

**ACURÁCIA DE POSICIONAMENTO NO SETOR DE RADIO-ONCOLOGIA,  
EVIDENCIANDO ERROS DE SETUP EM NEOPLASIAS PÉLVICAS COM A  
UTILIZAÇÃO DE SUPORTE DE JOELHOS E SUPORTE DE POLIURETANO**

**POSITIONING ACCURACY IN THE RADIO-ONCOLOGY SECTOR, EVIDENCING  
SETUP ERRORS IN PELVIC NEOPLASMS WITH THE USE OF KNEE BRACKET  
AND POLYURETHANE SUPPORT**

Adrielle Martins Leonardo

Lucas de Souza Pereira<sup>1</sup>

Rachel Bicalho de Lima<sup>2</sup>

Bruno da Costa Resende<sup>3</sup>

**RESUMO**

A radioterapia se apresenta de extrema importância em tratamentos de câncer na atualidade, com avanços que possibilitam uma diminuição considerável na toxicidade. O tratamento se baseia em diversos fatores, como simulação, aquisição de imagens, delineamento de estruturas, planejamento e outros. O biomédico dosimetrista fazendo parte de bases importantes até a conclusão do tratamento auxilia na definição de suportes imobilizadores visando atender as especificações necessárias. Neste artigo foi proposto a análise de dois tipos de suportes utilizados para tratamentos radioterápicos em neoplasias pélvicas, o suporte de joelhos e o polioliol (suporte para pés), com intuito de definir qual permite uma maior eficácia no decorrer de todo tratamento, podendo diminuir erros de setup. A pesquisa foi realizada no hospital evangélico de Cachoeiro de Itapemirim, através de um levantamento de dados de um total de 16 pacientes com neoplasias pélvicas. Ademais, os pacientes submetidos à análise tinham em comum a técnica de tratamento 3D, na qual dois suportes responsáveis por imobilizar pacientes com câncer de próstata foram alvos do estudo,

---

<sup>1</sup> Graduandos do Curso de Biomedicina da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

<sup>2</sup> Mestre em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal Fluminense. Pós-graduada em Análises Clínicas pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas. Graduada em Farmácia pela Universidade Federal Fluminense. Coordenadora e docente do curso de Biomedicina da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

<sup>3</sup> Médico formado pela universidade Iguazu; Especialista em Radioterapia pelo Hospital de Câncer de Barretos; Membro titular da sociedade brasileira de Radioterapia; Pós-graduado em Radioterapia de alta tecnologia pelo Hospital Israelita Albert Einstein – [brunoresende.radioterapia@gmail.com](mailto:brunoresende.radioterapia@gmail.com);

elucidando o suporte de joelhos (verde) e o suporte de poliuretano. O polioli apresentou-se possibilitando uma menor taxa de erro quando comparado com o suporte de joelhos. Concluindo que com a utilização do polioli, seria possível uma diminuição considerável na margem de erro, conseqüentemente, possibilitando uma diminuição na toxicidade trazendo custo benefício ao setor e menos efeitos prejudiciais ao paciente.

**Palavras-chave:** Desvios de *Setup*. Dosimetria em Radioterapia. Suportes.

### **ABSTRACT**

Radiation therapy is of extreme importance in cancer treatments nowadays, with advances that allow a considerable decrease in toxicity. The treatment is based on several factors, such as simulation, image acquisition, design of structures, planning and others. The biomedical dosimetric is a part of important bases until the conclusion of the treatment helping in the definition of immobilizing supports in order to meet the necessary specifications. In this article we propose the analysis of two types of supports used for radiotherapy treatments in pelvic neoplasms, knee support and polyol (foot support), with the purpose of defining which allows a greater efficacy in the course of all treatment and may reduce errors of setup. The research was conducted at the Evangelical Hospital of Cachoeiro de Itapemirim, through a survey of data from a total of 16 patients with pelvic neoplasms. Thus, patients submitted to the analysis had in common the technique of 3D treatment, in which two supports responsible for immobilizing patients with prostate cancer were the targets of the study, elucidating the knee support (green) and the support polyurethane. Concluding that with the use of the polyol, a considerable reduction in the margin of error would be possible, consequently, allowing a decrease in toxicity bringing cost benefit to the sector and less detrimental effects to the patient.

**Keywords:** Setup Deviations. Dosimetry in Radiotherapy. Support.

## **1 INTRODUÇÃO**

A evolução do acesso à informatização e os avanços tecnológicos, contribuem fortemente para a melhora das técnicas aplicadas em Oncologia. Especificamente analisando a Radioterapia, técnica que utiliza radiação ionizante para tratamento de pessoas com tumores malignos, temos como ponto de suma relevância para o

tratamento adequado, a reprodução milimétrica diária do posicionamento, desses pacientes, na mesa do Acelerador Linear (AL) (INCA, 2018). Este aparelho é utilizado no serviço de radioterapia, exercendo a função de emitir radiação, utilizada para o tratamento, através da excitação de partículas subatômicas e posteriormente a interação da mesma sobre o tecido ou órgão afetado (MORALES, 2011).

Visando o tratamento adequado do paciente submetido à radioterapia e para que a ocorrência de erros de posicionamento seja reduzida, é preciso instituir um planejamento específico de acordo com as particularidades anatômicas de cada tumor e da área de localização de cada caso, tendo como base para esse posicionamento, suportes específicos que possam contribuir para a reprodutibilidade de posicionamento desses pacientes (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Para que a eficácia da Radioterapia seja assegurada, é necessário formular padrões que sirvam como diretrizes nas principais dimensões e etapas do tratamento desde a indicação clínica à escolha da tecnologia, se será um tratamento utilizando imagens tomográficas em três dimensões ou imagens radiográficas de baixa qualidade (AHMAD, et al., 2009). Escolha dos suportes de posicionamento também chamado de imobilizadores, que são aparatos confeccionados individualmente para cada paciente ou de uso coletivo, que possibilitam a permanência exata do paciente em uma posição durante todo tratamento, aquisição de imagens, definição dos contornos, testes de garantia da qualidade no AL, planejamento físico, conferência de posicionamento do paciente e liberação do feixe de radiação (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Dessa forma, o posicionamento anatômico correto é imprescindível para que a reprodutibilidade, ponto primordial na radioterapia e em dosimetria, seja realizada de forma adequada, possibilitando a precisão da entrega da dose aos volumes previamente definidos: GTV (*Gross Tumor volume* – volume do tumor grosseiro). O CTV (*Clinical Target volume* – volume clínico do alvo) na qual, encontra-se a porção subclínica tumoral e o PTV (*Planning Target Volume* – volume de planejamento do alvo, composto pela somatória do CTV, incertezas mecânicas do AL, erros de posicionamento do paciente (*Setup*) e movimentação interna do tumor) (GIORDANI, 2010). Além de garantir que volumes sadios recebam doses dentro do aceitável.

Conforme o planejamento, definindo-se dose por quantidade de energia que será transferida para o meio material, sendo caracterizada pela absorção no tecido em um intervalo de tempo (SCAFF, 2010).

Durante o planejamento e curso de tratamento do paciente em Radioterapia, pode haver erros de *Setup* aceitáveis, que são os erros de posicionamento e as incertezas geométricas podendo ser classificados como erros aleatórios e que conferem desvio entre frações de tratamento, devem compor as margens anteriormente definidas para o PTV. Devido à alta taxa de dose a ser administrada, o tratamento pode ser dividido em frações diárias. Quanto menor for esse erro, menor será potencialmente a margem de PTV, e conseqüentemente menor toxicidade de tratamento, já que o volume de alta dose de radiação será também potencialmente menor (GIORDANI, 2010).

Deste modo, busca-se a otimização do posicionamento e maior acurácia através de imobilizadores confiáveis. É preciso entender se a imobilização com suporte de Joelhos em pernas ou poliuretano nos pés são confiáveis e rápidos de serem realizados garantindo o posicionamento dos pacientes com tumores na região pélvica. Como hipótese, a busca incessante e indagativa é possibilitar o erro de posicionamento menor que 3 milímetros já que esta numeração é o limite, passando-se disso, deve-se reavaliar o posicionamento do paciente de maneira randômica (aleatória) através da diferenciação do uso de ambos suportes para a promoção da reprodutibilidade do paciente, evitando o erro sistemático. As margens de erros, mesmo sendo milimétrica, são necessárias devido à significância das incertezas, sendo levado em conta a movimentação tumoral, incertezas de posicionamento, movimentação do órgão afetado, volume de doença subclínica, e incerteza mecânica do aparelho. Essas margens permitem mesmo com as incertezas, o tratamento esteja sendo válido (GOMES, 2013).

O intuito geral do estudo, foi verificar se há distinções quanto ao uso do suporte de Joelhos e do suporte para pés (poliuretano) e avaliar os erros de *Setup* randômicos com avaliações periódicas, para demonstrar a importância da priorização e amplificação em relação à reprodutibilidade da terapia.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Fluxograma de Tratamento Radioterápico

De acordo com o procedimento operacional padrão – POP da unidade de oncologia em serviços de radioterapia, o local deve conter uma sala de espera, uma recepção, o consultório médico, a sala de tratamento contendo o acelerador linear, sala de comando para o acelerador onde ficam os técnicos em radiologia, um local que será feito uma avaliação disciplinar pelo enfermeiro, psicólogo e nutricionista e a sala de planejamento na qual será feito o sistema de planejamento computadorizado (EBSERH, 2015).

Dessa forma, a equipe conta com: médicos oncologistas e radio-oncologistas, físicos médicos, biomédicos dosimetristas, técnicos ou tecnólogos em radiologia, enfermeiros, nutricionistas, psicólogas, entre outros. Os respectivos profissionais são incumbidos de promover a interpretação do encaminhamento médico, relacionar a área na qual será tratada, promover imobilização do paciente utilizando suportes adequados de acordo com a conformação anatômica e limitações do mesmo, responsabilizar-se pela simulação e preparo do paciente, saber calcular e conduzir a aplicabilidade da dose, realizar controle de qualidade e verificação dos equipamentos, máquinas e sistematização utilizada para a fluência do tratamento (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Segundo Menegussi (2009), os processos da radioterapia se fazem basicamente pela simulação, planejamento, aplicação e retorno pós-tratamento para acompanhamento. Inicialmente, o médico irá fazer a avaliação, através de uma consulta, determinando se o paciente necessita e se está apto a realizar a radioterapia. O paciente passado por todas as avaliações necessárias em condições de total acordo a iniciar o tratamento, será agendado para ele um dia e horário para que o mesmo retorne para uma simulação.

Essa simulação, como o nome já diz, será uma forma de demonstrar o que será feito diariamente no tratamento com o paciente, mais especificamente o posicionamento, confecção ou escolha de suportes e acessórios, marcação feita com tinta que serve

como referências tanto para o posicionamento como para o último passo que é a aquisição de imagens em casos de tratamento em 3D (IRMEV, 2012).

Ainda conforme IRMEV (2012), o posicionamento é de extrema importância, pois é através dele que o paciente ficará em uma posição que exponha a área a ser tratada. Existem diversos posicionamentos de acordo com a doença, como por exemplo, decúbito ventral, decúbito dorsal e lateral, reclinado sobre uma rampa (usado para tumor de mama) ou sobre o polirol, decúbito dorsal com algumas especificações como posição do braço ou cabeça. No caso de neoplasias pélvicas o posicionamento indicado é decúbito dorsal com mãos no peito, e utilização do suporte de joelhos ou suporte de poliuretano (FIG.1).

Figura 1: Posicionamento indicado para neoplasias pélvicas



Fonte: Arquivo pessoal.

O tratamento vai de escolha do médico, podendo ser 2D também chamado de convencional, ou 3D também chamado de conformacional. Com a escolha do tratamento bidimensional, o médico delimita o campo a olho nu sem a visualização das estruturas internas e é conferido através da aquisição de uma imagem bidimensional, ou seja, imagens radiográficas de baixa qualidade que possibilita a visualização de modo grosseiro. Essa imagem é obtida no próprio acelerador linear e através dela o médico vai limitar o que quer tratar e de certa forma o que irá proteger (AHMAD et al., 2009).

Ainda de acordo com Ahmad et al. (2009), no tratamento conformacional a imagem é adquirida através da tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). A TC é a mais utilizada, a imagem adquirida é tridimensional o que permitirá que o médico delimite as estruturas desejadas com intuito de proteção, de forma bem clara, e também as regiões a serem tratadas, através de contornos, o que proporciona maior precisão no tratamento e maior confiabilidade devido à proteção nos tecidos adjacentes.

## **2 2 Atribuições dos Profissionais no Setor de Rádio-Oncologia**

O setor de rádio-oncologia é um âmbito no qual os pacientes necessitam imprescindivelmente de total atenção, desde a fase anterior ao tratamento, em sua aplicação e após a decorrência do mesmo. Para que a eficácia do método seja garantida, tal setor conta com uma equipe multidisciplinar, na qual é qualificada para específicas funções que resultam em um tratamento de qualidade para o paciente (CARVALHO, 2014).

Em método organizacional e funcional temos as respectivas funções de cada membro da radioterapia. Os médicos oncologistas e radio-oncologistas encontram-se em paralelo. Os mesmos em relação mútua orientaram como proceder com o tratamento do paciente, se no tumor será realizado: quimioterapia, radioterapia (ou iniciar com o método cirúrgico e depois submeter o paciente, em ambos os procedimentos e entre outras colocações). Salientando estes aspectos de acordo com as necessidades do paciente, localização tumoral e tipagem tumoral, indicando um tratamento: paliativo, adjuvante, neoadjuvante ou curativo (ALBUQUERQUE, 2011).

O médico radio-oncologista define pontos essenciais na especificidade do tratamento. É ele quem define o método radioterápico que o paciente irá utilizar, o tipo de técnica, os dispositivos que serão elucidados, bem como detalha a dose que será administrada no tumor em si e em órgão de risco, de modo que a dose possa ser aceitável, relatando onde se encontra o tumor. Tudo isso através de um esquema de tratamento, demonstrando que o posicionamento, a sistemática de planejamento e a minimização dos erros de setup são essenciais para reprodutibilidade do tratamento (CARVALHO, 2014). O físico médico é o especialista que institui o planejamento juntamente com o

rádio-oncologista e o dosimetrista, calculando a dose e delimitando-a, estabelecendo parâmetros em controle de qualidade de todos os equipamentos, ajustando os feixes, bem como o auxílio administrativo relacionado ao planejamento e entre outras funções (FARIA, 2016).

Os técnicos em radiologia participam diretamente do posicionamento, tratamento e planejamento específico do paciente. É responsável também por encaminhar o mesmo ao setor de Tomografia Computadorizada (TC), âmbito no qual as imagens são adquiridas. Sendo assim, o técnico em radiologia correlaciona o paciente com o que está descrito na sua ficha; confere os dados fornecidos pelos médicos, dosimetristas e físicos médicos; instrui o paciente em relação as técnicas que serão utilizadas neles, quanto à vestimenta e adornos; prepara o local de tratamento, dispõe à orientação de feixes, distância, entre outros parâmetros (EBSERH, 2015).

O biomédico dosimetrista é o profissional imprescindível nas técnicas radioterápicas. A incumbência de simulação, tratamento, planejamento e delineamento dos órgãos de risco fazem parte de suas atribuições. É um profissional amplo, que além de ter conhecimento clínico, como anatomia, fisiologia, entre outros, necessita ter aptidões tecnológicas, ser familiarizado com métodos físicos e dosimétricos, cálculos, aquisição de imagens pela TC e Radiografias Reconstruídas Digitalmente (DRR), transferindo as imagens para o sistema de planejamento computadorizado (SPC) e realizando a fusão de imagens- caso seja necessário (SINBIESP, 2014).

Após o planejamento ser verificado pelo médico e o físico, o dosimetrista adquire uma planilha da estratégia escolhida para o tratamento (com as DRR's, o gráfico de dose-volume histograma (DVH), e formula os planos em controle de qualidade). Após elucidação da técnica a ser utilizada, distribuição dosimétrica e conformação das lâminas, o dosimetrista transfere todas as informações para um sistema de gerenciamento que inicia o tratamento do paciente, estipulando e averiguando parâmetros de mesa, suporte, formulação de poliuretano ou suporte verde, giro do *gantry* ("cabeça" do acelerador linear) e do colimador, alinhamento de feixes, suportes e dinamização de filtros, de forma a sustentar todo o planejamento (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).



Esse sistema de gerenciamento funciona como uma orientação, caso ocorram erros de *setup* ou que a dose seja administrada de maneira errônea. Por conseguinte, Salvajoli; Souhami; Faria (2013), salienta quanto ao biomédico:

O papel do Dosimetrista é muito importante durante o tratamento, já que ele alerta em caso de posicionamentos difíceis e fornece dados adicionais sobre cada paciente, ajudando quando ocorre mudança de isocentro – nos casos em que o isocentro determinado pelo médico não se mostra tão adequado.

Portanto, o dosimetrista é o elo entre o médico físico e o profissional de técnicas radioterápicas, já que planeja o tratamento e conhece o paciente desde o início. Para ser um bom profissional, é importante que o dosimetrista atualize-se por meio da educação continuada, participando de treinamentos não só de conceitos importantes na Radioterapia, como também de novas tecnologias, como: IMRT e RapidArc. Ele deve não apenas assistir as aulas, mas também ministrar as aulas práticas de planejamento, transmitindo seus conhecimentos e habilidades (SALVAJOLI, J.V; SOUHAMI, L.; FARIA, S.L, 2013).

Os outros profissionais da equipe multidisciplinar auxiliam nos parâmetros psicofisiológicos ou psicossociais dos pacientes, reparam curativos e administram medicações quando necessário. Estes são de suma importância para manter o atendimento e uma atenção eficaz ao paciente e atendê-los antes, durante e após a execução do tratamento. Deste modo, a aptidão da equipe deve-se realizar de forma cognitiva, reportando toda e qualquer intercorrência apresentada pelo paciente, seja em questões de desconforto tanto físico, como emocional, de forma que o oriente e o encaminhe para o atendimento adequado dentro da equipe do setor de rádio-oncologia (EBSERH, 2015).

### **2 3 Conceitos (ICRU 50) e Técnicas Radioterápicas**

Para a implementação do tratamento, reprodutibilidade e acurácia de posicionamento são necessárias algumas nomenclaturas utilizadas na aquisição de imagens que influenciam na terapia em relação ao paciente, lembrando que tais conceitos são implementados nas definições de volume tumoral e do que está a sua volta. Dessa forma, coordenadas geométricas são relacionadas ao tratamento, tendo por base uma tríade: o paciente, a aquisição de imagens e os conceitos da máquina. Essas orientações baseiam-se nos conceitos da *International Commission on Radiation Units* (ICRU), um órgão que regulamenta essas definições em relação à massa tumoral, diferenciando também em seu conteúdo as técnicas de 2D para 3D (POLI, 2007).

Tendo em vista esses fatores, o GTV, CTV, PTV e o PRV são definições que circundam o tumor e sua região propriamente dita. O posicionamento anatômico

correto é imprescindível para que a reprodutibilidade, ponto primordial na radioterapia e em dosimetria seja realizada de forma adequada, possibilitando a precisão da entrega da dose aos volumes previamente definidos: GTV (*Gross Tumor Volume* – volume do tumor grosseiro) definição que qualifica a massa tumoral em si, sendo circundado pelo rádio-oncologista na TC (contorno este feito graficamente, como se estivesse desenhado em volta do tumor) em fase de planejamento, sendo expresso em mensuração milimétrica, já que o tratamento nessa região tende ser preciso, uma vez que se objetiva a cura ou tratamento paliativo da área (GIORDANI, 2010).

O CTV (*Clinical Target volume* - volume clínico do alvo) encontra-se na porção subclínica tumoral, isto é, engloba regiões adjacentes ao tumor, ponto no qual o mesmo pode ou não infiltrar, e o PTV (*Planning Target Volume* – volume de planejamento do alvo, composto pela somatória do CTV, incertezas mecânicas do AL, erros de posicionamento do paciente (Setup) e movimentação interna do tumor), este último parâmetro está relacionado com todos os erros possíveis que possam tirar a dose do tumor, então é realizado uma margem para conter o volume tumoral, sua parte subclínica e os erros que podem acontecer, dependendo de diversos fatores (ALMEIDA, 2012).

Por fim, o PRV (*planning organ at risk volume*- Planejamento do volume dos órgãos de risco) condiciona um parâmetro estipulado de movimentação de um órgão específico (os OAR's - Órgãos de Risco), que podem variar em relação ao posicionamento, respiração do paciente, pois pode movimentar o tumor, ou alinhamento errôneo da máquina, na aquisição das DRR's, bem como cálculos dosimétricos inexatos. Incorporado ao PTV, nota-se a inserção da Margem Interna (*Internal Margin* – IM) e a de posicionamento (*Setup Margin* – SM), sendo esta utilizada em fatores de incertezas. Ambas definições contribuem para a acurácia de posicionamento, levando em consideração a morfologia tumoral em relação aos padrões de referências utilizados através de procedência anatômica (POLI, 2007).

Na radioterapia além dos conceitos, é de suma importância ressaltar as técnicas que podem ser utilizadas de acordo com cada tipo tumoral. Entretanto, são diversas as técnicas, como por exemplo, 2D, 3D e IMRT (VMAT - RapidArc) e 4D (importante principalmente em tumores em região torácicas, uma vez que sofrem influência dos movimentos respiratórios, dificultando o posicionamento) (PERES, 2018). O 2D é

chamado de terapia convencional, e não é muito utilizado hoje em dia, acontece apenas em casos extremos, já que as incertezas quanto à localização exata do tumor são inespecíficas, por isso não é recomendada com tanta veemência (GIORDANI et al., 2018).

Destarte, a radioterapia conformacional institui-se como uma técnica revolucionária no âmbito de tratamento neoplásico. Uma vez que conta, com a especificidade da região a ser tratada, já que possui a TC como auxílio de reprodutibilidade de imagem e correta localização do tumor, quando o volume de tratamento conforma o tumor o grau tóxico nos órgãos adjacentes ao tumor é aparentemente mínimo, por essa razão, doses cavalares, porém suportáveis no GTV podem ser administradas sem o receio que os OAR's sofram com a irradiação exacerbada (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Inserido à radioterapia conformacional (3D), compreende-se a técnica de IMRT (Radioterapia com Intensidade Modulada), de modo que a concavidade de alguns tumores é conformacionada, um sistema tecnológico acoplado ao AL modula a intensidade de radiação do feixe, obedecendo pontos específicos dos campos de tratamento. Através do IMRT, temos o VMAT (radioterapia Volumétrica Modulada em Arco), tal técnica tridimensional irradia o tumor através do giro do *gantry* e alterações diversas do colimador de lâminas, “desenhando a região tumoral” de pontos distintos e específicos em arco, distribuindo a dose em uma demanda de tempo relativamente menor, por intermédio do controle de posicionamento, da máquina e das angulações colimadas, possuindo uma exatidão formidável (SCAFF, 2010).

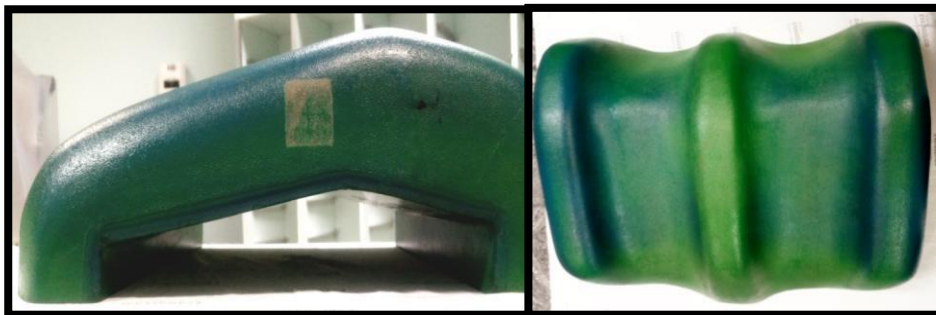
#### **2 4 Neoplasias Pélvicas e Confeção do Suporte de Poliuretano**

A pelve se divide em maior e menor, a primeira caracteriza-se desde a abertura da pelve até a extensão da crista ilíaca, a mesma preserva as porções viscerais da cavidade abdominal (sigmoide e colón). Já a menor fornece proteção para os órgãos da cavidade e do períneo (âmbito de localização do canal anal e órgãos genitais, dissociados pelo diafragma pélvico onde se estendem do cóccix a púbis) (MARTINI, 2009).

São tipos cancerígenos que acometem a região anatômica da pele, como: tumores de reto, canal anal, cólon, trato urinário, próstata (o principal), testículos, pênis, colo uterino, endométrio, vagina, vulva e tumores ósseos (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013). Segundo Pearson et al. (2007), “o câncer de próstata é o sexto tipo de câncer mais comum no mundo e o mais prevalente nos homens, representando cerca de 10% do total de casos de câncer.” E ainda completa dizendo que numa estimativa feita na população mundial, cerca de 3% dos homens vem a óbito devido ao câncer de próstata.

A maioria das apresentações de tumores pélvicos, exceto reto e canal anal o paciente é submetido ao posicionamento em decúbito dorsal, com os membros superiores laterais ao corpo ou sob o peito, (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2015) com o auxílio de travesseiro para acomodação da cabeça e suporte de joelhos (FIG.2) ou poliuretano (também chamado de *alfa credle*) para imobilizar as pernas (FIG.3) (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Figura 2: Suporte de joelhos (verde)



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 3: Suporte poliuretano confeccionado



Fonte: Arquivo pessoal .

O Suporte de poliuretano é confeccionado para cada paciente. Em seu conteúdo contém espuma de polímero que não é submetido a vácuo, assumindo o contorno do paciente. Não pode ser reaproveitado após o término do tratamento, sendo ágil, reproduzível e confortável (INCA, 2004). Segundo Fernandes (2013), o processo de formulação do poliuretano em uma reação química ocorre da seguinte forma:

Para obtenção de espumas de poliuretano são utilizados agentes de expansão, para espumas flexíveis o mais utilizado é a água que reagem com os isocianatos liberando gás carbônico, e outros agentes de expansão para controlar a densidade da espuma, como o dióxido de carbono líquido (FERNANDES, 2013, s.p.).

## **2.5 Acurácia de Posicionamento, Sistema de Planejamento Computadorizado e Erros de Setup**

Para Nadalin (2010), um posicionamento acurado (preciso) favorece a eficácia do tratamento do paciente. Uma vez que, fatores intrínsecos e extrínsecos estejam relacionados de forma direta para a priorização e a ampliação da reprodutibilidade (viabilidade) do posicionamento. Possuir exatidão no tumor é substancial para a não ocorrência de erros de Setup, utilizando “*Check filmes*” para conferir se houve deslocamento quando comparadas às DRR’s, por intermédio do sistema de planejamento, diminuindo a probabilidade ou compensando erros mínimos nas sessões.

A radioterapia conformacional é específica para o volume alvo irradiado, sendo uma técnica relativamente melhor quando comparada as demais. Em outras palavras, o autor trás para a ótica da radioterapia, que o tumor tem que receber uma dose específica no ponto certo (nesse caso, a porção tumoral), e que dessa maneira algumas radiografias são feitas do posicionamento do paciente, verificando se o mesmo encontra-se na mesma posição estabelecida diariamente e de acordo com os parâmetros que foram realizados no planejamento deste (NADALIN, 2010).

Quanto ao posicionamento é de suma relevância trazer a simulação (todos os testes são feitos no paciente, com a indicação de posição, suporte na qual irá utilizar e de acordo com o local de tratamento, bem como limitações, entre outros fatores) para o acondicionamento do paciente no AL, sendo que quando o paciente se encontra no aparelho, imagens do portal ou *check filme* (NADALIN, 2010) são adquiridas, sendo

tolerável um erro de no máximo 3 milímetros. Se o paciente apresentar uma diferença exacerbada todo o procedimento de posicionamento será repetido, com intuito da minimização de erros, uma vez que a incidência do feixe de radiação no volume alvo necessita ser direcionada corretamente, pois o deslocamento do feixe em áreas sem incidência tumoral traz malefícios à saúde e ao conforto do paciente (GOMES, 2013).

Em relação ao tipo de tratamento a edição dos feixes em 2D delimita o campo e os blocos auxiliares para delimitar o tumor, e no 3D possuem como auxílio os contornos de interação dos feixes, colimadores e planos dosimétricos. E ainda, a avaliação de todo os recursos planejados, como dose mínima e média diária, demonstração das curvas de isodoses (curvas que relatam a quantidade de dose que cada órgão de risco recebeu, inclusive o volume tumoral) denominadas por *softwares* em diferentes óticas e a inserção do histograma dose-volume e posterior a esses fatores a avaliação do plano de tratamento para elucidar a acurácia de posicionamento e diminuição das margens de erros (GIORDANI et al., 2018).

Nos processos radioterápicos os atos errôneos podem ser de maneira sistemática ou aleatória, de acordo com a sua origem. Tais erros de setup originam-se de distintas correlações entre paciente, tratamento e máquina, desde falhas humanas até o planejamento. A aleatoriedade dos erros afeta na precisão do processo. Entretanto, os erros sistemáticos implicam na exatidão do método, isto é, são os mais propensos, pois ocasionam em administração de doses equívocas no alvo e nos órgãos normais, alteram a totalidade de frações de tratamento de maneira continuamente igual (aflige a exatidão). Os aleatórios apresentam menor influência em relação as doses administradas, variam diariamente (prejudicam a precisão, podem ser relacionados ao posicionamento, perda de peso, entre outros fatores) (SCAFF, 2010).

Para que haja redução desses erros, a averiguação rotineira do posicionamento e da reprodutibilidade destes são alvos de pesquisas, de modo a minimizar esses parâmetros, sendo demonstrado através de dois processos: reconhecimento das margens de erro de posicionamento e a decisão em intervir, se os comparativos atrapalharem na terapia. O processo de erros mínimos é totalmente complexo, porém a redução destes é de total relevância, através da criação de protocolos, observando os reparos que devem ser feitos, seja pelo sistema, ou na escolha de suportes que diminuam

esses erros, definindo dessa forma margens de PTV mais específicas (GOMES, 2013).

### **3 METODOLOGIA**

A presente pesquisa tem abordagem quantitativa e qualitativa, pois o intuito é relacionar ao método exploratório. CRESWELL (2010) estabelece a forma qualitativa como um meio exploratório que a sociedade busca para os paradigmas e sua respectiva solução e que os princípios qualitativos, atrelam-se ao método de amostragem proposital, aquisição de dados acessíveis, análise de literaturas e/ou de reproduções ilustrativas fornecendo compreensão aos achados de maneira hipotética. Ele ainda relata que a pesquisa quantitativa usa a literatura de forma que o pesquisador possa comparar a análise prática com os achados textuais e dessa forma quantificar os dados.

Como a análise qualificou-se em pesquisa de campo, de caráter exploratório e de natureza aplicada. O estudo identificou a avaliação dos suportes (verde – de joelhos e poliuretano), em que analisou-se qual permite um tratamento dentro dos padrões limites que possuem margens de erros de 1 a 3 milímetros de tolerância, levando em conta o centro da lesão. O estudo foi acompanhado e supervisionado por um médico radio-oncologista e tem por intenção final uma comparação entre os suportes e observação através dos dados levantados. Trazendo o questionamento:

Qual possibilitou uma maior margem de acerto e garantiu maior eficácia?

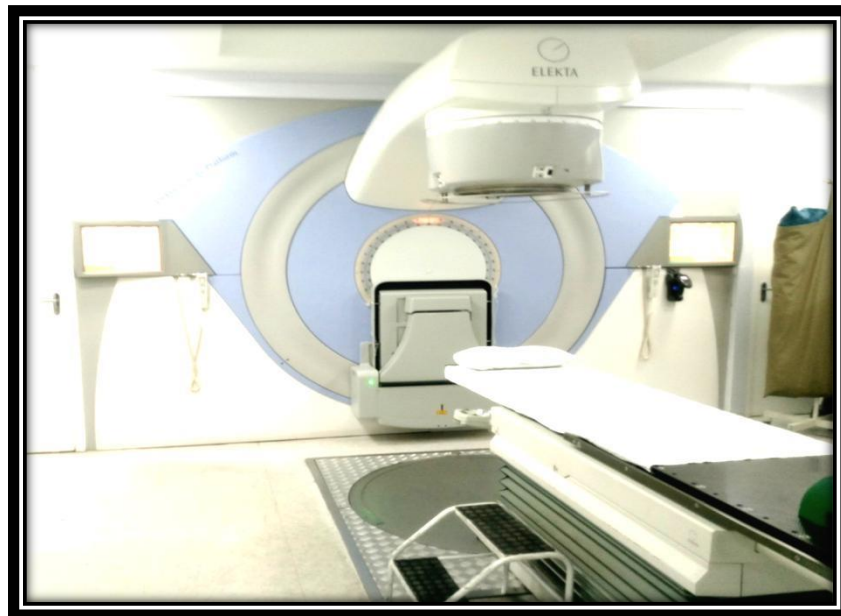
A pesquisa de campo contou com a avaliação de 16 pacientes, diagnosticados com neoplasias pélvicas (especificamente próstata). Estes pacientes utilizaram os suportes de joelhos ou poliuretano (FIG. 2 e 3) no momento do tratamento no Acelerador Linear (máquina de tratamento). Os pacientes foram organizados em fichas, por intermédio dos dados obtidos a partir dos prontuários disponibilizados pelo setor de gerenciamento em Radioterapia. Organizou-se as fichas previamente com as seguintes especificações:

Quadro 1: Especificações das fichas

Estado da pele do paciente: íntegra ou flácida;
Técnica de tratamento: 2D ou 3D;
Data da simulação na qual foram feitas as marcações (período em que o paciente é encaminhado à tomografia computadorizada para aquisição de imagens);
Data do <i>shift</i> (Para conferir como será o posicionamento do paciente durante todo o tratamento, baseado no planejamento);
Tipo de neoplasia e seu respectivo C.I.D (Classificação Internacional de Doenças);
Número de sessões de tratamento;
Parâmetros de mesa na ordem de milímetros (Vertical, Lateral e Longitudinal), com a evidenciação dos respectivos ângulos do <i>Gantry</i> (Cabeçote do Acelerador Linear) a 0º graus (visão anterior do corpo do paciente) e a 270º graus (visão látero-lateral do corpo do paciente) (FIG.4);
Com datas específicas do dia de cada portal (as radiografias que foram tiradas dos pacientes, para conferir se o posicionamento foi reproduzível nos primeiros 3 dias de tratamento e semanalmente).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4: Sala de tratamento, Gantry a 0°.



Fonte: Arquivo pessoal

Os pacientes com câncer de próstata foram posicionados conforme protocolo de planejamento. Dessa maneira, o paciente possui no máximo 40 sessões (dias) de tratamento para essa respectiva neoplasia (próstata). Primordialmente, foram feitos

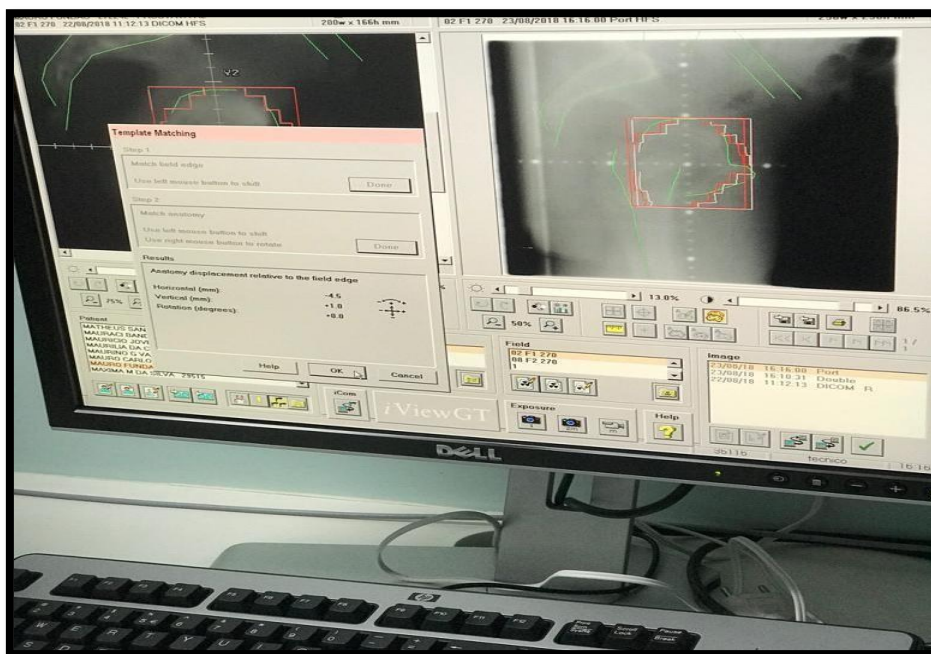


portais (isto é, radiografias) da região da pelve anterior do paciente (0°) e a região lateral direita (270°).

Vale ressaltar que antes do paciente iniciar o tratamento, durante a simulação foram definidos contornos em estruturas ósseas fixas (provenientes da tomografia, na qual identificou-se como a primeira imagem obtida do paciente, inserida no sistema), sendo os contornos anatômicos com linhas verdes e o campo de tratamento contornado em vermelho.

Quando o paciente iniciou o tratamento, novas radiografias (portais) foram adquiridas e esses contornos sobrepõem às novas imagens obtidas. Observou-se que o desenho permaneceu em cima, de igual forma ao contorno da imagem proveniente da simulação (FIG.5). Feito isso, o sistema indicou através de valores em milímetros, se o paciente estava no mesmo posicionamento evidenciado pelo planejamento, seguindo sempre os parâmetros da mesa de tratamento (Vertical, Lateral e Longitudinal).

Figura 5 – Contorno de Pelve em imagens portais



Fonte: Arquivo Pessoal.

Através desses parâmetros, verificou se a margem de erro está dentro ou fora do limite aceitável que é de 3 milímetros. Caso o posicionamento esteja além é possível consertá-lo, através dessas margens (Vertical, Lateral e Longitudinal). E, dessa forma

melhorar a posição do paciente na mesa de tratamento, visualizando de igual forma se os suportes utilizados são confiáveis para garantir um melhor posicionamento.

Gil (1999) afirma que a metodologia exploratória viabiliza um antro de proximidade com a temática referida, resolvendo a problematização através da hipotética elucidada. A análise buscou comparar os suportes, isto é, qual suporte possibilitou um menor erro de *Setup* dentro das margens de 1 a 3 milímetros. O suporte que apresentasse o menor erro de *Setup* seria utilizado para a garantia do posicionamento, demonstrando que o seu aspecto através da comparação e do levantamento de dados é reproduzível. Além disso, o referencial teórico é imprescindível para a edificação do embasamento prático e aplicação da pesquisa de campo, pois para Fonseca (2002) a investigação dos fatos e das bibliografias consultadas, definem e priorizam a pesquisa de campo, em que a análise é edificada através da amostragem de dados com o público alvo e com diversas diretrizes de pesquisas.

Portanto, o percurso de revisão teórica sistemática iniciou-se através de bancos de dados submetidos à análise de artigos, tais como: *Scielo/ Portal de Periódicos Científicos / Sociedade de Pediatria de São Paulo/Universidade Católica Portuguesa/Instituto do Câncer da Universidade de São Paulo/ Institute for Clinical and Economic Review* e entre outros. Ademais, são conteúdos imprescindíveis para a edificação do embasamento teórico, literaturas físicas com os autores: (SALVAJOLI, J.V; SOUHAMI, L.; FARIA, S.), (SCAFF, L), (MARTINI, F.; TIMMONS, M. J.; TALLITSCH, R. B) e (BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P). Estes compuseram o enredo textual, dando noções básicas e complexas sobre o tema em Radioterapia, Física na Radioterapia, Anatomia básica e de posicionamento em Radioterapia.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Para realização do método comparativo, foram utilizadas fichas evidenciadas na metodologia com todas as características pertinentes ao estudo e dessa forma pode-se relacionar com as fichas, as tabelas em Excel que, resumiam apenas o que era imprescindível para a análise de dados. Para que houvesse um embasamento prático,

foram analisados 16 pacientes, sendo 8 de Suporte de poliuretano e 8 de Suporte de joelhos (verde), esses pacientes tinham em comum para o estudo: Neoplasia de próstata, encontravam-se com a pele íntegra e o tratamento foi baseado na técnica em 3D.

As tabelas possuíam os respectivos dados: data do *shift* (simulação de como realmente será o tratamento dos pacientes) e do tratamento, angulação do *gantry*, sendo vertical a 270°, lateral a 0° e longitudinal a 0°, bem como a viabilização dos dados obtidos através de análise vetorial, pois, como estamos utilizando 3 dimensões de movimentação (vertical, lateral e longitudinal) o cálculo avalia as corretas direções dos vetores e indica um número fixo para cada parâmetro, demonstrando a movimentação diária e semanal dos pacientes. Dessa forma, temos a exemplificação da equação:

$$e = \sqrt{a^2 + b^2 + d^2}$$

Onde *e* é o erro, *a* é o lateral, *b* longitudinal e *d* é o vertical. Dessa maneira, realizou-se a contagem dos 3 parâmetros utilizando a fórmula e com a obtenção dos dados foi possível quantificar a frequência de ocorrência de cada faixa. Dada a frequência, somou-se o total de cada faixa e baseado no valor máximo tanto de Suporte Poliuretano (Tabela 1), como de Suporte de Joelhos (verde) (Tabela2), quantificou-se as faixas obtendo-se uma frequência em percentual (%). Para fins de compreensão, tem-se as faixas menores de 1 mm que não configuram erros, as de 1 a 3 mm na qual o Setup é tolerável e maior que 3 mm, apresentando erros de *setup*, sendo necessário realizar a correção.

Tabela 1 – Índices do Setup de frequência em números de ocorrência do Suporte de Poliuretano

Suporte de Poliuretano		
Índices de Setup		Frequência do Setup em números de ocorrências
Sem Erro	0 - 0,99mm	24
Aceitável	1,0 - 3,0mm	15
Com Erro	3,01 - 13,4mm	39
<b>TOTAL</b>		<b>78</b>

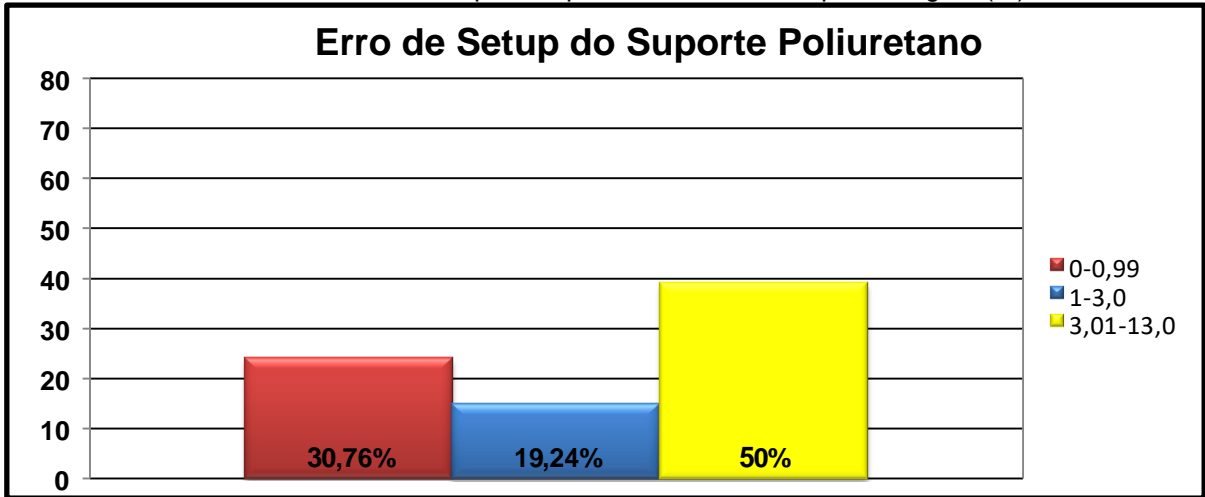
Fonte: Pesquisa dos autores

Tabela 2 – Índices do Setup de frequência em números de ocorrência do Suporte de Joelhos (Verde)

Suporte de Joelhos (Verde)		
Índices de Setup		Frequência do Setup em números de ocorrências
Sem Erro	0 - 0,99mm	13
Aceitável	1,0 - 3,0mm	19
Com Erro	3,01 - 11,67mm	38
<b>TOTAL</b>		70

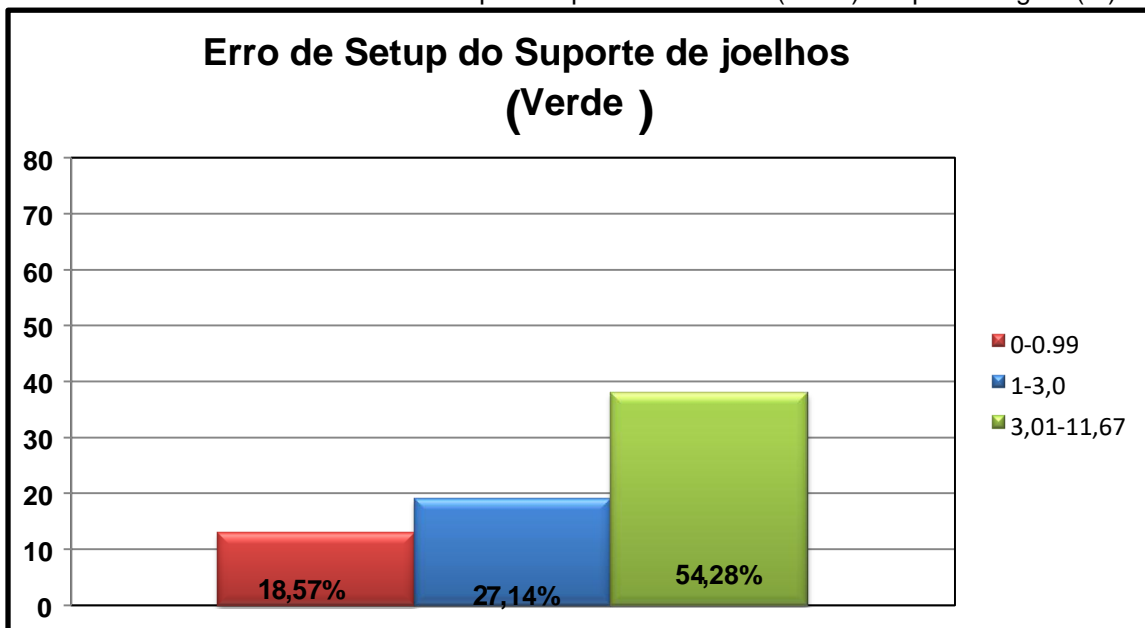
Fonte: Pesquisa dos autores

Gráfico 1 – Erro de Setup do Suporte Poliuretano em porcentagem (%)



Fonte: Pesquisa dos autores

Gráfico 2 – Erro de Setup do Suporte de Joelhos (verde) em porcentagem (%)



Fonte: Pesquisa dos autores

Diante dos dados apresentados acima, podemos visualizar nas tabelas em questão que o Suporte Poliuretano obteve uma maior quantidade de dados (78 dados em números de ocorrência no total) e que o Suporte de Joelhos (verde) obteve uma menor quantidade de dados (70 dados em números de ocorrência no total).

Dessa forma, como discussão o Suporte Poliuretano apresentou uma maior base de teste de comparação, observa-se um resultado distinto quando comparado ao Suporte de Joelhos (verde), pois a faixa sem erro foi maior 30,76% (Gráfico 1) e a com erro de Setup foi menor quando comparado ao suporte verde 50% (Poliol) e 54,28% (Suporte de Joelhos) (Gráfico 2).

De modo geral o Suporte Poliuretano somando-se as faixas sem erro e tolerável relaciona uma estimativa de 50%, em contrapartida o Suporte de Joelhos (Verde) somando-se as faixas sem erro e tolerável resultou numa estimativa de 45,71%. Isto é, a faixa que configura erro de Setup do Suporte poliuretano, mesmo obtendo maior base de dados demonstrou menor erro quando comparado ao Suporte de Joelhos, sendo respectivamente 50% e 45,71%.

## **5 CONCLUSÃO**

A radioterapia, sendo um setor que abrange diversos assuntos envoltos em um pilar principal que é o tratamento, mostra-se tendo que seguir conceitos e técnicas padronizadas mundialmente, todos com um único objetivo, a saúde e bem estar do paciente. O fato de ser um serviço em que os resultados finais de todo o trabalho são transmitidos diretamente ao paciente, há uma busca incessante por perfeição, tentando minimizar ao máximo a ocorrências de erros. No entanto, é sabido que os erros podem ser de maneira sistemática ou aleatória, fato este, pois há uma interação entre paciente, tratamento e máquina.

Através da afirmação que os erros sistemáticos implicam na exatidão dos métodos, é despertada uma preponderante preocupação, se o resultado do que está sendo feito, está de acordo com o desejado. A calibração da máquina, alinhamento dos lasers, conferências diária de dados, verificação de posicionamento e outros tende de ser observado com veemência. Diante disso o estudo visou uma avaliação em métodos comparativos de dois suportes com o mesmo objetivo em relação ao tratamento dos

pacientes com neoplasia de próstata, porém de preparação e utilização diferentes, sendo altamente considerável quando tendo em vista que grandes partes dos pacientes se enquadram nesse tipo de tratamento.

Através dessa avaliação evidenciou-se que os suportes conseguem alcançar uma reprodutibilidade desejada e permitem que o tratamento seja feito dentro dos padrões limites que são margens de erros (desvios de setup) em até três milímetros de tolerância, levando em conta o centro da lesão. Portanto admite-se que o Suporte Poliuretano classificou-se com 50% do valor obtido como a aceitável até 3mm e com erro de setup, também 50%. Em contrapartida o Suporte de Joelhos de valor aceitável, mesmo tendo uma maior base de dados apresentou 45,71% de acerto e com erro de setup 54,28%, possuindo um valor, de acerto, relativamente menor quando comparado ao poliuretano.

## 6 REFERÊNCIAS

- AHMAD, N.; *et al.* Conventional (2D) Versus Conformal (3D) Techniques in Radiotherapy for Malignant Pediatric Tumors: Dosimetric Perspectives. **Journal of the Egyptian Nat. Cancer Inst.** Cairo, v. 21, p. 309-314, 2009. Disponível em: <[http://www.nci.cu.edu.eg/Journal/Dec2009/Can\\_5.pdf](http://www.nci.cu.edu.eg/Journal/Dec2009/Can_5.pdf)>. Acesso em 17 de junho de 2018.
- ALBUQUERQUE, Paula Danielle Santa Maria de; ARAÚJO, Laís Záu Serpa de. Informação ao paciente com câncer: o olhar do oncologista. **Revista da Associação Médica Brasileira**, Maceió - AL, p.144-152, 07 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v57n2/v57n2a10.pdf>>. Acesso em: 18 de Maio de 2018.
- BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P. **Tratado de Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- CARVALHO, Nânci Patrícia Ferreira. **O trabalho em radioterapia: profissionais, práticas e dinâmicas**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia do Trabalho e das Organizações, Universidade Católica Portuguesa, Porto, 2014. Disponível em: <[https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/15151/1/Dissertação\\_NanciCarvalhoUCP.pdf](https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/15151/1/Dissertação_NanciCarvalhoUCP.pdf)>. Acesso em: 20 de Maio 2018.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Magda Lopes. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 296 p., 2010.
- EBSERH, Empresa brasileira de serviços hospitalares. **Procedimento operacional padrão – POP**. Serviço de radioterapia, Uberaba, p 12, 2015. Disponível em <<http://www.ebserh.gov.br/documents/147715/0/POP+001+Oncologia/68b011789e18-46c1-a0ed-1df1523cbefb>>. Acesso em 10 de junho de 2018.

FARIA, Fernanda. "Física Médica - O Físico e a Medicina - A Integração do **Físico no Serviço de Radioterapia**". 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em: <[http://www.infis.ufu.br/infis\\_sys/pdf/FERNANDA\\_FARIA.pdf](http://www.infis.ufu.br/infis_sys/pdf/FERNANDA_FARIA.pdf)>. Acesso em: 20 de Junho de 2018.

FERNANDES, Marcelo Vicente Forestieri. **Produção de composto polimérico a partir de polímeros reciclados**: resíduo de espuma flexível de poliuretano, e polipropileno reciclado. 2013. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Engenharia de Materiais, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013. Disponível em: <[http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/1337/1/Marcelo\\_Vicente\\_Forestieri\\_Fernandes.pdf](http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/1337/1/Marcelo_Vicente_Forestieri_Fernandes.pdf)>. Acesso em: 14 de Junho de 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

INSTITUTO NACIONAL DO CANCER (INCA). **Radioterapia**. Ministério da saúde: Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=100](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100)>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDANI, Adelmo José et al . Acurácia na reprodutibilidade do posicionamento diário de pacientes submetidos a radioterapia conformada (RT3D) para câncer de próstata. **Radiol Bras**, São Paulo , v. 43, n. 4, p. 236-240, Ago. 2010 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842010000400007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842010000400007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 2 de Maio. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842010000400007>.

GOMES, Eliana. **Verificação dos desvios de setup e cálculo de margem de ptv em tumores de próstata com 3DCRT**. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Radioterapia, Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/2931/1/Verifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20desvios%20de%20setup%20e%20c%C3%A1lculo%20de%20margem%20de%20ptv%20em%20tumores%20de%20pr%C3%B3stata.pdf>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE CANCER (INCA). **Radioterapia**. Ministério da saúde: Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=100](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100)>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE CANCER (INCA). **Programa de Qualidade em Radioterapia** – Curso de Atualização para Técnicos em Radioterapia – Programa Teórico, Ministério da saúde: Rio de Janeiro, 2004. 110 p.

IRMEV, Instituto de radioterapia. **Planejamento radioterápico**. Ortovoltagem, radioterapia convencional. São Paulo, ribeirão preto, 2012. Disponível em < <http://www.irmev.com.br/orientacoes/planejamento-radioterapico>> Acesso em 03 de junho de 2018.

MARTINI, F.; TIMMONS, M. J.; TALLITSCH, R. B. **Anatomia humana**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MENEGUSSI, Gisela. Radioterapia: Física na radioterapia. **ICESP – Instituto do câncer do estado de São Paulo**. São Paulo, p 195, 2008. Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/auditoria/reunioes/radioterapia.pdf>>. Acesso em 12 de junho de 2018.

MORALES, Felipe De Carvalho. Sistema de Acelerador linear comercial para radioterapia. Trabalho de conclusão de curso apresentado na **UNESP Universidade estadual paulista**, Guaratinguetá – São Paulo, 2011. Disponível em:< [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120065/morales\\_fc\\_tcc\\_guara.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120065/morales_fc_tcc_guara.pdf?sequence=1) >. Acesso em 20 de outubro de 2018.

NADALIN, Wladimir. Reprodutibilidade de posicionamento em radioterapia. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. V-VI, Ago. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842010000400001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842010000400001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 25 Maio. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842010000400001>.

PEARSON S, LADAPO J, PROSSER L. Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) for Localized Prostate Cancer. **Institute for Clinical and Economic Review**. 2007. Disponível em: < [https://icer-review.org/wpcontent/uploads/2016/02/IMRT\\_Final.pdf](https://icer-review.org/wpcontent/uploads/2016/02/IMRT_Final.pdf) >. Acesso em: 17 de junho de 2018.

PERES, Leonardo. **Princípios Físicos e Técnicos em Radioterapia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2018.

POLI, Maria Esmeralda Ramos. **Definição do volume de planejamento do alvo (PTV) e seu efeito na radioterapia**. 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Aplicações) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, University of São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:< <http://www.sinbiesp-http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-27112007-144824/en.php>>. Acesso em 16 de Outubro de 2018.

SALVAJOLI, J.V; SOUHAMI, L.; FARIA, S.L. **Radioterapia em oncologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Médica e Científica Ltda, 2013.

SINBIESP. **Resolução CFBm nº 234, de 5 de dezembro de 2013**. Sindicato dos Biomédicos Profissionais do Estado de São Paulo. 2014. Disponível em:< <http://www.sinbiesp-biomedicina.com.br/noticias/resolucao-cfbm-n-234-de-5-de-dezembro-de-2013.html>>. Acesso em 16 de Outubro de 2018.

SCAFF, Luiz. **Física na Radioterapia**, a base analógica em uma era digital – Parte 1. São Paulo: Editora Projeto Saber, 2010, cap. 5, p. 137.



## ANEXOS Tabelas do Suporte Poliuretano e o respectivo cálculo de análise vetorial

Paciente: N. F. DA S. J.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
2,5	-2,7	-1,7	06/09/2018		4,05339364	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	1,5	-3	12/09/2018	1º DIA	3,354101966	
0	0,7	-0,7	13/09/2018	2º DIA	0,989949494	
0	0	0	14/09/2018	3º DIA	0	
0	-3	-0,3	21/09/2018	2ª SEMANA	3,014962686	
0	0,5	-2	27/10/2018	3ª SEMANA	2,061552813	
0	0	-3,7	02/10/2018	4ª SEMANA	3,7	
0	0	0	11/10/2018	5ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					18/10/2018	6ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					25/10/2018	7ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					31/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: A. X. DE S.					Análise Vetorial
Shift					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
0	3,5	-5,5	10/09/2018		6,519202405
Tratamento					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
0	3,3	-2,3	12/09/2018	1º DIA	4,022437072
0	-0,8	-4,3	13/09/2018	2º DIA	4,373785546
0	-3	-2	14/09/2018	3º DIA	3,605551275
0,5	-0,3	-4	20/09/2018	2ª SEMANA	4,042276586
0	0,5	-2	25/09/2018	3ª SEMANA	2,061552813
2	0	0	05/10/2018	4ª SEMANA	2
3	0	0	10/10/2018	5ª SEMANA	3
2	0	0,5	18/10/2018	6ª SEMANA	2,061552813
0	-3,5	-1,5	22/10/2018	7ª SEMANA	3,807886563
0	-5,3	-1	30/10/2018	8ª SEMANA	5,393514624
0	-1	-1,5	07/11/2018	9ª SEMANA	1,802775638
Tipo de Suporte					
Poliuretano					

Paciente: M. F.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
-4,5	-2	1	23/08/2018		5,024937811	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	30/08/2018	1º DIA	0	
0	0	0	31/08/2018	2º DIA	0	
0	0	0	03/09/2018	3º DIA	0	
2	-3	0	12/09/2018	2ª SEMANA	3,605551275	
0	0	0	20/09/2018	3ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					27/09/2018	4ª SEMANA
0	-4,5	0,5	04/10/2018	5ª SEMANA	4,527692569	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					11/10/2018	6ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					18/10/2018	7ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					22/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: A. B. B.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
0	-7,5	-11	29/08/2018		13,31352696	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	12/09/2018	1º DIA	0	
0	2,7	0	13/09/2018	2º DIA	2,7	
0	0	0	14/09/2018	3º DIA	0	
2,5	0	0	20/09/2018	2ª SEMANA	2,5	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					27/09/2018	3ª SEMANA
0	0	0	05/10/2018	4ª SEMANA	0	
0	0	0	11/10/2018	5ª SEMANA	0	
0	-2,3	1	17/10/2018	6ª SEMANA	2,507987241	
0	0	0	25/10/2018	7ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					31/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: A. C.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
2	-7	-2	31/08/2018		7,549834435	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
-4	0	-0,5	03/09/2018	1º DIA	4,031128874	
0	0	0	04/09/2018	2º DIA	0	
0	0	0	05/09/2018	3º DIA	0	
-4	0	1,5	11/09/2018	2ª SEMANA	4,272001873	
0	0	0	20/09/2018	3ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					27/09/2018	4ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					04/10/2018	5ª SEMANA
0	-2	-0,5	11/10/2018	6ª SEMANA	2,061552813	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					18/10/2018	7ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					29/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: J. F.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
0	-4,5	-2	22/09/2018		4,924428901	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	24/09/2018	1º DIA	0	
0	-0,7	0,7	25/09/2018	2º DIA	0,989949494	
0	0	0	26/09/2018	3º DIA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					03/10/2018	2ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					10/10/2018	3ª SEMANA
0	-3	-0,5	19/10/2018	4ª SEMANA	3,041381265	
0	-7	0	24/10/2018	5ª SEMANA	7	
0	0	-3	01/11/2018	6ª SEMANA	3	
0	0	0	05/11/2018	7ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					12/11/2018	8ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					19/11/2018	9ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: J. V.					Análise Vetorial	Paciente: D. DOS S.					Análise Vetorial
Shift						Shift					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
0	-4	1	24/08/2018		4,123105626	0,5	-2,5	-1	06/09/2018		2,738612788
Tratamento						Tratamento					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
0	0	0	28/08/2018	1º DIA	0	0	-4,5	-4,5	17/09/2018	1º DIA	6,363961031
0	0	4	29/08/2018	2º DIA	4	0	0	0	18/09/2018	2º DIA	0
1,5	1,7	-2	30/08/2018	3º DIA	3,023243292	0	-1,5	-2	19/09/2018	3º DIA	2,5
6	-5	-1	06/09/2018	2ª SEMANA	7,874007874	NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
3	2,3	-3,5	25/09/2018	5ª SEMANA	5,151698749	0	0	0	09/10/2018	4ª SEMANA	0
2,5	-0,5	-2,5	02/10/2018	6ª SEMANA	3,570714214	0	2,5	0,5	19/10/2018	5ª SEMANA	2,549509757
0	-3,7	-3,3	08/10/2018	7ª SEMANA	4,957822102	0	0	0	25/10/2018	6ª SEMANA	0
0	-2,5	-3	16/10/2018	8ª SEMANA	3,905124838	0	0	0	05/11/2018	7ª SEMANA	0
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						0	5	-2	07/11/2018	8ª SEMANA	5,385164807
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
Tipo de Suporte						Tipo de Suporte					
Poliuretano						Poliuretano					

### Tabelas do Suporte Verde e o respectivo cálculo de análise vetorial

Paciente: I. B.					Análise Vetorial	Paciente: J. P. N.					Análise Vetorial
Shift						Shift					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
2	0	-11,5	30/08/2018		11,67261753	0	0	0	11/09/2018		0
Tratamento						Tratamento					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
0	7	1	06/09/2018	1º DIA	7,071067812	2	2,5	1	18/09/2018	1º DIA	3,354101966
4	3	0,5	10/09/2018	2º DIA	5,024937811	1,5	-2	1,5	19/09/2018	2º DIA	2,915475947
3	3	-0,5	12/09/2018	3º DIA	4,272001873	-1	0	-1	20/09/2018	3º DIA	1,414213562
0	3,5	-2,5	17/09/2018	2ª SEMANA	4,301162634	0	1,5	-4	26/09/2018	2ª SEMANA	4,272001873
0	0	-3	25/09/2018	3ª SEMANA	3	-1,5	0	-0,5	02/10/2018	3ª SEMANA	1,58113883
0	0,7	-4,7	02/10/2018	4ª SEMANA	4,751841748	0	-1	-1	11/10/2018	4ª SEMANA	1,414213562
-4	1	0	10/10/2018	5ª SEMANA	4,123105626	1,5	0	0	19/10/2018	5ª SEMANA	1,5
0	3	-3	16/10/2018	6ª SEMANA	4,242640687	NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						1	1	-6,5	30/10/2018	7ª SEMANA	6,652067348
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						2	1,5	-4,5	07/11/2018	8ª SEMANA	5,14781507
Tipo de Suporte						Tipo de Suporte					
Suporte Verde						Suporte Verde					

Paciente: P. M.					Análise Vetorial
Shift					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
0	0	0	05/09/2018		
Tratamento					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
2	1	3,5	12/09/2018	1º DIA	4,153311931
0	0	0	13/09/2018	2º DIA	0
0	0	0	14/09/2018	3º DIA	0
0	0,5	-1	21/09/2018	2ª SEMANA	1,118033989
0	0,5	3,5	27/09/2018	3ª SEMANA	3,535533906
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
0	5	0	10/10/2018	5ª SEMANA	5
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
Tipo de Suporte					
Suporte Verde					



Paciente:G. C. P.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
2	1,5	0	02/10/2018		2,5	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
3	0	0	05/10/2018	1º DIA	3	
3,5	5	0	09/10/2018	2º DIA	6,103277808	
2,5	6	0,5	10/10/2018	3º DIA	6,519202405	
3,5	5,5	2	15/10/2018	2º SEMANA	6,819090848	
5,5	6	-0,5	16/10/2018	3º SEMANA	8,154753215	
-3,5	3,5	-4,5	23/10/2018	4º SEMANA	6,68954408	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					30/10/2018	5º SEMANA
0,5	0	0	05/11/2018	6º SEMANA	0,5	
0	-5	-0,5	06/11/2018	7º SEMANA	5,024937811	
0	0	0	08/11/2018	8º SEMANA	0	
0	0	0	13/11/2018	9º SEMANA	0	
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						

Paciente: P. R.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
-1	0	0,5	22/09/2018		1,118033989	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	24/09/2018	1º DIA	0	
-1,5	2	0	25/09/2018	2º DIA	2,5	
0	0	0	26/09/2018	3º DIA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					03/10/2018	2º SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					10/10/2018	3º SEMANA
0	0	0	15/10/2018	4º SEMANA	0	
0	-2	0	23/10/2018	5º SEMANA	2	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					30/10/2018	6º SEMANA
-4	0	0,5	05/11/2018	7º SEMANA	4,031128874	
0	0	0	06/11/2018	8º SEMANA	0	
0	5	0,5	09/11/2018	9º SEMANA	5,024937811	
-1	0	1,5	14/11/2018	10º SEMANA	1,802775638	
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						

Paciente:L. F.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
0	-3,5	-5,5	22/09/2018		6,519202405	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
3,5	-2	-3	24/09/2018	1º DIA	5,024937811	
1	0	-2	25/09/2018	2º DIA	2,236067977	
1,5	0	-2	26/09/2018	3º DIA	2,5	
6	1	-4,5	05/10/2018	2º SEMANA	7,566372975	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					11/10/2018	3º SEMANA
-1,5	1	-1	16/10/2018	4º SEMANA	2,061552813	
0	1,5	-1,5	26/10/2018	5º SEMANA	2,121320344	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					01/11/2018	6º SEMANA
-1,5	4,5	0	07/11/2018	7º SEMANA	4,74341649	
TERMINO(NÃO FEZ PORTAL					13/11/2018	8º SEMANA
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						

Paciente:G. G. DA C.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
3,5	-2	-3,5	09/10/2018		5,338539126	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
4,5	7	0,5	10/10/2018	1º DIA	8,336666	
5,5	9	2,5	11/10/2018	2º DIA	10,83974169	
0	7,5	1	15/10/2018	3º DIA	7,566372975	
2	1,5	2	23/10/2018	2º SEMANA	3,201562119	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					30/10/2018	3º SEMANA
7	3,5	3,5	08/11/2018	4º SEMANA	8,5732141	
3,5	0,5	1,5	14/11/2018	5º SEMANA	3,840572874	
					6º SEMANA	
					7º SEMANA	
					8º SEMANA	
					9º SEMANA	
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						

O PACIENTE AINDA NÃO TERMINOU O TRATAMENTO, MAS PARA ESTIMATIVA DE DADOS E DE ACORDO COM O TEMPO DE OBTENÇÃO, PRECONIZOU-SE APENAS OS DADOS TABELADOS ACIMA.

Paciente:C. A.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
4,5	-8	2	13/09/2018		9,394147114	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
-5,5	-5,5	2	17/09/2018	1º DIA	8,031189202	
-3,5	-3,5	2	18/09/2018	2º DIA	5,338539126	
0	0	0	19/09/2018	3º DIA	0	
0	0	0	26/09/2018	2º SEMANA	0	
0	0	0	27/09/2018	3º SEMANA	0	
0	1	-0,5	04/10/2018	4º SEMANA	1,118033989	
-1,5	0	0,5	11/10/2018	5º SEMANA	1,58113883	
-1	-4,5	2	19/10/2018	6º SEMANA	5,024937811	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					26/10/2018	7º SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					01/11/2018	8º SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					06/11/2018	9º SEMANA
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						