
			FALHA NA REDE	DESCONFORTO	3	4	1	12

FMEA SRS - PROCEDIMENTO DE IMAGEM - RESSONÂNCIA MAGNÉTICA								
Sub processo 4	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
PROCEDIMENTO DE IMAGEM - RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	NÃO DESENVOLVIDO - SUBPROCESSO NÃO REALIZADO NO SERVIÇO DE RADIOTERAPIA							

FMEA SRS - POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO								
Sub processo 5	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO	POSICIONAR	PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	8	2	80
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	8	2	48
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	8	2	64
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	8	1	8
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	8	2	32
		POSIÇÃO SEM ACURÁCIA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	42
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	84
			FALTA DE PACIÊNCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	3	63
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	3	84

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	42
			FALTA COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	3	21
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	3	21
			EQUIPAMENTO DE POSICIONAMENTO INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	4	84
			PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	3	105
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	4	28
	FAZER A IMOBILIZAÇÃO	TIPO DE IMOBILIZAÇÃO INDEVIDA	INTERPRETAÇÃO ERRADA DA DIRETIVA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	5	4	80
			DIRETIVA ERRADA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	5	3	30
			FALTA DE POLÍTICA E PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	5	3	30

			FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	5	3	60
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	2	5	3	30
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	5	3	15
		IMOBILIZAÇÃO INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	5	4	1	20
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	5	4	2	40
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	2	4	1	8
			FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	2	4	1	8
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	1	4	1	4
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	2	1	3	6
	IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	IMOBILIZAÇÃO NÃO IDENTIFICADA	FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	2	4
			FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	4	1	2	8
			FALTA DE MATERIAL PARA IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	NENHUM EFEITO	1	1	2	2
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	4	1	1	4
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	4	80
	IDENTIFICAÇÃO INCORRETA	FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	4	80	
FALTA DE TEMPO		CATASTRÓFICA	4	10	4	160		

			FALTA DE ATENÇÃO (IDENTIFICAÇÃO COM DADOS DE PACIENTE ERRADO)	CATASTRÓFICA	2	10	1	20
--	--	--	---	--------------	---	----	---	----

FMEA SRS - PROCEDIMENTO DE IMAGEM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)								
Sub processo 6	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
PROCEDIMENTO DE IMAGEM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)	SELECIONAR A TÉCNICA	SELECIONA TÉCNICA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	96
			INTERPRETACAO ERRADA DA DIRETIVA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	4	72
			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	48
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	4	48
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	54
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	48

			EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a técnica adequada)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	54
	AQUISIÇÃO DA IMAGEM	ADQUIRE IMAGEM DE PACIENTE ERRADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	8	1	8
			FALHA NO PROCEDIMENTO DE POSICIONAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	8	1	8
			FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	8	2	64
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	8	2	48
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	24
			FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	2	12
			PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	3	90
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	18
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	72

			PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM INCORRETO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	72
TRANSFERIR AS IMAGENS PARA O TPS	TRANSFERÊNCIA DE IMAGENS ERRADAS		PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	8	2	64
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	8	2	80
			CORRETO PACIENTE PORÉM DADOS DA IMAGEM ERRADOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	8	3	96
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	8	3	24
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	8	3	48
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	8	3	24
	TRANSFERÊNCIA DE DADOS INCOMPLETA		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	8	3	72
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	8	2	64
			FALHA DO SISTEMA (BANCO DE DADOS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	8	2	32
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	8	2	64
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (importa as imagens antes do término da transferência de dados)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	8	2	80	

FMEA SRS - DELINEAMENTO								
Sub processo 7	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
DELINEAMENTO DO ALVO E OAR	IMPORTAR AS IMAGENS DE RM	NÃO IMPORTAR AS IMAGENS	IMAGEM INDISPONÍVEL (não realizou sequencia)	RETRABALHO	2	2	1	4
			INCOMPATIBILIDADE DE SOFTWARES	RETRABALHO	4	2	2	16
			IMAGEM INCOMPATÍVEL OU INADEQUADA	RETRABALHO	5	2	2	20
		IMAGEM IMPORTADA ERRADA (INADEQUADA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	28
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	14
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	14
		IMAGENS DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	1	10	2	20
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	2	20

			INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE)	CATASTRÓFICA	3	10	1	30
			ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	4	10	1	40
	IMPORTAR AS IMAGENS DE CT	IMAGENS DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	2	20
			ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	4	10	2	80
		IMPORTA EXAME ERRADO (paciente com mais de um exame)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	8	3	120
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	8	3	96
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	8	3	24
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	8	3	72
		IMPORTAR PARA ARQUIVO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	60
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	3	30

			INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE CAUSA CONFUSÃO)	CATASTRÓFICA	5	10	4	200
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
	DEFINIR ORIGEM (TP0)	NÃO DEFINIR	FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM	1	1	1	1
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM	2	1	1	2
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM	1	1	1	1
			FALHA DO SOFTWARE	NENHUM	4	1	3	12
		DEFINIR ORIGEM INCORRETAMENTE	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	14
			BAIXA QUALIDADE DA IMAGEM	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	28
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	14
			FALTA DE PACIÊNCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	14
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	1	7

			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	1	28
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	1	7
	EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO POUCOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	7	6	210
			FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO MUITOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	8	3	120
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	28
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	42
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	3	21
			FALTA DE PACIENCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	3	42
			FUSÃO NÃO REALIZADA	IMAGEM NÃO DISPONÍVEL NO FORMATO DICOM	NENHUM EFEITO	4	1	2
	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO		2	1	2	4	

			FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			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	3	7	2	42
			CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	4	56
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	5	140
			INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	7	2	42
			QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	28
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	7	2	56
			INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	28
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	7	2	14

			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	7	2	28
		ALVO NÃO DELINEADO	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	18
			QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	18
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	1	6
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	12
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	18
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	12
			IMAGEM NÃO ESTÁ DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	1	24
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	1	18
			DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO	FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA			2	9	2	36
	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA			3	9	2	54
	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA			3	9	2	54
	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA			5	9	2	90

	INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR	USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	1	45	
		NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	1	54	
		CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	2	108	
		CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	1	54	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36	
		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72	
		INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	90	
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72	
		IDENTIFICAÇÃO INCORRETA DO OAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	18	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	2	18	
	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	DOSE INAPROPRIADA	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	4	10	5	200
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	1	20
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	4	10	2	80
		FRACIONAMENTO INAPROPRIADO	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	1	10	2	20
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS	CATASTRÓFICA	4	10	2	80

FMEA SRS - PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO								
Sub processo 8	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAR O CONTORNO EXTERNO DO PACIENTE	NÃO DELINEOU	FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
			FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	7	1	1	7
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	6	1	1	6
			FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	5	1	1	5
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	3	1	1	3
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	1	1	1
		INCORRETA DELINEAÇÃO	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	1	24
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	1	24
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	6	1	36
			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose limitada	7	6	1	42
			FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	1	24
	DETERMINAÇÃO DO ALVO	NÃO DETERMINA	FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	5	7	1	35
FALTA DE ATENÇÃO			Toxicidade ou sub-dose	4	7	1	28	

				potencialmente séria					
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	1	21	
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	6	7	1	42	
		DETERMINA ERRADO	FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	6	7	1	42	
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	1	28	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	1	14	
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	1	21	
		ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, VMAT, conformacional)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	3	54
				FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	3	36
				TECNICA ADEQUADA NÃO DISPONÍVEL	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	3	18
	FALTA DE COMUNICAÇÃO			Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	3	90	

			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	3	18	
DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NÃO SELECIONA O NÚMERO DE FRAÇÕES		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	4	8	1	32	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	3	8	1	24	
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	2	8	1	16	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	3	8	1	24	
	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)		DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	3	72	
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	1	18	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	4	96	
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	6	144	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	6	144	
	NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)		DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade muito séria	4	8	3	96	
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	3	8	1	24	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	4	8	4	128	
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	4	8	6	192	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	4	8	6	192	
	DEFINIR A DOSE TOTAL	NÃO SELECIONA A DOSE		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	1	24

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	6	1	36	
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	1	12	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	1	12	
		DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	Catastrófica	4	10	2	80	
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	5	10	2	100	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	3	10	2	60	
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	2	10	2	40	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	1	10	2	20	
		DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	4	112	
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	4	56	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	7	7	4	196	
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	4	84	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	6	7	4	168	
		NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NÃO NORMALIZAR	FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose	4	7	2	56

				potencialmente séria				
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	2	28
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
		NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	3	84
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	3	63
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	3	21
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	3	21
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	3	84

	SELECIONAR A MATRIZ DE CÁLCULO DE DOSE	SELECIONA MATRIZ INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	4	96
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	4	48
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	4	24
			SOFTWARE INADEQUADO (software não permite modificar a matriz)	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	4	24
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	4	72
	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS (NÚMERO DE CAMPOS, ÂNGULOS DE GANTRY E MESA)	NÚMERO DE FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	2	28
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	2	56
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	5	7	2	70	
	DISTRIBUIÇÃO DOS FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	2	42	

			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	7	7	2	98
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	2	28
			EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a distribuição de campos adequada)	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	7	2	126
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	2	42
		COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	5	10	1	50
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	2	10	1	20
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	1	10	1	10
			FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	Catastrófica	7	10	1	70
			SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	Catastrófica	5	10	1	50
		SUPERPOSIÇÃO DE CAMPOS	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	1	14
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose	1	7	1	7

				potencialmente séria					
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	1	7	
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	1	28	
		COLISÃO GANTRY-MESA	FALTA DE ATENÇÃO	Desconforto	6	4	4	96	
			FALTA DE CONHECIMENTO	Desconforto	3	4	4	48	
			FALTA DE TREINAMENTO	Desconforto	2	4	4	32	
			FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	Desconforto	5	4	4	80	
			SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	Desconforto	7	4	4	112	
		DETERMINAÇÃO DA FORMA DOS CAMPOS	ALVO FORA DO CAMPO	FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	1	7
				FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	1	14
	FALTA DE CONHECIMENTO			Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	1	7	
	MLC COM MARGEM INADEQUADA		FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	3	36	

			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	3	54
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	3	18
		TECIDO SADIO DENTRO DO CAMPO	OAR NÃO DELINEADO	Toxicidade muito séria	5	9	3	135
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	4	9	3	108
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	3	9	3	81
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	2	9	3	54
		MLC INADEQUADO PARA CONFORMAÇÃO	EQUIPAMENTO INADEQUADO (não tem MLC de tamanho adequado)	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	1	6
	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	3	7	2	42
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	4	7	2	56
			NÃO SEGUE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	2	42
		PESO DOS FEIXES SUBESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	3	54
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	2	6	3	36

			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	3	72
			NÃO SEGUE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	3	90
	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	1	7	1	7
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	1	7
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	1	7
			FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	5	7	1	35
		PONTO/VOLUME DE REFERÊNCIA ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	2	42
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	2	42

		FALHA DO SOFTWARE (não assimilou o ponto pre determinado)	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	5	7	2	70
	PRESCRIÇÃO DE CURVA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	2	7	2	28
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	1	7	2	14
		FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	2	42
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	3	7	2	42
	DOSE NÃO ACEITÁVEL EM OAR	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	6	9	1	54
		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	1	9	1	9
		FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade muito séria	4	9	1	36
	DOSE MÍNIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	2	12
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	6	1	36
		FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	6	2	72
	DOSE MÁXIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	2	12
		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	2	48

			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	2	36	
		DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	3	6	2	36
				FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	1	6	2	12
				FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	5	6	2	60
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (dose mínima no alvo não aceitável)	Toxicidade ou sub-dose limitada	4	6	2	48
	APROVAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE TRATAMENTO	PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO NÃO APROVADO		FALTA DE ATENÇÃO	Nenhum efeito	4	1	1	4
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Nenhum efeito	2	1	1	2
				STAFF INADEQUADO	Nenhum efeito	1	1	1	1
		APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO		FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	1	10	1	10
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	3	10	1	30
				FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	4	10	1	40
				FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	3	10	1	30
	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA IGRT	EXPORTAR PLANEJAMENTO ERRADO		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	5	9	2	90
				PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	Toxicidade muito séria	3	9	2	54
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	4	9	2	72
				FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	1	9	2	18
ARQUIVO CORROMPIDO			FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade muito séria	5	9	2	90	

	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA NO SOFTWARE	Catastrófica	5	10	3	150
		EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	3	10	3	90
			PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	Catastrófica	2	10	3	60
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	3	10	3	90
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	2	10	3	60
	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	Catastrófica	4	10	3	120
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	5	10	3	150
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	6	10	3	180
		REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	4	10	2	80
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	3	10	2	60
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	Catastrófica	4	10	2	80
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	5	10	2	100
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	2	10	2	40
		REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	4	10	1	40
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	7	10	2	140
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	1	10	2	20
FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica		5	10	2	100		

FMEA SRS - REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO								
Sub processo 9	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	6	10	2	120
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	2	80
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
		REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	1	10	2	20
			NÃO VERIFICA QUE EXISTEM VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	CATASTRÓFICA	4	10	1	40
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	1	10
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	2	80
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
		(REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA) MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	1	10	2	20
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	2	80
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	2	80

FMEA SRS - QA PLAN								
Sub processo 10	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
QA PLAN	TRANSFERIR O PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO PARA O FANTOMA DE QA	TRANSFERE PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	135
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
		TRANSFERE O PLANO DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	9
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
		ACEITA ISOCENTRO COM GRADIENTE DE DOSE INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	5	2	30
			FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	5	2	10
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	3	5	2	30
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	1	5	1	5
		SETTING UP PHANTOM	POSICIONA SSD ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3
	FALTA DE TREINAMENTO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	36

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	3	72
		FALHA DE EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	3	36
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	18
	ERRA POSIÇÃO DO ISOCENTRO NO PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	72
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	48
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	96
		FALHA DE EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	48
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	3	24
	NÚMERO DE PLACAS(AGUA SÓLIDA) ERRADO(PROFUNDIDADE)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32

		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	16
	NÃO CENTRALIZA O PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	96
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	72
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	72
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	3	24
	POSICIONAMENTO INAPROPRIADO DO DETECTOR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	128
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	64
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	96
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	2	8	4	64

			POTENCIALMENTE SÉRIA					
		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	128	
		FALTA DE EQUIPAMENTO ADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	160	
	REALIZAR AS MEDIDAS	OUTPUT DA MÁQUINA INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	16
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	96
	EXECUTA MEDIDA COM CAMPO NÃO CORRESPONDENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	160	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	96	

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	4	96
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	4	64
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	4	128
		EXECUTA MEDIDA COM PLANEJAMENTO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	24
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	24
	FALHA DE SOFTWARE		TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	1	40	
	AVALIAR AS MEDIDAS	COMPARAR COM PLANO DE DOSE NÃO CORRESPONDENTE AO PLANO MEDIDO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	3	8	2	48

			POTENCIALMENTE SÉRIA				
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
	ERRO NOS PARAMETROS DE COMPARAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	64
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	64
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	2	16
		FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
		NORMALIZAÇÃO INAPROPRIADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1
	FALTA DE TREINAMENTO		TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO		TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	1	24

			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8
			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	1	32
		PLANOS DE DOSE DESALINHADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	96
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	3	72
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	96
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	48
		ROI INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	64
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	1	8	1	8

				POTENCIALMENTE SÉRIA				
			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	64
		APROVAR QA INADEQUADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	81
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	90

FMEA SRS - QA DO LINAC								
Sub processo 11	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NPR
QA DO LINAC	TESTE WINSTON LUTZ	NÃO REALIZA TESTE	EQUIPAMENTO INDISPONÍVEL (defeito)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	4	108
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	6	9	5	270
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM	4	1	1	4

	TESTE WINSTON LUTZ (EXPORTAR TESTE JÁ PLANEJADO*)	NÃO EXPORTA TESTE	FALTA DE TEMPO	NENHUM	5	1	5	25
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM	2	1	4	8
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM	3	1	2	6
		EXPORTA ARQUIVO ERRADO (EX. UM WL COM MLC DIFERENTE DO PADRÃO 2X2)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	81
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	135
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	54
	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108	
	TESTE WINSTON LUTZ (ALINHAMENTO DO CUBO)	ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	48
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	1	12
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	2	48
			FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	2	60
	TESTE WINSTON LUTZ (IRRADIAÇÃO)	NÃO POSICIONA O PORTAL	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	3	1	2	6
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	4	1	4	16
			FALHA NO EQUIPAMENTO	NENHUM EFEITO	5	1	3	15
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	2	1	3	6
		FALTA DE ATENÇÃO	RETRABALHO	4	2	3	24	

		ERRO DE EXPOSIÇÃO	FALTA DE TREINAMENTO	RETRABALHO	5	2	3	30
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	RETRABALHO	4	2	3	24
			FALHA NO EQUIPAMENTO(AL)	RETRABALHO	3	2	2	12
			FALHA DO EQUIPAMENTO (SOFTWARE)	RETRABALHO	4	2	2	16
		POSIÇÃO DO PORTAL INCORRETA	SISTEMA INADEQUADO	RETRABALHO	4	2	1	8
			FALTA DE ATENÇÃO	RETRABALHO	6	2	2	24
			FALTA DE TREINAMENTO	RETRABALHO	2	2	1	4
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	RETRABALHO	4	2	2	16
	TESTE WINSTON LUTZ (AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	7	315
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	81
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108
		APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	3	27
		REPROVAÇÃO INDEVIDA	FALTA DE ATENÇÃO	RETRABALHO	2	2	2	8
			FALTA DE TREINAMENTO	RETRABALHO	3	2	1	6
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	RETRABALHO	3	2	2	12
FALTA DE CONHECIMENTO	RETRABALHO		1	2	2	4		

	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	NÃO REALIZA A CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	FALTA DE STAFF	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	7	9	3	189
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	7	9	5	315
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	81
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	3	54
		ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	8	9	2	144
			FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
	CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	AVALIAÇÃO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	64
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	2	64
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	2	80
			IMAGEM INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE	6	8	2	96

			POTENCIALMENTE SÉRIA					
		NÃO REALIZA AVALIAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	96
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	3	96
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	4	8	6	192

FMEA SRS - DIA 1 DE TRATAMENTO								
Sub processo 12	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	O	S	D	NP R
DIA 1 DE TRATAMENTO	IMPORTAR O PLANEJAMENTO DO PACIENTE (SRS)	IMPORTA O PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	1	30
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	4	10	1	40
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	2	10	1	20
			FALTA DE TEMPO - PRESSA	CATASTRÓFICA	5	10	2	100
			FALHA DO SOFTWARE	CATASTRÓFICA	5	10	1	50
			FALHA DO HARDWARE	CATASTRÓFICA	5	10	3	150
			FADIGA DO STAFF	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	3	10	1	30

	CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS DE TRATAMENTO NÃO CHECADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	6	270
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	3	108
		PARÂMETROS ERRADOS	PLANO DE TRATAMENTO ESTÁ ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
			ARQUIVO NO R&V CARREGADO ERRADO - OUTRO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
			ARQUIVO NO R&V CARREGADO ERRADO - OUTRO ISOCENTRO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	9
	FALTA DE TREINAMENTO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	1	9	1	9	
	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72		
	FALTA DE COMUNICAÇÃO (técnicos não tem acesso aos médicos e físicos)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54		
	POSICIONAR O PACIENTE	ACESSÓRIO INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	5	6	3	90
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	2	6	2	24
FALTA DE CONHECIMENTO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	1	6	3	18	

			ACESSÓRIO DANIFICADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	4	6	4	96
			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	2	36
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	3	6	3	54
		SET UP ERRADO	PACIENTE ERRADO	CATASTRÓFICA	4	10	1	40
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	2	90
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
			MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	5	225
			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	3	81
	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18		
	CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO CONE BEAM CT	IGRT CONE BEAM NÃO UTILIZADO	EQUIPAMENTO NÃO DISPONÍVEL(QUEBRADO)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
			SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL (PROBLEMAS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
FALTA DE ATENÇÃO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16	

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	3	8	2	48
		NÃO FAZ FUSÃO CONE BEAM - CT	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	1	16
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	1	8	1	8
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	2	32
			SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	2	8	3	48
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	5	8	4	160
			LOCALIZA COM FUSÃO INCORRETA	ARQUIVO DE IMAGEM CARREGADO NÃO CORRESPONDE AO PACIENTE	CATASTRÓFICA	3	10	2
		CARREGA ARQUIVO NÃO CORRESPONDENTE AO ISOCENTRO		CATASTRÓFICA	7	10	1	70
		FALTA DE ATENÇÃO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
		FALTA DE TREINAMENTO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
		FALTA DE CONHECIMENTO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	2	36
		FALHA DO EQUIPAMENTO (TC)		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72

			FALHA DO SOFTWARE DO CONE BEAM CT	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	135
		NÃO APLICA AS CORREÇÕES DE POSICIONAMENTO PÓS FUSÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	1	27
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	7	315
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
			CORREÇÃO DE POSICIONAMENTO INCORRETA	SISTEMA DE IMAGEM GEOMETRICAMENTE DESCALIBRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	8
		FALTA DE CONHECIMENTO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	5	135
		FALTA DE TREINAMENTO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	2	9	1	18
		FALTA DE ATENÇÃO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	4	9	2	72
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	3	9	2	54
		FALTA DE COMUNICAÇÃO		TOXICIDADE MUITO SÉRIA	5	9	3	135
	ENTREGA DO TRATAMENTO	DOSE ERRADA	PLANO DE QA USADO NO TRATAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	1	30
			FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	3	10	7	210
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	3	10	1	30
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	2	10	3	60
			R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	1	10
			MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	4	10	8	320

			FALHA DOSIMÉTRICA DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	5	150
			FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	6	180
		LOCAL DE ENTREGA DA DOSE ERRADO	FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	3	10	7	210
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	2	10	2	40
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	3	10	2	60
			R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	1	10	1	10
			MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	4	10	8	320
			FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	3	10	6	180

APENDICE B – Planilhas com média dos valores de NPR

Tabela 6 - Planilha com média dos valores de NPR do Centro de Radioterapia

FMEA SRS - Consulta (conferência de diagnóstico, decisão de tratamento).								
Sub processo 1	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
Consulta (conferência de diagnóstico, decisão de tratamento).	REVISÃO DOS REGISTROS MÉDICOS PRÉVIOS	ERRO NA REVISÃO	FALTA DE TEMPO	Catastrófica	90	120	150	120
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	160	120	160	147
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	200	40	90	110
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	Catastrófica	90	80	140	103
			REGISTROS MÉDICOS INCORRETOS	Catastrófica	90	40	60	63
	DETERMINAÇÃO DO DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO	INCORRETO ESTADIAMENTO E DIAGNÓSTICO	FALTA DE TEMPO	Catastrófica	60	200	120	127
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	60	150	80	97
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	60	100	90	83
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	60	120	100	93
			FALHA DAS EVIDÊNCIAS	Catastrófica	90	120	120	110
	DECISÃO PARA TRATAR COM SRS	DECISÃO INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB- DOSE POTENCIALMENTE SERIA	240	140	63	148
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB- DOSE POTENCIALMENTE SERIA	96	84	21	67

			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	128	63	28	73
	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 SERIA	96	96	14	69
FALTA DE TREINAMENTO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	96	96	7	66	
FALTA DE CONHECIMENTO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	96	96	28	73	
FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO			TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	120	120	56	99	
IMOBILIZAÇÃO INADEQUADA		NÃO EXISTE NO SERVIÇO IMOBILIZAÇÃO ADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	48	126	112	95	
		FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	64	70	105	80	

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	120	105	112	112
	DIRETIVA PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS	DIRETIVA INCORRETA	FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	128	63	14	68
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	72	84	7	54
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	48	42	28	39
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	48	63	84	65
			PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SERIA	96	42	21	53

Sub processo 2	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
ESCOLHA DO PROTOCOLO DE IMAGEM	PROTOCOLO PARA RMN	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	48	24	24	32
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	48	36	30	38
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	48	24	30	34
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	48	54	36	46
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	48	24	36	36
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	48	24	24	32
			DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	48	36	30	38
	PROTOCOLO PARA TC	SELECIONADO PROTOCOLO ERRADO	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	20	6	21

			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	30	24	30
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	20	6	21
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	45	12	31
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	20	24	27
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	20	36	31
			DOCUMENTAÇÃO INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	30	48	38

Sub processo 3	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
AGENDAMENTO PARA PROCEDIMENTO DE IMAGEM	OBTER AUTORIZAÇÃO DO PLANO DE SAÚDE	AUTORIZAÇÃO NÃO OBTIDA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	30	4	6	13
			FALHA NA EXECUÇÃO DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	30	8	18	19

			PROBLEMAS DO CONTRATO DO PACIENTE COM CONVÊNIO	DESCONFORTO	30	8	12	17
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	30	8	15	18
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	30	8	12	17
	AGENDAR PACIENTE PARA IMAGEM (CT)	ENTRADA DE DADOS INCORRETA(nome, tipo de CT, site da doença)	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	30	24	24	26
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	30	24	40	31
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	30	24	48	34
		NÃO AGENDA EM TEMPO ADEQUADO	INDISPONIBILIDADE DA AGENDA DO MÉDICO	DESCONFORTO	18	8	16	14
			INDISPONIBILIDADE DA AGENDA DA TC	DESCONFORTO	18	8	12	13
			FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	18	8	40	22
		DADOS CORROMPIDOS	FALHA DO SOFTWARE	DESCONFORTO	18	12	24	18
			FALHA NA REDE ELÉTRICA	DESCONFORTO	18	12	8	13
			FALHA NA REDE	DESCONFORTO	18	12	12	14

Sub processo 4	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
PROCEDIMENTO DE IMAGEM - RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	NÃO DESENVOLVIDO - SUBPROCESSO NÃO REALIZADO NO CENTRO DE RADIOTERAPIA							

Sub processo 5	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
POSICIONAMENTO E IMOBILIZAÇÃO	POSICIONAR	PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	135	80	75
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	72	48	43
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	54	64	42
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	54	8	24
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	54	32	32
		POSIÇÃO SEM ACURÁCIA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	72	42	51

			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	64	84	63
			FALTA DE PACIÊNCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	64	63	56
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	48	84	57
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	32	72	42	49
			FALTA COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	72	21	44
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	64	21	42
			EQUIPAMENTO DE POSICIONAMENTO INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	128	84	84

			PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	160	105	102
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	40	96	28	55
	FAZER A IMOBILIZAÇÃO	TIPO DE IMOBILIZAÇÃO INDEVIDA	INTERPRETAÇÃO ERRADA DA DIRETIVA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	20	36	80	45
			DIRETIVA ERRADA	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	20	32	30	27
			FALTA DE POLÍTICA E PROCEDIMNTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	20	24	30	25
			FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	20	32	60	37
			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	20	24	30	25
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	20	24	15	20
		IMOBILIZAÇÃO INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	DESCONFORTO	15	36	20	24
			FALTA DE TEMPO	DESCONFORTO	18	18	40	25
			FALTA DE TREINAMENTO	DESCONFORTO	15	27	8	17
			FALTA DE CONHECIMENTO	DESCONFORTO	15	27	8	17

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	DESCONFORTO	15	12	4	10
IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	IMOBILIZAÇÃO NÃO IDENTIFICADA		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	5	6	6	6
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	5	6	4	5
			FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	5	12	8	8
			FALTA DE MATERIAL PARA IDENTIFICAR A IMOBILIZAÇÃO	NENHUM EFEITO	5	6	2	4
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	5	9	4	6
	IDENTIFICAÇÃO INCORRETA		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	40	60	80	60
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	40	120	80	80
			FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	40	160	160	120
			FALTA DE ATENÇÃO (IDENTIFICAÇÃO COM DADOS DE PACIENTE ERRADO)	CATASTRÓFICA	40	200	100	113

Sub processo 6	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
PROCEDIMENTO DE IMAGEM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)	SELECIONAR A TÉCNICA	SELECIONA TÉCNICA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	60	84	96	80
			INTERPRETACAO ERRADA DA DIRETIVA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	60	42	72	58
			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	60	42	48	50
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	60	42	48	50
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	60	28	54	47
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	60	56	48	55
			EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a técnica adequada)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	60	42	54	52
	AQUISIÇÃO DA IMAGEM	ADQUIRE IMAGEM DE PACIENTE ERRADO	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	72	8	39

			FALHA NO PROCEDIMENTO DE POSICIONAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	200	8	81	
			FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	128	64	76	
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	96	48	60	
		IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE		FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	72	96	24	64
				FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	72	96	12	60
				PACIENTE SE MOVE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	72	160	90	
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	72	96	18	62
				FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	72	96	72	80
		PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM INCORRETO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	72	72	72	72		
		TRANSFERIR AS IMAGENS PARA O TPS	TRANSFERÊNCIA DE IMAGENS ERRADAS	PACIENTE ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	108	270	64	147
				FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	108	180	80	123

			CORRETO PACIENTE PORÉM DADOS DA IMAGEM ERRADOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	108	216	96	140
			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	108	108	24	80
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	108	81	48	79
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	108	81	24	71
		TRANSFERÊNCIA DE DADOS INCOMPLETA	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	81	72	63
			FALTA DE ATENCAO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	108	64	69
			FALHA DO SISTEMA (BANCO DE DADOS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	144	32	71
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	108	64	69
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (importa as imagens antes do término da transferencia de dados)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	135	80	84

Sub processo 7	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
----------------	--------	-------------------------	--------------------------	---------------------	-------	-------	-------	-------

DELINEAMENTO DO ALVO E OAR	IMPORTAR AS IMAGENS DE RM	NÃO IMPORTAR AS IMAGENS	IMAGEM INDISPONÍVEL (não realizou sequencia)	RETRABALHO	14	2	4	7
			INCOMPATIBILIDADE DE DE SOFTWARES	RETRABALHO	10	2	16	9
			IMAGEM INCOMPATÍVEL OU INADEQUADA	RETRABALHO	10	2	20	11
		IMAGEM IMPORTADA ERRADA (INADEQUADA)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	16	72	28	39
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	16	72	14	34
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	16	48	14	26
		IMAGENS DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	10	180	40	77
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	10	160	20	63

		FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	10	120	20	50	
		INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE)	CATASTRÓFICA	10	360	30	133	
		ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	10	300	40	117	
	IMPORTAR AS IMAGENS DE CT	IMAGENS DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	10	180	60	83
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	10	160	40	70
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	10	120	20	50
			ARQUIVO DA IMAGEM ERRADO (FOI TROCADO)	CATASTRÓFICA	10	300	80	130
		IMPORTA EXAME ERRADO (paciente com mais de um exame)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	270	120	133
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	144	96	83
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	144	24	59
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	180	72	87

		IMPORTAR PARA ARQUIVO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	10	300	60	123
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	10	160	30	67
			INFORMAÇÃO INCOMPLETA (EX: NOME INCOMPLETO DO PACIENTE CAUSA CONFUSÃO)	CATASTRÓFICA	10	300	200	170
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	10	160	40	70
	DEFINIR ORIGEM (TPO)	NÃO DEFINIR	FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM	1	8	1	3
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM	1	8	2	4
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM	1	8	1	3
			FALHA DO SOFTWARE	NENHUM	1	6	12	6
		DEFINIR ORIGEM INCORRETAMENTE	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	63	14	28
			BAIXA QUALIDADE DA IMAGEM	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	42	28	26

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	42	14	21
			FALTA DE PACIÊNCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	63	14	28
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	84	7	33
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	28	28	21
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	28	7	14
	EXECUTAR A FUSÃO	FUSÃO NÃO APROPRIADA	FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO POUCOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	240	210	153

			FALHA DO SOFTWARE (POSICIONAMENTO DO ALVO DESLOCADO MUITOS MILÍMETROS)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	160	120	96
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	128	28	55
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	96	42	49
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	96	21	42
			FALTA DE PACIENCIA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	8	72	42	41
		FUSÃO NÃO REALIZADA	IMAGEM NÃO DISPONÍVEL NO FORMATO DICOM	NENHUM EFEITO	1	4	8	4
		FUSÃO NÃO REALIZADA	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	1	3	4	3

			FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	3	1	2
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	2	1	1
			FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	1	2	1	1
	DELINEAÇÃO DO ALVO	INCORRETA DELINEAÇÃO DO GTV/CTV	CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	128	42	81
			CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	160	56	96
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	160	140	124
			INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	96	42	70
			QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	72	28	57

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	72	56	67
			INCORRETA IDENTIFICAÇÃO DO TUMOR	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	96	28	65
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	72	14	53
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	72	28	57
		ALVO NÃO DELINEADO	INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	60	18	28
			QUALIDADE DA IMAGEM BAIXA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	45	18	23
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	45	6	19
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	60	12	26
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	60	18	28

			STAFF INADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	60	12	26	
			IMAGEM NÃO ESTÁ DISPONÍVEL	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	45	24	25	
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	6	60	18	28	
	DELINEAÇÃO DOS ORGÃOS DE RISCO (OAR)	OAR NÃO DELINEADO		FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	162	72	87
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	108	36	57
				FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	162	54	81
				FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	180	54	87
				FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	135	90	84
		INCORRETA DELINEAÇÃO DOS OAR		USO DO "SET" ERRADO DE IMAGENS PARA DELINEAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	45	36
				NÃO SEGUE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	54	45
				CONTORNO MENOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	144	108	93
				CONTORNO MAIOR QUE O REQUERIDO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	180	54	87
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	144	36	69	

			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	108	72	69	
			INFORMAÇÃO DA IMAGEM É INADEQUADA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	81	90	66	
			IMAGEM DE BAIXA QUALIDADE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	81	54	54	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	81	72	60	
			IDENTIFICAÇÃO INCORRETA DO OAR	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	144	18	63	
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	108	18	51	
	PRESCRIÇÃO (ESPECIFICAÇÃO DA DOSE E FRACIONAMENTO)	DOSE INAPROPRIADA		FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	40	90	200	110
				FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	40	90	20	50
				FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	40	60	60	53
				FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTO	CATASTRÓFICA	40	60	80	60
		FRACIONAMENTO INAPROPRIADO		FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	40	90	60	63
				FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	40	60	20	40
				FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	40	40	60	47
				FALTA DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTO	CATASTRÓFICA	40	40	80	53

Sub processo 8	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NP3_3	MÉDIA
PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	DELINEAR O CONTORNO EXTERNO DO PACIENTE	NÃO DELINEOU	FALTA DE CONHECIMENTO	NENHUM EFEITO	1	2	1	21
			FALTA DE TEMPO	NENHUM EFEITO	1	2	7	23
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	1	2	6	22
			FALHA DO SOFTWARE	NENHUM EFEITO	1	2	5	15
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	1	2	3	15
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	1	2	1	21
		INCORRETA DELINEAÇÃO	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	10	24	30
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	10	24	21
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	10	36	25
			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	10	42	27

			FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	10	24	21
	DETERMINAÇÃO DO ALVO	NÃO DETERMINA	FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	28	35	30
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	28	28	28
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	28	21	26
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	28	42	33
			DETERMINA ERRADO	FALHA DO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	32	42
		FALTA DE ATENÇÃO		Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	32	28	28

			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	32	14	28
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	24	32	21	22
	ESPECIFICAR A TÉCNICA (arco dinâmico, VMAT, conformacional)	TÉCNICA INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	20	54	27
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	30	36	24
			TECNICA ADEQUADA NÃO DISPONÍVEL	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	10	18	15
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	20	90	56
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	20	18	32
	DEFINIR O NÚMERO DE FRAÇÕES	NÃO SELECIONA O NÚMERO DE FRAÇÕES	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	9	54	32	30

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	9	36	24	27
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	9	36	16	24
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	9	36	24	43
		NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MAIOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	36	72	50
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	54	18	24
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	36	96	50
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	36	144	82
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	24	144	66
		NUMERO DE FRAÇÕES ERRADO (MENOR QUE PRESCRITO)	DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade muito séria	9	36	96	62
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	9	54	24	31

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	9	54	128	66
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	9	54	192	87
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	9	54	192	87
	DEFINIR A DOSE TOTAL	NÃO SELECIONA A DOSE	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	12	24	26
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	12	36	30
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	12	12	30
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	12	12	38
		DOSE ERRADA (MAIOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	Catastrófica	10	60	80	34
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	10	40	100	39
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	10	40	60	26
	FALTA DE TREINAMENTO		Catastrófica	10	60	40	19	

			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	10	60	20	13
		DOSE ERRADA (MENOR QUE A PRESCRITA)	DIRETIVA INCORRETA	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	60	112	51
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	40	56	38
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	40	196	84
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	60	84	49
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	60	168	83
	NORMALIZAÇÃO DA DOSE	NÃO NORMALIZAR	FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	56	40

			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	28	48
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	14	35
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	14	44
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	14	35
		NORMALIZAÇÃO ERRADA	FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	84	44
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	63	45
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	21	31

			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	21	31
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	84	52
	SELECIONAR A MATRIZ DE CÁLCULO DE DOSE	SELECIONA MATRIZ INADEQUADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	45	96	54
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	20	48	33
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	20	24	25
			SOFTWARE INADEQUADO (software não permite modificar a matriz)	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	30	24	25
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	20	72	47

	DETERMINAÇÃO DO ARRANJO DE CAMPOS (NÚMERO DE CAMPOS, ÂNGULOS DE GANTRY E MESA)	NÚMERO DE FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	72	28	52
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	72	14	48
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	48	56	62
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	48	14	53
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	48	70	66
		DISTRIBUIÇÃO DOS FEIXES NÃO FAVORÁVEL	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	96	42	57
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	72	14	48

			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	48	98	70
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	48	28	58
			EQUIPAMENTO INADEQUADO (equipamento não é capaz de realizar a distribuição de campos adequada)	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	96	126	85
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	81	48	42	57
		COLISÃO GANTRY PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	10	80	50	36
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	10	60	20	34
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	10	60	10	25

			FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	Catastrófica	10	60	70	45
			SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	Catastrófica	10	60	50	36
		SUPERPOSIÇÃO DE CAMPOS	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	48	14	20
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	48	7	17
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	72	7	17
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	96	28	28

		COLISÃO GANTRY-MESA	FALTA DE ATENÇÃO	Desconforto	2	12	96	45
			FALTA DE CONHECIMENTO	Desconforto	2	8	48	33
			FALTA DE TREINAMENTO	Desconforto	2	8	32	23
			FALHA DO SOFTWARE (o software não identifica a colisão)	Desconforto	2	8	80	39
			SOFTWARE INADEQUADO (software não é capaz de identificar colisão)	Desconforto	2	8	112	46
	DETERMINAÇÃO DA FORMA DOS CAMPOS	ALVO FORA DO CAMPO	FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	32	7	7
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	48	14	9

			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	9	48	7	6
		MLC COM MARGEM INADEQUADA	FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	54	36	41
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	72	54	40
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	54	18	35
			TECIDO SADIO DENTRO DO CAMPO	OAR NÃO DELINEADO	Toxicidade muito séria	9	108	135
		FALTA DE TREINAMENTO		Toxicidade muito séria	9	81	108	63
		FALTA DE ATENÇÃO		Toxicidade muito séria	9	108	81	54
		FALTA DE CONHECIMENTO		Toxicidade muito séria	9	81	54	39
		MLC INADEQUADO PARA CONFORMAÇÃO	EQUIPAMENTO INADEQUADO (não tem MLC de tamanho adequado)	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	40	6	22
	DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS PESOS DOS FEIXES (NÃO EXISTE UMA	PESO DOS FEIXES SUPERESTIMADOS	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	63	42	29

	ORDEM EXATA, É EXECUTADO INTERATIVAMENTE DURANTE O PROCESSO DE PLANEJAMENTO)		FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	63	14	27
			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	63	56	48
			NÃO SEGUE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	63	42	43
	PESO DOS FEIXES SUBESTIMADOS		FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	60	54	40
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	45	36	27
			FALTA DE TEMPO	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	45	72	46
			NÃO SEGUE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	6	45	90	45

	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	8	64	7	18
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	7	25
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	7	25
			FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	35	28
		PONTO/VOLUME DE REFERÊNCIA ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	64	42	30
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	14	21
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	14	34

			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	42	37
			FALHA DO SOFTWARE (não assimilou o ponto pre determinado)	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	32	70	46
		PRESCRIÇÃO DE CURVA ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	64	28	39
			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	14	11
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	42	25
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade ou sub-dose potencialmente séria	8	48	42	25
			DOSE NÃO ACEITÁVEL EM OAR	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	27	72	54

			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade muito séria	27	54	9	18
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade muito séria	27	54	36	32
		DOSE MÍNIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	48	12	15
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	36	36	27
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	36	72	45
		DOSE MÁXIMA NO ALVO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	36	12	15
			FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	48	48	33
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	36	36	27
		DOSE MÍNIMA NO ALVO NÃO AVALIADA	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	48	36	27

			FALTA DE CONHECIMENTO	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	36	12	15	
			FALTA DE PROTOCOLOS	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	36	60	39	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO (dose mínima no alvo não aceitável)	Toxicidade ou sub-dose limitada	18	24	48	33	
	APROVAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE TRATAMENTO	PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO NÃO APROVADO		FALTA DE ATENÇÃO	Nenhum efeito	3	4	4	4
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Nenhum efeito	3	3	2	3
				STAFF INADEQUADO	Nenhum efeito	3	3	1	2
		APROVAÇÃO DE PLANO INAPROPRIADO		FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	30	80	10	20
				FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	30	60	30	30
				FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	30	80	40	35

			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	30	40	30	30
	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA IGRT	EXPORTAR PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Toxicidade muito séria	9	72	90	50
			PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	Toxicidade muito séria	9	72	54	32
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Toxicidade muito séria	9	54	72	41
			FALTA DE TREINAMENTO	Toxicidade muito séria	9	54	18	14
		ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA NO SOFTWARE	Toxicidade muito séria	9	36	90	50
	EXPORTAR PLANEJAMENTO PARA R&V	ARQUIVO CORROMPIDO	FALHA NO SOFTWARE	Catastrófica	30	60	150	90
		EXPORTA PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	30	80	90	60
			PLANEJAMENTO ERRADO (aprovado)	Catastrófica	30	80	60	45

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	30	60	90	60
			FALTA DE TREINAMENTO	Catastrófica	20	40	60	40
	REVISAR O PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	Catastrófica	20	60	120	70
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	20	40	150	85
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	20	40	180	100
		REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	20	60	80	50
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	20	60	60	40
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	Catastrófica	20	40	80	50
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	20	40	100	60
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	20	40	40	30

		REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	Catastrófica	20	80	40	30
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	Catastrófica	20	60	140	80
			FALTA DE CONHECIMENTO	Catastrófica	20	60	20	20
			FALTA DE ATENÇÃO	Catastrófica	20	80	100	60

Sub processo 9	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
REVISÃO DO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO	REVISAR O PLANEJAMENTO	NÃO REVISAR	FALTA DE TEMPO	CATASTRÓFICA	20	120	120	87
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	20	120	80	73
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	20	90	40	50
		REVISAR E APROVA PLANO ERRADO	VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	20	250	20	97

			NÃO VERIFICA QUE EXISTEM VÁRIOS PLANOS APROVADOS PARA O MESMO PACIENTE	CATASTRÓFICA	20	250	60	110
			NÃO CHECA O PLANO, APENAS DÁ O OK	CATASTRÓFICA	20	200	40	87
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	20	160	10	63
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	20	120	80	73
		(REVISÃO COM MODIFICAÇÃO ERRADA) MODIFICAÇÃO DO PLANO INADEQUADA	FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	20	120	60	67
			FALTA DE CONHECIMENTO	CATASTRÓFICA	20	90	20	43
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	20	90	60	57
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	20	160	80	87

Sub processo 10	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
QA PLAN	TRANSFERIR O PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO PARA O FANTOMA DE QA	TRANSFERE PLANO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	72	108	63
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	36	135	60
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	36	18	21
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	36	54	33
		TRANSFERE O PLANO DO PACIENTE ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	72	18	33
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	36	9	18
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	36	72	39
		ACEITA ISOCENTRO COM GRADIENTE DE DOSE INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	60	30	31
			FALTA DE CONHECIMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	36	10	17
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	36	30	23

			FALTA DE TREINAMENTO	PEQUENO ERRO DOSIMÉTRICO	4	36	5	15
SETTING UP PHANTOM	POSICIONA SSD ERRADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUBDOSE LIMITADA	18	50	54	41	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUBDOSE LIMITADA	18	20	36	25	
		FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUBDOSE LIMITADA	18	20	72	37	
		FALHA DE EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUBDOSE LIMITADA	18	20	36	25	
		FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUBDOSE LIMITADA	18	20	18	19	
	ERRA POSIÇÃO DO ISOCENTRO NO PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUBDOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	72	55	
		FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUBDOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	48	33	

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	96	49
			FALHA DE EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	48	33
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	24	25
		NÚMERO DE PLACAS(AGUA SÓLIDA) ERRADO(PROFUNDIDADE)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	48	47
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	32	28
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	48	33

			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	16	23
		NÃO CENTRALIZA O PHANTOM	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	96	63
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	72	41
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	72	41
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	24	25
			POSICIONAMENTO INAPROPRIADO DO DETECTOR	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	128

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	64	39
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	96	49
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	64	39
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	128	60
			FALTA DE EQUIPAMENTO ADEQUADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	160	71
	REALIZAR AS MEDIDAS	OUTPUT DA MÁQUINA INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	48	47
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	32	28

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	48	33
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	16	23
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	96	49
		EXECUTA MEDIDA COM CAMPO NÃO CORRESPONDENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	160	85
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	96	49
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	96	49

			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	64	39
			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	128	60
		EXECUTA MEDIDA COM PLANEJAMENTO DE OUTRO PACIENTE	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	24	39
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	16	23
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	24	25
			FALHA DE SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	40	31
		AVALIAR AS MEDIDAS	COMPARAR COM PLANO DE DOSE NÃO CORRESPONDENTE AO PLANO MEDIDO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	70	48

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	32	28
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	48	33
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	16	23
		ERRO NOS PARAMETROS DE COMPARAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	105	64	64
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	42	32	33
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	42	64	43

			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	42	16	27
			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	42	48	38
		NORMALIZAÇÃO INAPROPRIADA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	56	24	35
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	16	23
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	24	25
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	8	20

			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	32	28
		PLANOS DE DOSE DESALINHADOS	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	42	96	54
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	72	41
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	96	49
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	48	33
			ROI INAPROPRIADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	48
		FALTA DE TREINAMENTO		TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	32	28

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	64	39
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	8	20
			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	24	28	64	39
		APROVAR QA INADEQUADO	FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	108	108	81
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	81	54
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	108	63
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	54	45
			FALTA DE PROTOCOLOS	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	90	57

Sub processo 11	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
QA DO LINAC	TESTE WINSTON LUTZ	NÃO REALIZA TESTE	EQUIPAMENTO INDISPONÍVEL (defeito)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	45	18	108	57
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	45	18	72	45
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	45	54	270	123
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	45	18	36	33
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	45	18	18	27
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	45	9	27	27
	TESTE WINSTON LUTZ (EXPORTAR TESTE JÁ PLANEJADO*)	NÃO EXPORTA TESTE	FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM	1	1	4	2
			FALTA DE TEMPO	NENHUM	1	1	25	9
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM	1	1	8	3
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM	1	1	6	3

		EXPORTA ARQUIVO ERRADO (EX. UM WL COM MLC DIFERENTE DO PADRÃO 2X2)	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	36	81	42
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	36	135	60
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	18	54	27
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	9	18	108	45
	TESTE WINSTON LUTZ (ALINHAMENTO DO CUBO)	ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	18	54	18	30
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB- DOSE LIMITADA	12	48	48	36
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB- DOSE LIMITADA	12	24	12	16
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB- DOSE LIMITADA	12	24	48	28
			FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE OU SUB- DOSE LIMITADA	12	24	60	32
	TESTE WINSTON LUTZ (IRRADIAÇÃO)	NÃO POSICIONA O PORTAL	FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	NENHUM EFEITO	3	4	6	4
			FALTA DE ATENÇÃO	NENHUM EFEITO	3	4	16	8

			FALHA NO EQUIPAMENTO	NENHUM EFEITO	3	3	15	7	
			FALTA DE TREINAMENTO	NENHUM EFEITO	3	2	6	4	
		ERRO DE EXPOSIÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	RETRABALHO	6	2	24	11	
			FALTA DE TREINAMENTO	RETRABALHO	6	1	30	12	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	RETRABALHO	6	1	24	10	
			FALHA NO EQUIPAMENTO(AL)	RETRABALHO	6	1	12	6	
			FALHA DO EQUIPAMENTO (SOFTWARE)	RETRABALHO	6	2	16	8	
			SISTEMA INADEQUADO	RETRABALHO	6	4	8	6	
		POSIÇÃO DO PORTAL INCORRETA	FALTA DE ATENÇÃO	RETRABALHO	6	4	24	11	
			FALTA DE TREINAMENTO	RETRABALHO	6	2	4	4	
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	RETRABALHO	6	2	16	8	
		TESTE WINSTON LUTZ (AVALIAÇÃO DO RESULTADO)	NÃO AVALIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	54	39

			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	72	315	138
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	36	33
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	81	48
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	108	57
		APROVAÇÃO FORA DA TOLERÂNCIA	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	90	108	75
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	36	33
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	108	57
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	27	36
		REPROVAÇÃO INDEVIDA	FALTA DE ATENÇÃO	RETRABALHO	6	2	8	5
			FALTA DE TREINAMENTO	RETRABALHO	6	2	6	5
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	RETRABALHO	6	2	12	7
			FALTA DE CONHECIMENTO	RETRABALHO	6	2	4	4
		CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	NÃO REALIZA A CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	FALTA DE STAFF	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	189

			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	315	132
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	72	45
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	54	81	54
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	54	39
		ALINHAMENTO ERRADO	LASER DESALINHADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	72	54	51
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	72	72	57
			FLATA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	54	39
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	144	69
			FALHA NO EQUIPAMENTO DE TESTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	27	36	72	45
		CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE IMAGEM	AVALIAÇÃO INADEQUADA	FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	64	64

			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	120	48	80
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	32	64	56
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	32	80	61
			IMAGEM INADEQUADA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	72	96	80
		NÃO REALIZA AVALIAÇÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	32	96	67
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	32	48	51

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUBDOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	32	96	67
			FALHA DO SOFTWARE	TOXICIDADE OU SUBDOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	72	32	192	99

Sub processo 12	Etapas	Modo de falha potencial	Causa potencial de falha	Efeito (severidade)	NPR_1	NPR_2	NPR_3	MÉDIA
DIA 1 DE TRATAMENTO	IMPORTAR O PLANEJAMENTO DO PACIENTE (SRS)	IMPORTA O PLANEJAMENTO ERRADO	FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	20	60	30	37
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	CATASTRÓFICA	20	40	40	33
			FALTA DE TREINAMENTO	CATASTRÓFICA	20	40	20	27
			FALTA DE TEMPO - PRESSA	CATASTRÓFICA	20	40	100	53
			FALHA DO SOFTWARE	CATASTRÓFICA	20	40	50	37
			FALHA DO HARDWARE	CATASTRÓFICA	20	20	150	63
			FADIGA DO STAFF	CATASTRÓFICA	20	40	60	40

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	20	20	30	23
CHECAGEM DOS PARÂMETROS DO TRATAMENTO	PARÂMETROS DE TRATAMENTO NÃO CHECADOS		FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	108	72	72
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	72	36	48
			FALTA DE TEMPO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	72	270	126
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	72	108	72
	PARÂMETROS ERRADOS		PLANO DE TRATAMENTO ESTÁ ERRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	54	27	39
			ARQUIVO NO R&V CARREGADO ERRADO - OUTRO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	54	18	36
			ARQUIVO NO R&V CARREGADO ERRADO - OUTRO ISOCENTRO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	54	27	39
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	54	9	33

			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	27	9	24
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	81	72	63
			FALTA DE COMUNICAÇÃO (técnicos não tem acesso aos médicos e físicos)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	36	54	54	48
	POSICIONAR O PACIENTE	ACESSÓRIO INADEQUADO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	36	90	54
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	24	24	28
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	24	18	26
			ACESSÓRIO DANIFICADO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	24	96	52
			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	24	36	32
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE LIMITADA	36	24	54	38
		SET UP ERRADO	PACIENTE ERRADO	CATASTRÓFICA	60	60	40	53

			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	72	90	72
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	27	39
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	36	42
			MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	108	225	129
			DIRETIVA INCORRETA	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	81	57
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	18	36
	CONFERIR LOCALIZAÇÃO NO CONE BEAM CT	IGRT CONE BEAM NÃO UTILIZADO	EQUIPAMENTO NÃO DISPONÍVEL(QUEBRADO)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	32	8	16	19
			SOFTWARE NÃO DISPONÍVEL (PROBLEMAS)	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	32	16	16	21
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE OU SUB-DOSE POTENCIALMENTE SÉRIA	32	8	48	29

		LOCALIZA COM FUSÃO INCORRETA	ARQUIVO DE IMAGEM CARREGADO NÃO CORRESPONDE AO PACIENTE	CATASTRÓFICA	60	90	60	70
			CARREGA ARQUIVO NÃO CORRESPONDENTE AO ISOCENTRO	CATASTRÓFICA	60	90	70	73
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	54	72	60
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	18	36
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	36	42
			FALHA DO EQUIPAMENTO (TC)	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	72	54
			FALHA DO SOFTWARE DO CONE BEAM CT	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	36	135	75
		NÃO APLICA AS CORREÇÕES DE POSICIONAMENTO PÓS FUSÃO	FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	180	54	96
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	90	27	57
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	135	72	87
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	90	54	66

			FALHA DO EQUIPAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	90	315	153
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	54	90	18	54
		CORREÇÃO DE POSICIONAMENTO INCORRETA	SISTEMA DE IMAGEM GEOMETRICAMENTE DESCALIBRADO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	81	54	216	117
			FALTA DE CONHECIMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	81	54	135	90
			FALTA DE TREINAMENTO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	81	54	18	51
			FALTA DE ATENÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	81	81	72	78
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	81	54	54	63
			FALTA DE COMUNICAÇÃO	TOXICIDADE MUITO SÉRIA	81	54	135	90
	ENTREGA DO TRATAMENTO	DOSE ERRADA	PLANO DE QA USADO NO TRATAMENTO	CATASTRÓFICA	300	40	30	123
			FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	300	40	210	183
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	300	60	30	130

			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	300	40	60	133
			R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	300	20	10	110
			MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	300	60	320	227
			FALHA DOSIMÉTRICA DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	300	40	150	163
			FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	300	40	180	173
		LOCAL DE ENTREGA DA DOSE ERRADO	FALHA DO SOFTWARE R&V	CATASTRÓFICA	210	20	210	147
			FALTA DE ATENÇÃO	CATASTRÓFICA	210	60	40	103
			FALTA DE PROCEDIMENTO PADRÃO	CATASTRÓFICA	210	40	60	103
			R&V INDISPONÍVEL	CATASTRÓFICA	210	60	10	93
			MOVIMENTAÇÃO DO PACIENTE	CATASTRÓFICA	210	80	320	203

			FALHA DE COMPONENTES DO EQUIPAMENTO	CATASTRÓFICA	210	40	180	143
--	--	--	-------------------------------------	--------------	-----	----	-----	-----

APENDICE C – Check List Estratégia de Segurança

Tabela 7 - Check List implementado como uma das estratégias de segurança

FMEA - RADIOCIRURGIA

Nome:	
ID:	
Nascimento:	__/__/____



IMPORTAR IMAGENS DE TC	TESTES LINAC DIA TTO
-------------------------------	-----------------------------

Nome do Paciente na TC: _____

Mesma data de nascimento?

TC Ficha TPS

ID o mesmo?

TC Ficha TPS

TESTE Winston Lutz

TESTE CUBINHO

TESTE BEAM OFF

FUSÃO IMAGENS TC/RM	TESTES LINAC DIA TTO
Parâmetros Ósseos	Antes de posicionar o Paciente

<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ÓRBITAS		PLANO CORONAL
---	--	----------------------

TC RM

TESTE LASER GUARD

TESTE CONSTÂNCIA

<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SEIOS PARANASAIS		AXIAL
--	--	--------------

TC RM

--

✓ x ● ARCO ZIGOMÁTICO			AXIAL
✓ x ● TC ✓ x ● RM			

✓ x ● BASE CRÂNIO			SAGITAL
✓ x ● TC ✓ x ● RM			

Primeiro Check
✓ Sim
x Não
● Não aplica
Duplo Check
✓ x ●

Data	Primeira Assinatura - Físico	Duplo Check - Físico
Checklist Primeira Aplicação		

Nome do Paciente e ID estão corretos na ficha técnica e no sistema de RV (4D & Primeview)

SSD dos campos de Setup checado? Luz de campo ?

Descrição dos acessórios está clara na ficha

CORREÇÃO PÓS FUSÃO CONE BEAM?

Abriu plano de tratamento igual o da ficha?

CORREÇÃO PÓS FUSÃO CONE BEAM FORAM SALVAS?

Número de aplicações coincide com prescrito na ficha?

Data:

Médico

Físico