

## **DIFERENÇAS ENTRE OS EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA REALIZADOS PARA FINS DIAGNÓSTICOS E PARA PLANEJAMENTO RADIOTERÁPICO<sup>1</sup>**

*DIFFERENCES BETWEEN THE COMPUTERIZED TOMOGRAPHY EXAMS FOR  
DIAGNOSTIC ENDS AND FOR RADIOTHERAPY PLANNING*

**Elisane Michelon<sup>2</sup>, Beatriz Colenci<sup>3</sup> e Valnir de Paula<sup>4</sup>**

### **RESUMO**

Neste trabalho faz-se um estudo das principais diferenças encontradas nos procedimentos dos exames de Tomografia Computadorizada realizados para planejamento radioterápico e para fins diagnósticos. Adicionalmente, estão descritas informações específicas sobre alguns exames realizados em um tomógrafo convencional visando o planejamento radioterápico tridimensional de diferentes localizações do câncer. É importante destacar que para possibilitar a utilização das imagens destes exames no planejamento do tratamento, o posicionamento do paciente no momento da realização do exame e durante o tratamento deve ser igual. Dessa forma, devem ocorrer algumas modificações no equipamento de tomografia convencional e nos protocolos de controle de aquisição da imagem, para realização de exames que objetivam o planejamento radioterápico. Além de destacar a importância destas modificações, são identificados alguns dos principais procedimentos realizados para adaptar este equipamento, simulando as condições do ambiente de tratamento.

**Palavras-chave:** imagens, radioterapia, posicionamento, tomógrafo convencional, planejamento de tratamento 3D.

### **ABSTRACT**

*This work is a study of the major differences in the procedures of Computerized Tomography examinations performed for radiotherapy planning and for diagnostic purposes. Additionally, some specific pieces of information are described about some tests performed on a conventional scanner aiming a tri-dimensional radiotherapy planning for different locations of cancer. In order to allow the use of images of these scans in treatment planning, the patient positioning at the time of the examination and during treatment should be equal. Thus, some changes must occur in conventional CT equipment and in protocols of image acquisition control for the performance of examinations that aim radiotherapy planning. In addition to highlighting the importance of these modifications, some key procedures performed to adapt this equipment are identified, simulating the conditions of the treatment environment.*

**Keywords:** images, radiation therapy, positioning, conventional tomography, 3D treatment planning.

---

<sup>1</sup> Trabalho Final de Graduação - TFG.

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Física Médica - UNIFRA. E-mail: elisanemichelon@gmail.com

<sup>3</sup> Co-orientadora - UNIFRA. E-mail: biacolenci@yahoo.com

<sup>4</sup> Orientador - UNIFRA. E-mail: valnirp@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

A radioterapia é uma especialidade médica que utiliza a radiação ionizante com fins terapêuticos. Trata-se de uma terapia voltada na grande maioria dos casos aos pacientes com câncer, eventualmente podendo ser indicada em algumas patologias benignas. Nos tratamentos, normalmente são utilizados feixes de radiação de alta energia para matar as células tumorais, diminuir o tumor ou prevenir a disseminação das células cancerígenas, porém é praticamente impossível direcionar estes raios apenas às células doentes. Uma dose pré-calculada de radiação é aplicada, em um determinado tempo, a um volume de tecido que engloba o tumor, com a finalidade de erradicar todas as células tumorais com o menor dano possível às células normais (JUHL; CRUMMY; KUHLMAN, 2000).

Os avanços recentes na radioterapia incluem novos métodos de tratamento, desenvolvidos para reduzir os efeitos colaterais e aumentar o sucesso do tratamento. Tendo em vista que a radioterapia ideal é aquela que consegue concentrar dose efetiva ao volume tumoral com proteção adequada das estruturas vizinhas, deve-se destacar a radioterapia conformacional tridimensional, que utiliza exames de tomografia computadorizada para realização do planejamento do tratamento, aproximando-se do objetivo da radioterapia.

Segundo o TEC DOC-1151(2000), o tratamento de um tumor mediante radiação ionizante é um processo contínuo com etapas bem diferenciadas. Essas etapas incluem o diagnóstico e a localização do tumor, a decisão sobre a estratégia de tratamento e o cálculo da dose absorvida e a avaliação de resultados a curto e longo prazo. Os avanços recentes na radioterapia promovem novos métodos de tratamento, desenvolvidos para reduzir os efeitos colaterais e aumentar o sucesso do tratamento. Tendo em vista que a radioterapia ideal é aquela que consegue concentrar dose efetiva ao volume tumoral com proteção adequada das estruturas vizinhas, é importante destacar uma modalidade da radioterapia, a conformacional tridimensional. Nesta técnica, o planejamento dos tratamentos é baseado em informações anatômicas 3-D. O *software* de planejamento utiliza distribuição de dose que conformam o mais próximo possível, em termos de dose adequada ao volume-alvo e o mínimo possível no tecido normal (KHAN, 2003).

Para que o sucesso do tratamento seja alcançado é necessária uma visualização aprimorada do tumor e das áreas adjacentes. Salvajoli, Souhami e Faria (1999) argumentaram que é preciso um método de simulação que permita projetar os campos de tratamento para ter maior dose no alvo e a diminuição da irradiação de órgãos de risco em torno desse alvo. A simulação do tratamento é a parte inicial do processo de planejamento para pacientes de radioterapia. As suas etapas incluem a determinação da posição de tratamento do paciente, a aquisição de dados do paciente para o planejamento computadorizado, a identificação do volume alvo e a determinação da geometria do campo de tratamento (em relação à anatomia relevante do paciente antes do tratamento) (KHAN, 2007). Com a Tomografia Computadorizada (TC), tornou-se possível visualizar, localizar e delinear

volume alvo em cortes de TC, que provêm da melhor diferenciação entre tecidos moles. Com ferramentas e *softwares* específicos (sistemas de planejamentos) é possível obter um planejamento computadorizado que calcule com maior precisão a dose de radiação, além de gerar a distribuição de dose tridimensional através do volume irradiado do paciente.

A simulação virtual do tratamento de pacientes, baseando-se em cortes tomográficos, pode ser feita a partir de dados obtidos pelo exame tomográfico. Esta simulação virtual é feita em sistema de planejamento tridimensional, sendo que os cortes adquiridos na TC são digitalmente reconstruídos e usados para definir campos de tratamento que se moldam ao volume-alvo, permitindo otimização geométrica do tratamento com aumento da dose no tumor e redução da dose nos órgãos críticos (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA 1999).

Para realizar um procedimento de simulação a partir da tomografia computadorizada, é de extrema importância conhecer o funcionamento básico desta técnica de aquisição de imagens anatômicas. As imagens são produzidas por uma combinação de raios X, computadores e detectores. A mesa move o paciente em incrementos curtos por uma abertura no *gantry* do aparelho, o tubo de raios X instalado no *gantry* gira ao redor do paciente e cada fatia anatômica a ser estudada é exposta a um feixe de raios X. A espessura das fatias depende da região de interesse e da finalidade do exame (ERKONEN; SMITH, 2006). Durante a aquisição das imagens pode-se ou não usar substâncias de contraste radiográfico, os quais realçam ou aumentam a densidade dos vasos sanguíneos, partes moles vasculares, órgãos e tumores e são valiosos na distinção entre tecidos normais e patológicos. Dentre os exames realizados com finalidade diagnóstica em TC podem-se destacar as aquisições de imagens de crânio, tórax e pelve e suas particularidades.

Quando os exames de TC são realizados para a simulação e planejamento do tratamento para radioterapia, existem algumas restrições a serem consideradas e algumas mudanças importantes nos procedimentos de realização do exame. É necessário, primeiramente, reproduzir o posicionamento do paciente, ou seja, ele deve ter o mesmo posicionamento na mesa de tratamento e na mesa onde será realizado o exame. Após a determinação do posicionamento do paciente, são colocados marcadores radiopacos que irão permitir um posicionamento preciso do paciente na unidade de tratamento. Porém, é necessário que os tomógrafos convencionais sejam modificados para o uso em simulação de tratamento para planejamento em radioterapia. Dentre estas modificações estão: uma larga abertura do campo de visão (FOV) para permitir uma grande variedade de posições e o uso de acessórios de tratamento durante o exame. Também são necessários *lasers* para a localização e marcação do posicionamento e ainda mesa plana que se assemelhe a mesa de tratamento em radioterapia.

O presente trabalho tem por finalidade extrair da literatura já existente informações específicas para cada exame de TC realizado para planejamento em radioterapia. Com essas informações e algumas observações, objetiva-se criar um protocolo para otimizar a reprodutibilidade dos procedimentos realizados nos exames tomográficos quando esses são utilizados para planejamento radioterápico.

Atualmente, muitos serviços de radioterapia não têm TC dedicada para a simulação e planejamento do tratamento, sendo os exames realizados em tomógrafos convencionais de centros de diagnóstico. Além disso, iremos destacar a importância destas modificações realizadas nos exames de TC para planejamento radioterápico e ainda identificar alguns dos principais procedimentos realizados para adaptar um tomógrafo convencional para um simulador de tratamento TC.

O uso deste protocolo irá assegurar que os exames obedeçam a um padrão, de forma que todos os pacientes que realizarem um mesmo exame serão posicionados usando a mesma referência. Essa referência tem como objetivo que o paciente seja posicionado no tomógrafo da mesma forma que na realização do tratamento, o que pode proporcionar um planejamento radioterápico mais eficiente.

## **METODOLOGIA**

Para formulação deste trabalho, foram acompanhados os exames de TC realizados na Clínica DIX Diagnóstico por Imagem em pacientes encaminhados pela Clínica “Radioterapia Santa Maria”. Ambas as clínicas estão localizadas no Hospital de Caridade “Dr. Astrogildo de Azevedo”. A Radioterapia Santa Maria não dispõe de equipamento de TC dedicado para a realização de imagens com finalidade de simulação virtual. Sendo assim, todos os pacientes que realizarão radioterapia conformacional serão encaminhados à DIX para a realização do exame tomográfico, após terem sido definidos o posicionamento e confeccionados imobilizadores, quando necessário. O posicionamento do paciente é feito de acordo com a localização do tumor, buscando a imobilização dos membros, proporcionando o máximo de conforto possível ao paciente.

A aquisição das imagens foi feita pelo técnico em radiologia da DIX. Entretanto, o posicionamento dos pacientes é de responsabilidade do técnico em radioterapia da Radioterapia Santa Maria, garantindo a reprodutibilidade do posicionamento do paciente, definida previamente pelo médico radioterapeuta. A sala de realização do exame foi preparada para simular o tratamento radioterápico do paciente.

Foram observados exames de crânio, pelve e tórax de pacientes tratados posteriormente com radioterapia conformacional. Durante a realização dos exames tomográficos, foram listadas as diferenças entre a aquisição de cortes tomográficos com finalidade diagnóstica e terapêutica para aquele sítio específico, segundo os técnicos em radiologia que realizavam o exame. Os seguintes quesitos foram observados:

- 1– Preparo da sala (laser, mesa plana, ângulo do *gantry*);
- 2– Preparo do paciente (jejum, reto vazio, bexiga cheia);
- 3– Posicionamento do paciente (imobilizadores utilizados);

- 4- Espessura do corte da imagem adquirida;
- 5- Utilização de contraste radiográfico;
- 6- Fase (arterial ou venosa) de aquisição das imagens.

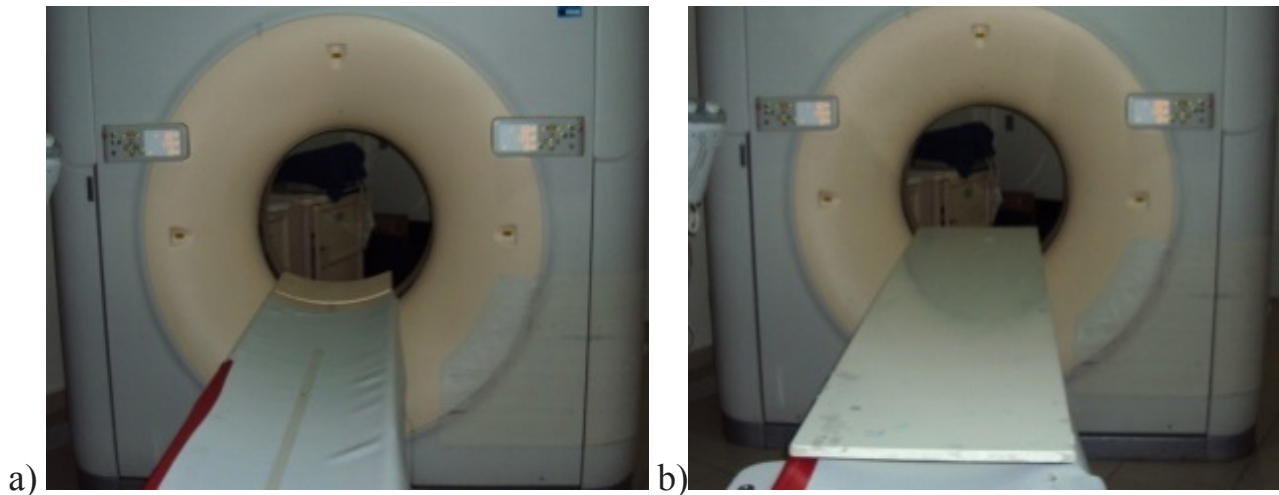
Além dos exames realizados, foram acompanhados também os testes de controle de qualidade feitos pelo físico médico da DIX nos equipamentos de Tomografia Computadorizada. Para a qualidade das imagens utilizadas no sistema de planejamento tridimensional, destacam-se os seguintes testes:

- 1- Alinhamento do sistema de laser;
- 2- Número de *Hounsfield* para materiais específicos do objeto simulador utilizado;
- 3- Nivelamento do retificador de mesa.

## RESULTADOS

Os resultados foram obtidos a partir da observação e análise dos procedimentos realizados nos exames tomográficos utilizados para planejamento radioterápico, os quais foram comparados a exames com finalidade diagnóstica. Dentre estas observações, ressalta-se que o posicionamento do paciente deve ser reproduzido na simulação, ou seja, durante a realização da TC, bem como nas sessões do tratamento. Assim, após a determinação do posicionamento do paciente, são colocados marcadores radiopacos (pequenas esferas de metal que provocam pouco artefato na imagem) no isocentro pré-determinado do paciente. Esses marcadores relacionam as imagens do paciente adquiridas durante a simulação e planejamento ao posicionamento do mesmo no momento do tratamento. Estes marcadores asseguram a confiabilidade do posicionamento do paciente durante o exame, pois eles podem ser visualizados nas imagens. Além disso, a projeção dos marcadores radiopacos define o isocentro da lesão, normalmente localizado próximo ao centro do volume alvo ou em um ponto específico, sendo a referência para inserção dos campos de tratamento durante o planejamento.

Dentre as modificações do equipamento TC para realização de qualquer exame para radioterapia, tem-se o uso de uma mesa plana no tomógrafo que se assemelha à mesa de tratamento do equipamento de radioterapia (Acelerador Linear ou Telecobaltoterapia). A mesa do tomógrafo convencional é côncava conforme a figura 1 (a), para melhor acomodação do paciente, porém o paciente que realiza exame para planejamento deve reproduzir as mesmas condições de posicionamento oferecidas no tratamento, logo se deve acoplar a esta mesa côncava um retificador que a deixe no mesmo nível da mesa de tratamento conforme a figura 1 (b). Este retificador de mesa deve ser colocado e verificado com nível para garantir que a mesa esteja plana e nivelada.

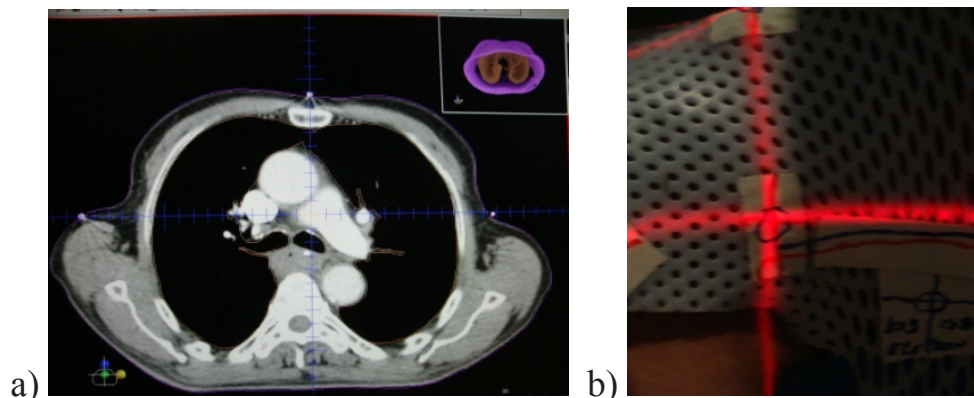


**Figura 1** - Equipamento de Tomografia Computadorizada da Clínica Diagnóstico por Imagem - Santa Maria.

(a) Equipamento preparado para exames diagnósticos.

(b) Equipamento com retificador de mesa preparado para exames de planejamento radioterápico.

Ainda na sala de exames, bem como na sala de tratamento, devem ser utilizados *lasers* para auxiliar no posicionamento do paciente e marcação do isocentro. Os marcadores radiopacos, ilustrados na figura 2 (a), são colocados no cruzamento dos *lasers* no paciente, figura 2 (b).



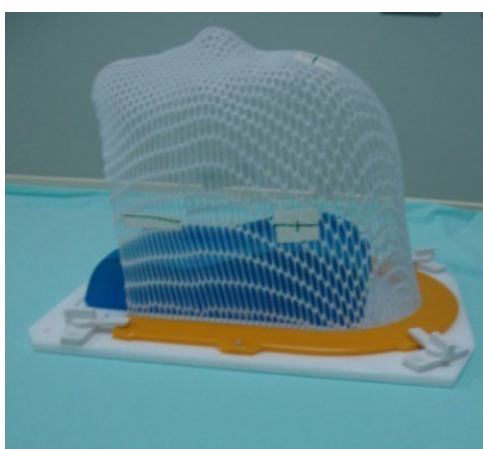
**Figura 2** - (a) Imagem de um corte tomográfico na região do isocentro. (b) Imagem do cruzamento dos *lasers* no paciente.

Entre os procedimentos observados é possível destacar algumas modificações particulares de determinados exames. Como por exemplo tomografia computadorizada de crânio, tórax e pelve.

#### TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE CRÂNIO

Para a TC de crânio, quando objetiva-se imagem para diagnóstico, o paciente é colocado em decúbito dorsal e posicionado de modo que não haja rotação ou inclinação da cabeça, o que possibilita identificar qualquer assimetria causada pela patologia, porém caso isso aconteça, existem alguns *softwares* de TC que permitem fazer o alinhamento do crânio após a realização do exame (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2006), neste caso o objetivo do alinhamento é o de melhor

visualização das estruturas. Já na aquisição da imagem para planejamento de radioterapia são usados imobilizadores como máscara termoplástica ilustrada na figura 3, apoio de cabeça específico e para o maior conforto do paciente usa-se apoio para as pernas conforme a figura 5, para não haver nenhum movimento durante o exame e o tratamento, fixando a região a ser irradiada. Essas máscaras termoplásticas mantêm a cabeça do paciente fixa a uma superfície individual, podendo ser reutilizada depois de adequada higienização. Além desta função de imobilização, este acessório possibilita também as marcações que auxiliam no posicionamento. É importante ressaltar que se houver rotação ou inclinação da cabeça, não se deve usar as ferramentas do equipamento para modificar a imagem, pois é a partir dessas imagens que será feito o planejamento e a simulação do tratamento deste paciente, ou seja, é preciso garantir que este posicionamento se repita durante os dias de tratamento.



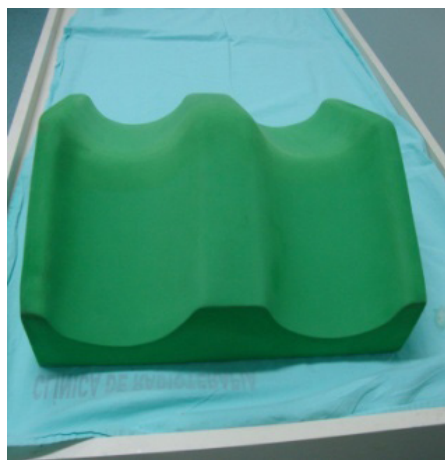
**Figura 3** - Acessório do tipo máscara usados para imobilização do paciente em tratamento de radioterapia para região de crânio e cabeça e pescoço.

## TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE TÓRAX

Para a TC de tórax realizada com fins diagnósticos, o paciente deve ser colocado em decúbito dorsal com as mãos atrás da cabeça. É instruído que o paciente faça hiperventilação antes do exame e depois se solicita que segure o ar por 20 ou 30 segundos, necessários ao exame (BONTRAGER, 2006). Esta técnica é orientada para melhor visualização das estruturas desejadas. Para planejamento radioterápico, o paciente utiliza acessório como os colchões a vácuo ou polinol conforme a figura 4, que garantem o posicionamento, e apoio para as pernas, apresentado na figura 5, para melhor conforto. Estes imobilizadores são personalizados e confeccionados antes da realização da TC. Normalmente, os braços também ficam erguidos para facilitar o posicionamento dos campos de tratamento, retirando os braços do caminho do feixe de radiação. É importante ressaltar que durante a aquisição das imagens para radioterapia, o paciente deve manter o movimento respiratório, já que estas condições devem se reproduzir em todas as sessões de tratamento. Logo, o planejamento deve ser feito considerando a margem de movimento da lesão que obedece ao movimento respiratório.



**Figura 4** - Acessório do tipo colchões de polinol confeccionados para cada paciente.



**Figura 5** - Acessório de apoio para as pernas do paciente.

## TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE PELVE

Para a TC de pelve em exames diagnósticos, o paciente é colocado em decúbito dorsal e com as mãos sobre o tórax. Os cortes são feitos da crista ilíaca até a sínfise púbica (BONTRAGER, 2006). Para o planejamento radioterápico o limite dos cortes é estabelecido pelo médico conforme a posição da lesão e imobilizadores como colchões a vácuo ou apoio para os pés e apoio para a cabeça são utilizados. Em tratamentos de câncer de próstata ou colo de útero, por exemplo, o paciente deve fazer um preparo do reto e da bexiga, ou seja, apresentar o reto vazio e tomar uma quantidade conhecida de água para ter a bexiga cheia. Esta recomendação é feita pelo médico radioterapeuta e deve ser seguida na realização do exame tomográfico, assim como nas sessões diárias de tratamento.

Em todos os exames realizados para utilização na radioterapia, observou-se que o campo de visão (FOV) do tomógrafo deve ser aberto ao máximo, ou seja, para que todo o contorno do paciente esteja presente na imagem adquirida (MUTIC et al., 2003). O *software* do sistema de planejamento, ao fazer o cálculo da distribuição de dose para determinado campo de tratamento, considera a profundidade do alvo em relação à entrada do campo de tratamento (superfície do paciente). Assim,



quando o FOV é reduzido apenas à área da região de interesse, como nos exames diagnósticos, a profundidade de cálculo será menor, acarretando em menor tempo de exposição do paciente à radiação durante o tratamento radioterápico, conseqüentemente dose incorreta ao paciente.

Além da reprodutibilidade do posicionamento do paciente, durante a aquisição das imagens, conforme as diferenças citadas anteriormente, é importante realizar o controle de qualidade do tomógrafo em que são realizados os exames. Esse controle é feito através de testes que verificam o grau de precisão dos movimentos da mesa, da coincidência entre os *lasers* de indicação de posicionamento e o plano de corte, a exatidão do número de CT, etc. Esses e outros testes fazem parte de um protocolo de controle de qualidade do equipamento de tomografia e um relatório semestral com seus resultados é exigido pelas autoridades sanitárias, mais especificamente pela portaria ministerial 453/98 (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1998).

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram o desenvolvimento de um protocolo, apresentado no Anexo I, o qual ressalta, de uma forma mais clara e objetiva, as principais diferenças entre os exames de tomografia computadorizada realizada para fins diagnósticos e para planejamento radioterápico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da descrição comparativa de casos genéricos de crânio, tórax e pelve, apresentados neste trabalho, permite concluir que existem diferenças significativas na aquisição de imagens com finalidade diagnóstica e terapêutica. A realização de planejamento tridimensional conformacional em radioterapia é uma prática comum e adotada pela maioria dos centros de tratamento. Entretanto, além de adquirir o sistema de planejamento e o equipamento de tratamento, o serviço de radioterapia deveria ter também um tomógrafo dedicado para aquisição de imagens e realização dos planejamentos, porém isso requer um alto investimento financeiro.

Sendo assim, neste trabalho ressalta-se a necessidade de implantar um programa de adaptação nos serviços de radiologia que cedem seus equipamentos de tomografia para planejamento radioterápico, assegurando que os exames realizados seguirão um padrão. O protocolo desenvolvido auxilia adaptação dos técnicos que realizam os exames tomográficos diagnósticos durante a aquisição de imagens para radioterapia. Assim, os pacientes que realizarem um mesmo exame serão posicionados usando a mesma referência. Essa referência objetiva que o paciente seja posicionado no tomógrafo da mesma forma que na realização do tratamento, tornando o planejamento radioterápico mais eficiente.

Adicionalmente, deve-se considerar indispensável a realização do controle de qualidade dos equipamentos de TC pelo físico responsável. Além dos testes usuais exigidos pelas entidades competentes para padrão diagnóstico, alguns testes são de extrema importância quando esses equipamentos são utilizados por pacientes que realizarão radioterapia, como o alinhamento correto do sistema de localização feito pelos *lasers* e checagem do número CT (escala de *Hounsfield*) com fantoma específico, uma vez

que os sistemas de planejamento tridimensional utilizam informações obtidas nos cortes tomográficos, como a densidade eletrônica, por exemplo, para o cálculo da dose entregue ao paciente.

## REFERÊNCIAS

BONTRAGER, K. L.; LAMPIGNANO, J. P. **Tratado de Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2006.

ERKONEN, W. E.; SMITH, W. L. **Radiologia 101: Bases e fundamentos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter Ltda., 2006.

JUHL, J. H.; CRUMMY, A. B.; KUHLMAN, J. E. **Paul & Juhl Interpretação Radiológica**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2000.

KHAN, Faiz M. **The Physics of Radiation Therapy**. 1ª ed. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia USA, 2003.

\_\_\_\_\_. **The Physics of Radiation Therapy**. 2ª ed. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia USA, 2007.

MUTIC, Sasa. et. al. Quality assurance for computed-tomography simulators and the computedtomography-simulation process: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 66. **Medical Physics**. n. 10, v. 30, p. 2769, 2003.

SALVAJOLI, J. V.; SOUHAMI, L.; FARIA, S. L. **Radioterapia em Oncologia**. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica Ltda., 1999.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria Federal Nº 453, de 1 de junho de 1998. DOU. Brasília.

TEC DOC-1151 **Aspectos físicos da garantia da qualidade em radioterapia**. Rio de Janeiro: INCA, 2000.

ANEXO I

**DIFERENÇAS ENTRE OS EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA REALIZADOS PARA FINS DIAGNÓSTICOS E PARA PLANEJAMENTO RADIOTERÁPICO**

Tomografia Computadorizada  
**Fins Diagnósticos**

Tomografia Computadorizada **Planejamento Radioterápico**

**Tomografia de Crânio**

- Paciente colocado em decúbito dorsal.
- Posicionado de forma que não haja rotação ou inclinação da cabeça. Porém é possível fazer correções pelo *software*, caso ocorra movimentação.

- Uso de imobilizadores como máscaras plásticas, apoio de cabeça específico e apoio para as pernas, para evitar movimentos durante a aquisição de imagens e o tratamento.
- Não é permitido utilizar correções do *software* da TC caso haja movimentação do paciente.

**Tomografia de Abdômen e Pelve**

- Paciente é colocado em decúbito dorsal e com as mãos sobre o tórax.
- Os cortes são feitos da crista ilíaca até a sínfise púbica.
- Injeção de contraste e aquisição de imagens em fases específicas (arterial ou venosa) de acordo com o protocolo do serviço de diagnóstico.

- Uso de imobilizadores como colchões a vácuo, apoio para os pés e apoio para a cabeça.
- Mãos normalmente apoiadas no tórax.
- O limite dos cortes é estabelecido pelo radioterapeuta conforme a posição da lesão.
- Radioterapeuta decide pela utilização ou não de contraste radiográfico de acordo com a necessidade de investigar presença de linfonodos a serem irradiados, por exemplo.

**Para câncer de Próstata e Colo de Útero**

- O paciente deve fazer preparo do reto e da bexiga: apresentar reto vazio e tomar determinada quantidade água para que a bexiga esteja cheia. Esta recomendação deve ser seguida na realização do exame tomográfico assim como, nas sessões diárias de tratamento.
- Utilização de contraste radiográfico de acordo com a necessidade do planejamento e aquisição da imagem em fase específica (visualização da bexiga para facilitar o contorno da estrutura ou dos linfonodos presentes na região).

**Tomografia de Tórax**

- Paciente colocado em decúbito dorsal com as mãos atrás da cabeça.
- É instruído que o paciente faça hiperventilação antes do exame e depois se solicita que segure o ar por 20 ou 30 segundos necessário ao exame.
- Injeção de contraste e aquisição de imagens em fases específicas (arterial ou venosa) de acordo com o protocolo do serviço de diagnóstico.

- Uso de acessórios como os colchões a vácuo ou polinol e apoio para as pernas para garantir o posicionamento. Normalmente os braços ficam erguidos.
- Durante a aquisição das imagens, o paciente mantém o movimento respiratório normalmente.
- Utilização de contraste radiográfico de acordo com a necessidade do planejamento e aquisição da imagem em fase específica (visualização da lesão ou dos linfonodos presentes na região).

- Utilização dos lasers da tomografia para posicionamento do paciente de acordo com o isocentro pré-determinado na radioterapia.
- Para todos os procedimentos realizados para a radioterapia o FOV deve ser aberto para abranger todo o contorno do paciente e os marcadores radiopacos.