



HOSPITAL DE  
**CLÍNICAS**  
PORTO ALEGRE RS



**MISSÃO INSTITUCIONAL**

*Prestar assistência de excelência e referência com responsabilidade social, formar recursos humanos e gerar conhecimentos, atuando decisivamente na transformação de realidades e no desenvolvimento pleno da cidadania.*

# CADERNO DE QUESTÕES

**EDITAL 01/2011 DE PROCESSOS SELETIVOS**

## PS 10 - MÉDICO RADIOTERAPEUTA I

Nome do Candidato: \_\_\_\_\_

Inscrição nº: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_



## HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE

### EDITAL Nº 01/2011 DE PROCESSOS SELETIVOS

#### GABARITO APÓS RECURSOS

##### PROCESSO SELETIVO 10

##### MÉDICO RADIOTERAPEUTA I

01.	ANULADA	11.	ANULADA	21.	E
02.	B	12.	E	22.	C
03.	C	13.	E	23.	C
04.	A	14.	A	24.	D
05.	B	15.	E	25.	A
06.	C	16.	C		
07.	D	17.	B		
08.	B	18.	E		
09.	A	19.	D		
10.	ANULADA	20.	D		



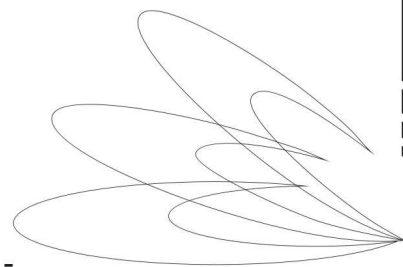
HOSPITAL DE  
**CLÍNICAS**  
PORTO ALEGRE RS



# INSTRUÇÕES

- 1 Verifique se este CADERNO DE QUESTÕES corresponde ao Processo Seletivo para o qual você está inscrito. Caso não corresponda, solicite ao Fiscal da sala que o substitua.
- 2 Esta PROVA consta de **25** (vinte e cinco) questões objetivas.
- 3 Caso o CADERNO DE QUESTÕES esteja incompleto ou apresente qualquer defeito, solicite ao Fiscal da sala que o substitua.
- 4 Para cada questão objetiva, existe apenas **uma** (1) alternativa correta, a qual deverá ser assinalada com caneta esferográfica, de tinta azul, na FOLHA DE RESPOSTAS.
- 5 Preencha com cuidado a FOLHA DE RESPOSTAS, evitando rasuras. Eventuais marcas feitas nessa FOLHA, a partir do número 26, serão desconsideradas.
- 6 Durante a prova, não será permitida ao candidato qualquer espécie de consulta a livros, códigos, revistas, folhetos ou anotações, nem será permitido o uso de telefone celular, transmissor/receptor de mensagem ou similares e calculadora.
- 7 Ao terminar a prova, entregue a FOLHA DE RESPOSTAS ao Fiscal da sala.
- 8 A duração da prova é de **duas (2) horas e 30 (trinta) minutos**, já incluído o tempo destinado ao preenchimento da FOLHA DE RESPOSTAS. Ao final desse prazo, a FOLHA DE RESPOSTAS será **imediatamente** recolhida.
- 9 O candidato somente poderá retirar-se do recinto da prova após transcorrida uma (1) hora do seu início.
- 10 A desobediência a qualquer uma das recomendações constantes nas presentes instruções poderá implicar a anulação da prova do candidato.

**Boa Prova!**



**01.** A morte celular induzida pelas radiações ionizantes é uma função da dose. Consequentemente, a dose requerida para um certo nível de probabilidade de controle do tumor (*tumor control probability*, ou TCP) é diretamente proporcional

- (A) ao quadrado do número de células clonogênicas.
- (B) ao cubo do número de células clonogênicas.
- (C) à raiz cúbica do número de células clonogênicas.
- (D) ao logaritmo de base 10 do número de células clonogênicas.
- (E) ao inverso do expoente ( $e^{-1}$ ) do número de células clonogênicas.

**02.** O câncer é considerado uma doença amplamente prevenível, uma vez que estudos epidemiológicos identificaram os agentes causadores em um significativo número de patologias malignas. Conforme o estudo clássico de Doll e Peto (apud PEREZ et al., 2008), o percentual da associação de agentes virais, álcool, obesidade/alto consumo de gorduras e tabaco com o desenvolvimento de câncer, na população adulta norte-americana, é de, respectivamente,

- (A) 30-35%, 5%, 5% e 30-35%.
- (B) 5%, 5%, 30-35% e 30-35%.
- (C) 5%, 30-35%, 30-35% e 5%.
- (D) 30-35%, 30-35%, 5% e 5%.
- (E) 30-35%, 5%, 30-35% e 5%.

**03.** Imagine um paciente com um tumor perfeitamente esférico. Após planejar o tratamento conformal 3D, você reavaliou o trabalho e concluiu que ainda pode obter, com segurança, uma redução de 5% no diâmetro da esfera resultante (*Planning Treatment Volume*). Indique a redução aproximada do volume dessa esfera.

Dado: fórmula do volume da esfera:  $\frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

- (A) 7%
- (B) 10%
- (C) 14%
- (D) 20%
- (E) 28%

**04.** Uma paciente de 40 anos, hígida e assintomática, foi avaliada pela equipe multidisciplinar por apresentar uma tumefação no mediastino superior, descoberta incidentalmente, medindo 3 cm no maior diâmetro. O exame anatomopatológico da lesão revelou um linfoma de Hodgkin tipo esclerose nodular. Os exames de avaliação oncológica, incluindo hemograma, VSG, bioquímica do sangue, tomografia computadorizada do tórax e abdômen e PET não revelaram maiores anormalidades.

Foi decidido pela equipe que o tratamento seguirá as opções aceitas pelo *Physician Data Query* (PDQ) do *National Cancer Institute*, versão de 7/8/2010, com base nos resultados dos estudos *German Hodgkin Lymphoma Study Group* (GHSG) e *National Cancer Institute of Canada*. Conforme o PDQ, a escolha será

- (A) ABVD por 4 a 6 ciclos **ou** ABVD por 2 ciclos mais 20 Gy-30 Gy com técnica *involved field*.
- (B) ABVD por 2 ciclos mais 20 Gy-30 Gy com técnica *involved node*.
- (C) ABVD por 4 ciclos mais 20 Gy-30 Gy com técnica *involved node*.
- (D) 20 Gy-30 Gy com técnica *involved node*.
- (E) ABVD por 2 ciclos mais 20 Gy -30 Gy com técnica *mantle field*.

**05.** Em relação à dose de radiação medida na área bloqueada por um bloco de proteção de *alloy* (metal de Lipowitz, ou *cerrobend*), é correto afirmar que ela é uma função da

- (A) taxa de dose, da espessura e largura do bloco, do tamanho do campo e da energia do feixe.
- (B) composição dos elementos metálicos, da espessura e largura do bloco, do tamanho do campo e da energia do feixe.
- (C) penumbra, da espessura e largura do bloco, do efeito *Compton* e energia do feixe.
- (D) penumbra, da espessura do bloco, do tamanho do campo e da energia do feixe.
- (E) composição dos elementos metálicos, da taxa de dose, da espessura, do tamanho do campo e da energia do feixe.

**06.** A Associação Americana de Físicos em Medicina (AAPM) divulgou algumas recomendações para pacientes com marcapasso cardíaco que necessitem de radioterapia externa, como, por exemplo: proceder a avaliação cardiológica antes e logo após a sessão de radioterapia, tentar manter o marcapasso fora do campo primário de radiação e dos filmes de verificação, observar o paciente para verificar se distúrbios transitórios estão ocorrendo no marcapasso em decorrência de eventuais centelhamentos produzidos pelas válvulas magnetron ou klystron, etc.

Outra importante recomendação dessa associação consiste em

- (A) tratar o paciente, preferencialmente, em uma unidade de Telecobalto 60.
- (B) realizar uma dosimetria do acelerador linear, semanalmente, como medida rotineira nesses casos.
- (C) estimar e registrar, antes da sessão de radioterapia, a dose de radiação espalhada (*scattered*) recebida pelo marcapasso, a qual não deve ultrapassar os 2 Gy cumulativamente.
- (D) realizar um eletrocardiograma e reajustar a dose do antiarrítmico antes de cada sessão de radioterapia.
- (E) incluir, sempre que possível, braquiterapia como uma forma de diminuir a dose recebida pela radiação externa.

**07.** Um paciente de 64 anos, fumante de 20 cigarros por dia nos últimos 45 anos, sem comorbidades significativas, procurou o otorrinolaringologista devido a disfonia progressiva. Foi observada uma lesão vegetante na região glótica, com invasão inicial do vestibulo laríngeo, determinando paralisia completa da corda vocal direita. A palpação cervical foi considerada normal. O diagnóstico AP da lesão glótica foi de carcinoma epidermoide moderadamente diferenciado. A tomografia computadorizada do pescoço revelou uma lesão restrita à laringe, sem invasão de cartilagens, medindo 2 cm no maior diâmetro, e não identificou linfadenopatias cervicais. A avaliação radiológica do tórax não mostrou anormalidades. A reunião multidisciplinar do hospital decidiu que baseará sua proposta terapêutica nas opções *standard* do PDQ (*Physician Data Query*) do *National Cancer Institute*, versão de 11/3/2010. Dentre as possibilidades de tratamento primário, de acordo com o PDQ, a alternativa abaixo mais recomendada é

- (A) quimioterapia concomitante com cisplatina e radioterapia.
- (B) quimioterapia concomitante com cisplatina – favorecendo o uso conjunto de cetuximab ou tirapazamina – e radioterapia.
- (C) preferir o hiperfracionamento em relação ao fracionamento normal sempre que a radioterapia for utilizada.
- (D) cirurgia com ou sem radioterapia pós-operatória, ou radioterapia definitiva com eventual cirurgia de salvamento, ou quimioterapia concomitante com radioterapia.
- (E) cirurgia com ou sem radioterapia pós-operatória, ou quimioterapia concomitante com radioterapia.

**08.** Dentre os pacientes que recebem radioterapia do pulmão, cerca de 5 a 20% deles desenvolvem pneumonite aguda por radiação (PAR). Indique os eventos mais frequentemente relacionados à PAR.

- (A) Alterações na ausculta pulmonar, derrame pleural e pneumonia bacteriana.
- (B) Dispneia, tosse não produtiva e dor pleurítica torácica.
- (C) Embolia pulmonar, hemoptise e leucocitose.
- (D) Febre, leucocitose e embolia pulmonar.
- (E) Pneumonia bacteriana, alterações na ausculta pulmonar e hemoptise.

**09.** "Uma metanálise consiste num tipo de revisão sistemática realizada numa área particular do conhecimento que é obtida ao se agregarem os resultados de muitos estudos menores nessa mesma área" (PEREZ et al., 2008, p. 357).

Uma metanálise bem desenhada deve

- (A) incluir somente ensaios clínicos randomizados.
- (B) incluir somente estudos publicados na literatura e com documentação individual original dos pacientes.
- (C) manter a exclusão dos pacientes excluídos nos estudos originais.
- (D) incluir somente estudos positivos.
- (E) incluir somente estudos comparativos duplo-cego.

**10.** O recurso VMAT (*Volumetric modulated arc therapy*) aprimora o tratamento modulado com acelerador linear devido a certos avanços técnicos. Dentre as alternativas abaixo, qual a que melhor expressa esse afirmação?

- (A) Permite tratar mais pacientes ao dia; é uma modalidade de IGRT (*Image Guided Radiotherapy*); está fundamentado nos recursos do *cone-beam* CT.
- (B) Permite realizar o tratamento modulado em menos de 5 minutos; varia a *dose rate* (unidades monitoras/minuto) do feixe; aprimora a homogeneidade de dose em relação à IMRT, conforme alguns estudos.
- (C) Devido a uma dose periférica maior, não é indicado para tratamentos pediátricos; varia a abertura do diafragma (*beam aperture*) durante a sessão; melhora os recursos do *respiratory gating*.
- (D) Baseia-se nas modalidades de *slide-window*, *dynamic modulation* e *step and shoot* para IMRT.
- (E) Varia a velocidade de rotação do *gantry*, diminui a dose periférica em relação à IMRT; varia a energia do feixe durante a sessão.

**11.** As indicações de radiocirurgia em pacientes com RPA (*recursive partitioning analysis*) classe I – reembolsáveis pelo Sistema Único de Saúde – estão previstas no Anexo da Portaria nº 757, de 27/12/2005, do Ministério da Saúde, e disponíveis em <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/port2005/PT-757.htm>. Considere as indicações abaixo.

- (1) Malformação arteriovenosa até 4 cm localizada em região eloquente ou profunda.
- (2) Neurinoma até 2 cm de diâmetro em pacientes contraindicados para cirurgia, idade > 70 anos, com risco anestésico elevado ou lesão recidivada até 2 cm de diâmetro.
- (3) Tumor infiltrativo primário ou recidivado na região selar, paraselar ou da base do crânio, até 5 cm<sup>3</sup> de volume.
- (4) Metástase única, inacessível cirurgicamente, de tumor primário radiosensível e inteiramente controlado, em paciente com Karnofsky ≥ 70.
- (5) Distúrbios do movimento, epilepsia, dor.
- (6) Gliomas de baixo grau, profundamente situados, até 2 cm de diâmetro em pacientes pediátricos, recidivados.

Quais indicações estão corretas, de acordo com a Portaria nº 757?

- (A) Apenas 1, 2 e 3.
- (B) Apenas 1, 2 e 5.
- (C) Apenas 3, 4 e 5.
- (D) Apenas 4, 5 e 6.
- (E) Apenas 3, 4 e 6.

**12.** A maioria dos sistemas de braquiterapia da cérvix uterina, hoje, deriva da técnica de Manchester, introduzida por Todd e Meredith em 1938. Uma das principais características dessa técnica é a de definir a dose em pontos anatômicos da pelve. Conforme a descrição original desses autores, a identificação do Ponto "A" era importante porque consistia na dose recebida

- (A) pela cérvix uterina, o alvo terapêutico prioritário.
- (B) pela bexiga e pelo reto, principais órgãos de risco para toxicidade tardia.
- (C) pela mucosa vaginal, cujo limite era de até 40% da dose no ponto A.
- (D) pelo septo retovaginal, cujo limite era de até 60% da dose no ponto A.
- (E) pelo cruzamento da artéria uterina com o ureter, considerados, na época, o maior fator dose-limitante da radioterapia do câncer da cérvix uterina.

**13.** Uma paciente de 50 anos foi submetida há poucos dias a *core needle biopsy* do quadrante superior externo (QSE) da mama direita, que revelou um carcinoma ductal infiltrante, grau II, com maiores diâmetros de 1,5 cm x 1,5 cm e ausência de invasão linfovascular. O linfonodo sentinela foi negativo para neoplasia. Os receptores hormonais são positivos e a paciente está recebendo tamoxifeno. No momento, ela precisa planejar a cirurgia conservadora; porém, por razões pessoais, deseja que a radioterapia subsequente seja realizada "de forma acelerada e parcial", conforme leu na internet. Com base nas políticas de tratamento de Hafty, Buchholz e Perez, seria aconselhável, para essa paciente, radioterapia

- (A) parcial acelerada com feixe de elétrons no transoperatório.
- (B) parcial acelerada com *mammosite* no transoperatório.
- (C) parcial acelerada com braquiterapia intersticial no transoperatório.
- (D) parcial alguns dias após a cirurgia.
- (E) externa de toda a mama seguida de reforço no QSE.

**14.** Uma paciente de 64 anos, em ótimo estado geral e sem comorbidades, foi diagnosticada com um adenocarcinoma de endométrio bem diferenciado. Foi observado que o tumor envolvia 40% da porção superior do corpo, infiltrava até 40% da parede endometrial, não havia invasão linfovascular e a citologia peritoneal era negativa. Conforme o PDQ (*Physician Data Query*) do *National Cancer Institute*, versão de 28/7/2010, qual o manejo mais adequado desse caso?

- (A) Histerectomia abdominal total e salpingo-ooforectomia bilateral, podendo remover linfonodos pélvicos selecionados. Caso sejam negativos, pode-se optar pela observação ou por braquiterapia da cúpula vaginal.
- (B) Histerectomia abdominal total e salpingo-ooforectomia bilateral com linfadenectomia pélvica eletiva. Caso os linfonodos sejam negativos, realizar braquiterapia eletiva da cúpula vaginal.
- (C) Histerectomia abdominal total e salpingo-ooforectomia bilateral com linfadenectomia pélvica eletiva. Caso os linfonodos sejam negativos, realizar radioterapia externa da pelve e braquiterapia eletiva da cúpula vaginal.
- (D) Histerectomia abdominal total e salpingo-ooforectomia bilateral com linfadenectomia pélvica eletiva seguida de radioterapia externa da pelve.
- (E) Histerectomia abdominal total e salpingo-ooforectomia bilateral com linfadenectomia pélvica eletiva e amostragem de linfonodos para-aórticos. Caso os linfonodos sejam negativos, realizar braquiterapia eletiva da cúpula vaginal.

**15.** Considere as afirmações abaixo sobre metástases ósseas.

- I - Mais de 70% dos pacientes portadores de metástases ósseas possuem o tumor primário na mama ou na próstata.
- II - O esqueleto axial é o sítio mais comum de metástases ósseas.
- III - A maioria dos tumores causa metástases que combinam componentes osteolíticos e osteoblásticos. Apenas o mieloma provoca metástases puramente osteolíticas.
- IV - Pacientes tratados com dose única de radioterapia têm de 2 a 3 vezes mais probabilidade de necessitar novo tratamento.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas I e II.
- (C) Apenas II e III.
- (D) Apenas III e IV.
- (E) I, II, III e IV.

**16.** Conforme o estudo CAO/ARO/AIO-94, de Sauer e colaboradores (*NEJM*, 2004), que comparou a combinação concomitante neoadjuvante de quimioterapia e radioterapia versus combinação adjuvante no tratamento do câncer do reto, assinale a alternativa que melhor expressa a vantagem significativa da neoadjuvância.

- (A) Redução das recidivas pélvicas de 30% para 12%.
- (B) Aumento da taxa de preservação de esfíncter de 15% para 50%.
- (C) Redução dos efeitos colaterais agudos e tardios.
- (D) Redução dos achados patológicos de linfonodos comprometidos de 50% para 15%.
- (E) Aumento da sobrevida total de 64% para 77% em 5 anos.

**17.** Com relação à presença de extensão extracapsular na axila, desconsiderando outros fatores, em uma paciente com câncer de mama operado, é correto afirmar que

- (A) é alto o risco de recidiva axilar, mesmo após linfadenectomia apropriada.
- (B) pode ser omitida a radioterapia axilar em uma paciente com dissecação axilar apropriada caso a única indicação seja a extensão extracapsular.
- (C) existe significativa correlação entre presença de extensão extracapsular e sobrevida livre de doença.
- (D) é necessária a correlação com receptores hormonais e a expressão do gene c-ERB para que a indicação de radioterapia seja mais bem avaliada.
- (E) existe uma significativa correlação entre a presença de extensão extracapsular e a expressão dos genes c-MYC e k-RAS.

**18.** De acordo com o *ICRU Report 62*, considere as seguintes afirmações em relação aos critérios que devem ser seguidos para o ponto de referência ICRU.

- I - A dose no ponto deve ser clinicamente importante, e esse ponto deve ser de fácil definição.
- II - O ponto deve ser selecionado onde a dose possa ser bem determinada.
- III - O ponto deve estar em uma região onde não haja um grande gradiente de dose.
- IV - O ponto deve localizar-se, sempre que possível, no centro do PTV e na intersecção dos eixos dos feixes.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas II, III e IV.
- (E) I, II, III e IV.

**19.** Considere as afirmações abaixo sobre um feixe de fótons.

- I - Com o aumento da energia, o percentual de dose profunda diminui em uma profundidade maior que a do *build-up*.
- II - Com o aumento da energia, a profundidade de dose máxima ocorre em uma profundidade maior.
- III - Com o aumento da distância fonte-superfície, o percentual de dose profunda aumenta para um mesmo tamanho de campo de radiação e profundidade.
- IV - Com o aumento do tamanho de campo de tratamento, o percentual de dose profunda diminui em uma mesma profundidade.
- V - O percentual de dose profunda pode variar para pontos fora do eixo central dentro do campo de tratamento em uma mesma profundidade.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas I e IV.
- (D) Apenas II, III e V.
- (E) I, II, III, IV e V.

**20.** Considere um tratamento a ser realizado em um acelerador linear de 6 MV de fótons com distância fonte-isocentro de 100 cm e calibrado em setup SSD, com um campo único de tamanho 5 cm x 14,5 cm, SSD = 100 cm e profundidade = 5 cm, sem proteções. Quais fatores devem ser utilizados para o cálculo correto das Unidades Monitoras do tratamento mencionado acima?

- (A) Fator de abertura do colimador, razão tecido-máximo e fator de calibração do equipamento.
- (B) Fator de espalhamento, percentual de dose profunda e fator bandeja.
- (C) Fator de abertura do colimador, percentual de dose profunda e fator de Mayneord.
- (D) Fator de abertura do colimador, percentual de dose profunda e fator de calibração do aparelho.
- (E) Fator de espalhamento, razão tecido-máximo e fator de calibração do equipamento.

**21.** Em relação ao Acelerador Linear, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- (A) Raios X de Bremsstrahlung são produzidos quando os elétrons acelerados interagem com alvo de alto número atômico, como o tungstênio.
- (B) Um filtro achatador é inserido no feixe para tornar a intensidade do feixe uniforme no campo de irradiação.
- (C) A função da câmara de ionização é monitorar a taxa de dose, a dose integrada e a simetria do campo.
- (D) A energia média dos fótons gerados é aproximadamente um terço da energia máxima dos elétrons acelerados.
- (E) Para geração do feixe clínico de elétrons, é colocado um filtro achatador específico para cada energia de elétrons.



**22.** Para minimizar o risco de pontos quentes ou frios na junção entre dois campos adjacentes dirigidos à medula espinhal, o intervalo entre os campos medulares (*gap*) deve ser

- (A) aumentado em 0,5 cm por semana.
- (B) aumentado e deslocado uma vez no meio do tratamento.
- (C) movido uma vez por semana.
- (D) movido e reduzido várias vezes durante o tratamento.
- (E) recalculado diariamente, mesmo que não haja modificação nos parâmetros físicos.

**23.** Considere as afirmações abaixo sobre Radiocirurgia Estereotáxica.

- I - Em tratamentos com vários arcos, podem-se fazer planejamentos com um grande decréscimo de dose fora do PTV.
- II - O tratamento para o mesmo paciente pode ser realizado em várias frações, desde que sejam observados os testes de controle de qualidade e reprodutibilidade da entrega de dose.
- III - O planejamento e cálculo da dose devem ser realizados com, pelo menos, uma sequência volumétrica por ressonância magnética nuclear.
- IV - O teste de verificação do alinhamento entre isocentro, cone e mesa é chamado de Winston-Lutz.
- V - O índice de conformidade pode ser expresso pela razão do Volume da Isodose de Tratamento e o Volume do PTV irradiado.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas II.
- (B) Apenas I e II.
- (C) Apenas I, IV e V.
- (D) Apenas III, IV e V.
- (E) Apenas I, II, III e IV.

**24.** Em relação ao Acelerador Linear, assinale a alternativa correta.

- (A) Os raios X são produzidos quando os elétrons se chocam com o alvo. A energia média dos fótons produzidos corresponde à metade da energia máxima.
- (B) Acelerador Linear é um equipamento que utiliza ondas de luz de alta frequência para acelerar partículas carregadas (elétrons).
- (C) A magnetron é capaz de amplificar as micro-ondas.
- (D) O guia de ondas é o dispositivo que transporta a micro-onda até o tubo acelerador.
- (E) A klystron é o dispositivo que gera as micro-ondas.

**25.** Considerando as afirmações abaixo sobre penumbra geométrica, assinale a alternativa correta.

- (A) A largura da penumbra aumenta com o aumento da distância fonte-superfície, com a diminuição da distância fonte-colimador e com o aumento do tamanho da fonte.
- (B) A largura da penumbra aumenta com a diminuição da distância fonte-superfície, com a diminuição da distância fonte-colimador e com a diminuição do tamanho da fonte.
- (C) A largura da penumbra aumenta com o aumento da distância fonte-superfície, com o aumento da distância fonte-colimador e com a diminuição do tamanho da fonte.
- (D) A largura da penumbra aumenta com a diminuição da distância fonte-superfície, com a diminuição da distância fonte-colimador e com a diminuição do tamanho de campo.
- (E) A largura da penumbra aumenta com a diminuição da distância fonte-superfície, com o aumento da distância fonte-colimador e com o aumento do tamanho da fonte.