

ASSINATURA (obrigatória)



**Universidade
de São Paulo**
Brasil



**FUNDAÇÃO
UNIVERSITÁRIA
PARA O VESTIBULAR**



pró-reitoria de cultura
e extensão universitária

**COMISSÃO DE RESIDÊNCIA
MULTIPROFISSIONAL
COREMU/USP**

**PROCESSO SELETIVO
DOS PROGRAMAS DE
RESIDÊNCIA EM ÁREA
PROFISSIONAL DE
SAÚDE - USP/2019**

2ª FASE: **30.09.2018**

PROFISSÃO 4:
FÍSICA / FÍSICA MÉDICA

INSTRUÇÕES

1. Verifique na capa deste caderno se ele corresponde à área profissional em que você se inscreveu, e assine no local indicado. Candidatos que não assinarem a prova serão considerados ausentes.
2. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
3. Este caderno contém uma situação problema ou estudo de caso, com questões dissertativas. O valor de cada questão está discriminado ao final do seu enunciado.
4. A prova deverá ser feita com caneta esferográfica de tinta azul. Não utilize caneta marca-texto. Escreva com letra legível e não assine as suas respostas, para não as identificar.
5. Cada resposta deverá ser escrita exclusivamente nas linhas destinadas a ela. O que estiver fora desse espaço não será considerado na correção. O verso das folhas poderá ser utilizado apenas para rascunho.
6. Duração da prova: 3 horas. O candidato deve controlar o tempo disponível. Não haverá tempo adicional para transcrição do rascunho das respostas.
7. Durante a prova, são vedadas a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta, eletrônico ou impresso, e de aparelhos de telecomunicação.
8. Uma foto sua será coletada para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da FUVEST e da USP, sendo que as imagens não serão divulgadas nem utilizadas para outras finalidades, nos termos da lei.
9. O candidato poderá retirar-se do prédio a partir das 16h.
10. Ao final da prova, é obrigatória a devolução deste caderno.



RASCUNHO

O que estiver escrito nesta folha não será considerado na correção



Profissão 4 – Física/Física Médica

Estudo de caso

Um paciente masculino de 65 anos, diagnosticado com tumor de próstata, é encaminhado para um serviço de Radioterapia, com a finalidade de realizar seu tratamento. A primeira etapa deste processo, denominada simulação, consiste de um exame de Tomografia Computadorizada (TC), cujo equipamento é composto por um emissor de radiação X, que gira em torno do paciente e possibilita a aquisição de dados de transmissão através da região de interesse do corpo do paciente utilizando uma matriz de detectores digitais. Tais informações sobre as propriedades de transmissão da radiação X, denominadas projeções, permitem a reconstrução das imagens tomográficas que são utilizadas para o planejamento do tratamento do paciente. No exame de TC de pelve realizado no paciente, foi utilizada tensão de 120 kV e carga de 200 mA em um tubo de raios X cujo alvo é de tungstênio. Em seguida, utilizando as imagens tomográficas, o médico radio-oncologista realiza o delineamento do volume alvo e de órgãos sadios em cada seção transversal do exame realizado, e o físico especialista prossegue com o cálculo da distribuição de doses, realizado em um sistema computadorizado específico. O tratamento será executado em um acelerador linear, que dispõe de tecnologia para adquirir novas imagens tomográficas imediatamente antes do tratamento, verificando, assim, o posicionamento correto do paciente através de fusão da imagem obtida na etapa da simulação com a obtida no próprio ambiente do acelerador linear.

1. Explique como é produzida a radiação X emitida por um tubo de raios X como os utilizados em equipamentos de TC, descrevendo seus componentes principais e exemplificando, graficamente, um espectro de radiação X como o do feixe utilizado no exame de tomografia do paciente. (2,0 pontos)



RASCUNHO

O que estiver escrito nesta folha não será considerado na correção



2. Para o cálculo da dose a ser empregada no tratamento do paciente, muitos conceitos de dosimetria são necessários. Defina as grandezas dosimétricas kerma e a dose absorvida para fótons de raios X, descrevendo as diferenças entre elas. (2,0 pontos)



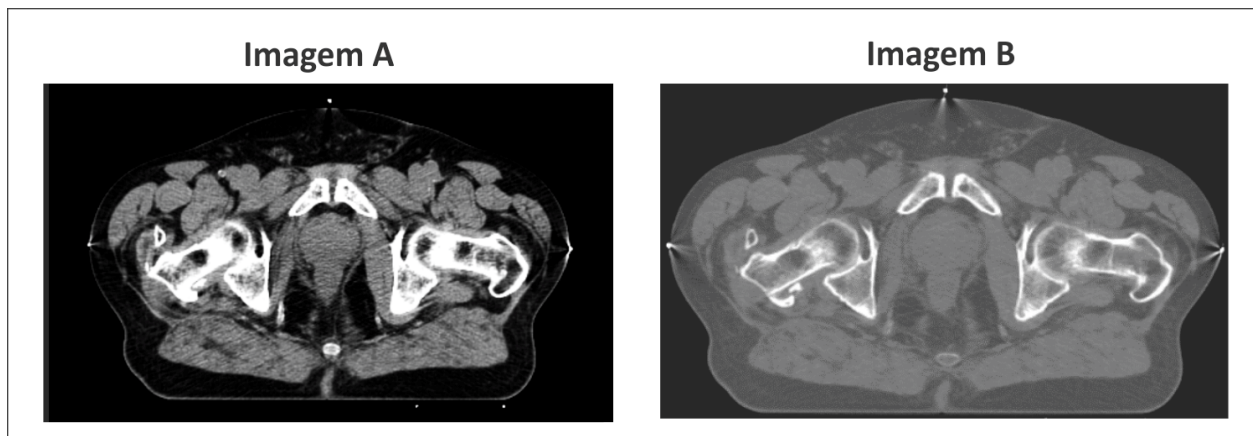
RASCUNHO

O que estiver escrito nesta folha não será considerado na correção



3. Na imagem de TC que será utilizada no planejamento, podem-se alterar valores de largura e de nível da escala de cinzas de forma a auxiliar a visualização das estruturas de interesse. Este processo é conhecido como janelamento.

Figura 1 - Imagens do corte axial da TC de simulação da região pélvica do paciente sob estudo



(Fonte: Arquivo particular)

- a) Defina o que é largura de janela (*Window Width* - WW) e nível de janela (*Window Level* - WL). (1,0 ponto)

- b) Considere as imagens **A** e **B** do paciente sob tratamento apresentadas na Figura 1. Uma das imagens está sendo apresentada com janela em WW = 350 e WL = 50 e a outra, com janela em WW = 1000 e WL = 50. Associe as imagens apresentadas a estes dois janelamentos. (1,0 ponto)



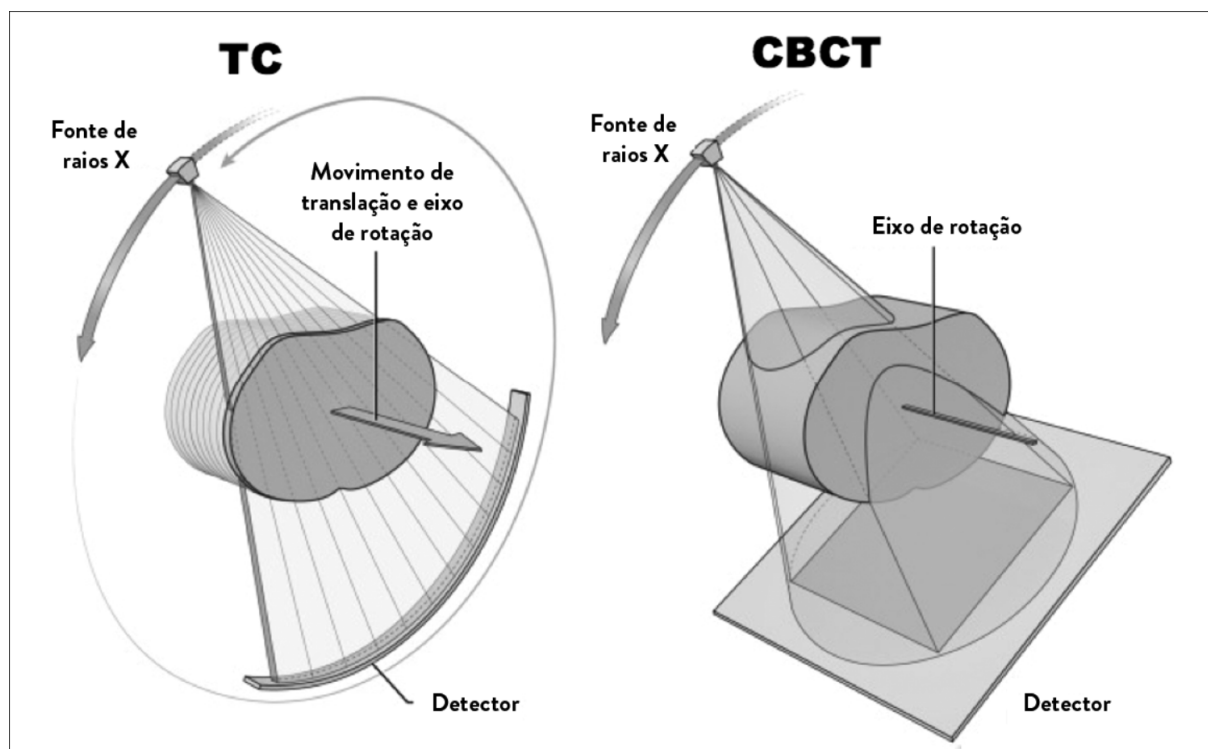
RASCUNHO

O que estiver escrito nesta folha não será considerado na correção



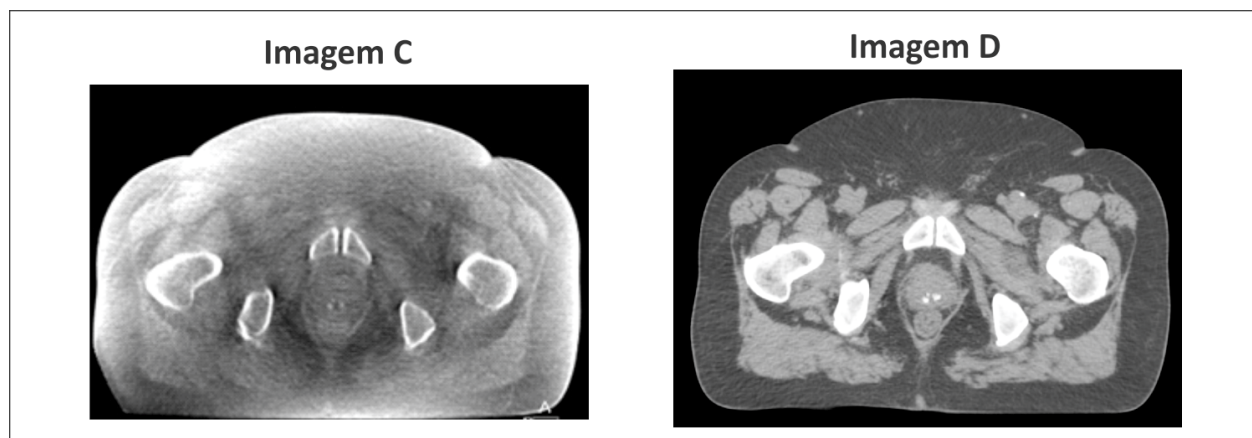
4. A imagem de tomografia obtida no Acelerador Linear é do tipo Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (CBCT, do inglês *Cone Beam Computed Tomography*), cuja imagem é produzida de maneira similar ao que ocorre num tomógrafo convencional, exceto pelo fato de que o feixe emitido possui um formato cônico, ao invés do feixe colimado e estreito (em formato de leque) utilizado para produzir a imagem da TC de simulação (vide Figura 2). Considere que ambos os equipamentos possuem tubos de raios X com pontos focais de tamanhos semelhantes e que foram utilizadas técnicas radiográficas com mesma tensão e carga para produzir os dois tipos de imagens em cada um dos equipamentos.

Figura 2 - Esquema de aquisição de imagens de uma TC de simulação (feixe em leque) e de uma CBCT (feixe cônico)



(Adaptada de Abi-Jaoude, N et al. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, 27 (9), p 1342-49, 2016.)

Figura 3 - Imagens do corte axial da região pélvica do paciente sob estudo adquiridas com os dois modos de simulação



(Fonte: Arquivo particular)

Defina os parâmetros de qualidade conhecidos como: resolução espacial e relação sinal-ruído e relacione as imagens C e D (Figura 3) a cada um dos tipos de sistema de tomada de imagens (TC de simulação ou CBCT). Justifique sua resposta. (2,0 pontos)



RASCUNHO

O que estiver escrito nesta folha não será considerado na correção



5. No momento da realização do exame de TC de simulação por motivos específicos, um familiar precisou ficar dentro da sala de tomografia para acompanhar o paciente e acabou sendo exposto ao feixe espalhado.

a) Qual providência de proteção radiológica deve ser recomendada nestas condições para minimizar a exposição desse familiar durante o exame? (1,0 ponto)

b) Segundo a norma da CNEN NE 3.01, qual o limite de dose efetiva anual para esse indivíduo? (1,0 ponto)



Residência 2019

2ª Fase – Prova Dissertativa – P2 (30/09/2018)

1/100**1**
1/1