



CONCURSO PÚBLICO PARA A AMAZÔNIA AZUL
TECNOLOGIAS DE DEFESA S.A. – AMAZUL
EDITAL Nº 01/2025

(TARDE)

OPERADOR DE RAIOS X
NÍVEL MÉDIO TIPO 1 – BRANCA



SUA PROVA

- Além deste caderno, contendo **60 (sessenta)** questões objetivas, você receberá do fiscal de sala o cartão de respostas;
- As questões objetivas tem **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



TEMPO

- Você dispõe de **3 (três) horas** para a realização da prova, já incluído o tempo para a marcação do cartão de respostas;
- 3 (três) horas** após o início da prova é possível retirar-se da sala;



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja o caderno de questões;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher o cartão de respostas das questões objetivas;
- Para o preenchimento do cartão de respostas das questões objetivas, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas nos espaços reservados no cartão de respostas das questões objetivas;
- Confira seu cargo, cor e tipo do caderno de questões. Caso tenha recebido caderno de cargo ou cor ou tipo **diferente** do impresso no cartão de respostas das questões objetivas, o fiscal de sala deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento do cartão de respostas das questões objetivas. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca do cartão de respostas das questões objetivas em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas das questões objetivas.
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença.
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.
- Boa prova!**

Módulo I

Língua Portuguesa

As questões de língua portuguesa referem-se ao texto a seguir:

Insônia infeliz e feliz

(Clarice Lispector)

Sente-se uma coisa que só tem um nome: solidão. Ler? Jamais. Escrever? Jamais. Passa-se um tempo, olha-se o relógio, quem sabe são cinco horas. Nem quatro chegaram. Quem estará acordado agora? E nem posso pedir que me telefonem no meio da noite, pois posso estar dormindo e não perdoar. Tomar uma pílula para dormir? Mas é o vício que nos espreita? Ninguém me perdoaria o vício. Então fico sentada na sala, sentindo. Sentindo o quê? O nada. E o telefone à mão.

Mas quantas vezes a insônia é um dom. De repente despertar no meio da noite e ter essa coisa rara: solidão. Quase nenhum ruído. Só o das ondas do mar batendo na praia. E tomo café com gosto, toda sozinha no mundo. Ninguém me interrompe o nada. É um nada a um tempo vazio e rico. E o telefone mudo, sem aquele toque súbito que sobressalta. Depois vai amanhecendo. As nuvens se clareando sob um sol às vezes pálido como uma lua, às vezes de fogo puro. Vou ao terraço e sou talvez a primeira do dia a ver a espuma branca do mar. O mar é meu, o sol é meu, a terra é minha. E sinto-me feliz por nada, por tudo. Até que, como o sol subindo, a casa vai acordando e há o reencontro com meus filhos sonolentos.

LISPECTOR, Clarice. *A descoberta do mundo*. Rio de Janeiro: Rocco, 1999.

1 (NMCB01_01)

Sobre o texto, é correto afirmar que

- (A) há uma perspectiva infeliz da insônia, observada sobretudo pela perturbação que assola o processo de escrita.
- (B) a solidão e o nada adquirem aspectos tanto positivos quanto negativos a partir do ponto que se observa em relação aos períodos de vigília.
- (C) embora relatada de maneira positiva, a conclusão a que chega o narrador é a de que a insônia amplia a angústia do isolamento.
- (D) a insônia contribui para a motivação literária, considerando a ausência de sons e interrupções do desenvolvimento criativo.
- (E) o ponto de vista negativo da insônia se ampara na dependência de medicamentos estimuladores de sono.

2 (NMCB01_02)

A presença dos sinais de interrogação no primeiro parágrafo indica

- (A) um questionamento direto ao leitor.
- (B) uma ironia sobre o tema.
- (C) o ritmo e a entonação do texto.
- (D) uma proposição reflexiva.
- (E) uma reação de surpresa.

3 (NMCB01_03)

Assinale a opção em que se observa uma linguagem em sentido figurado.

- (A) Ler? Jamais. Escrever? Jamais.
- (B) Quase nenhum ruído.
- (C) Então fico sentada na sala, sentindo.
- (D) Vou ao terraço e sou talvez a primeira do dia a ver a espuma branca do mar.
- (E) Até que, como o sol subindo, a casa vai acordando.

4 (NMCB01_04)

No trecho: "Sente-se uma coisa que só tem um nome: solidão", a palavra em destaque apresenta referência

- (A) catafórica.
- (B) anafórica.
- (C) dêitica.
- (D) intertextual.
- (E) reiterativa.

5 (NMCB01_05)

Assinale a opção em que o elemento destacado funciona como complemento do verbo.

- (A) Então fico sentada na sala.
- (B) E sinto-me feliz por nada.
- (C) E o telefone à mão.
- (D) E nem posso pedir que me telefonem no meio da noite.
- (E) O mar é meu.

6 (NMCB01_06)

Observe a frase: "Então fico sentada na sala, sentindo" e julgue as sentenças a seguir:

- I. Não há sujeito expresso na oração.
- II. Não há sujeito porque *ficar* é um verbo de estado; portanto, impessoal.
- III. O sujeito se faz saber pela desinência do verbo.
- IV. Observa-se um caso de sujeito simples, com um só núcleo.

Estão corretas

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

7 (NMCB01_07)

O texto explora o uso de orações coordenadas assindéticas, que imprimem um ritmo acelerado à narrativa.

Assinale a opção em que *não* se observa este uso.

- (A) Passa-se um tempo, olha-se o relógio, quem sabe são cinco horas. Nem quatro chegaram. Quem estará acordado agora?
- (B) E nem posso pedir que me telefonem no meio da noite, pois posso estar dormindo e não perdoar.
- (C) Quase nenhum ruído. Só o das ondas do mar batendo na praia.
- (D) O mar é meu, o sol é meu, a terra é minha.
- (E) Ler? Jamais. Escrever? Jamais.

8 (NMCB01_08)

Assinale a opção correta sobre a característica que classifica o texto como uma crônica.

- (A) Privilegia-se o conteúdo narrado por meio de linguagem objetiva.
- (B) Há ênfase na descrição do cenário e no detalhamento da narração.
- (C) Destaca-se um ponto de vista, utilizando-se de argumentos comprováveis para defendê-lo.
- (D) Nota-se uma apresentação de um tema social, a partir do apagamento de uma perspectiva individual sobre o assunto.
- (E) Adota-se a subjetividade a fim de explorar um tema relacionado à condição humana.

9 (NMCB01_09)

Assinale a opção em que o valor do elemento destacado está incorrectamente explicado.

- (A) Tomo café com gosto - modo.
- (B) E nem posso pedir que me telefonem no meio da noite – tempo.
- (C) E o telefone à mão – lugar.
- (D) E o telefone mudo, sem aquele toque súbito que sobressalta – explicação.
- (E) Tomar uma pílula para dormir – fim.

10 (NMCB01_10)

Os verbos no texto encontram-se majoritariamente no presente do indicativo, apontando para ações descritas com certo grau de verdade e concretude.

No entanto, há usos que indicam outros sentidos, como

- (A) o futuro do pretérito reforçando uma possibilidade, em “ninguém me perdoaria o vício”.
- (B) o gerúndio indicando dúvida, em “então fico sentada na sala, sentindo”.
- (C) o infinitivo ressaltando a ação acabada, em “de repente despertar no meio da noite e ter essa coisa rara: solidão”.
- (D) o pretérito perfeito marcando um passado contínuo, em “nem quatro chegaram”.
- (E) o futuro do presente assinalando simultaneidade, em “quem estará acordado agora?”.

Raciocínio Lógico**11 (NMCB02_01)**

Um número natural N deixa resto 1 na divisão por 2 se, e somente se, deixa resto

- (A) 0 ou 2, na divisão por 4.
- (B) 1 ou 3, na divisão por 4.
- (C) 2 ou 5, na divisão por 6.
- (D) 1 ou 3 na divisão por 6.
- (E) 2 ou 5, na divisão por 7.

12 (NMCB02_02)

Em março de 2025, o tempo médio de atendimento em um posto de serviços era de 2h 45min. Em abril, o tempo médio de atendimento foi reduzido em 30%.

O tempo médio de atendimento em abril foi de

- (A) 1h 55min 30s.
- (B) 1h 50min 30s.
- (C) 49min 30s.
- (D) 2h 15min.
- (E) 1h 15min.

13 (NMCB02_03)

Considere as seguintes premissas:

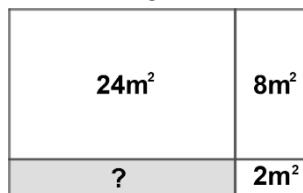
- Se apenas um entre João e Maria mora no bairro do Butantã, então o elefante é azul.
- Se João não mora do bairro do Butantã, então a galinha é verde.
- Se Maria mora no bairro do Butantã, então o cavalo é amarelo.
- O elefante não é azul.

Logo,

- (A) nem Maria, nem João, moram no bairro do Butantã.
- (B) ou a galinha é amarela, ou o cavalo é verde.
- (C) Maria e João moram no bairro do Butantã.
- (D) os três animais não possuem a mesma cor.
- (E) a galinha é verde ou o cavalo é amarelo.

14 (NMCB02_04)

Uma sala retangular foi dividida em quatro regiões retangulares. As medidas das áreas de três regiões estão fornecidas na figura.



A área da região colorida de cinza corresponde a que fração da área da sala?

- (A) $\frac{3}{20}$
- (B) $\frac{1}{6}$
- (C) $\frac{1}{15}$
- (D) $\frac{1}{4}$
- (E) $\frac{9}{20}$

15 (NMCB02_05)

Um operador precisa executar 5 procedimentos, A, B, C, D e E, um por vez, em sequência, mas ainda não decidiu a ordem que seguirá. Ele já sabe, todavia, que não começará pelo procedimento C.

O número total de sequências dos cinco procedimentos, que atendem a restrição determinada pelo operador, é

- (A) 120
- (B) 119
- (C) 96
- (D) 86
- (E) 24

16 (NMCB02_06)

Uma urna contém bolas idênticas, exceto pelas suas cores: algumas bolas são vermelhas e as restantes são azuis. Sabe-se que a probabilidade de uma bola retirada ao acaso da urna ser azul é igual a 10%. Uma bola foi retirada ao acaso da urna e devolvida. Em seguida, repetiu-se o procedimento.

Qual é a probabilidade de as cores das bolas retiradas serem diferentes?

- (A) 0,9%
- (B) 1,8%
- (C) 9,0%
- (D) 18%
- (E) 50%

17 (NMCB02_07)

Sabe-se que se cada um dos dados numéricos de uma distribuição é menor ou igual a M, então a média aritmética dos dados da distribuição é menor, ou igual, a M.

Ou seja, se a média aritmética dos dados numéricos de uma distribuição é maior que 7, então

- (A) cada um dos dados da distribuição é maior que 7.
- (B) nenhum dos dados da distribuição é maior que 7.
- (C) algum dos dados da distribuição é maior que 7.
- (D) algum dos dados da distribuição é menor que 7.
- (E) todos os dados da distribuição são iguais a 7.

18 (NMCB02_08)

O gráfico apresenta a produção mensal de grãos de um país no ano de 2024. Naquele ano ocorreu um período de queda na produção, que durou 7 meses contados a partir do mês cuja produção foi máxima.



Relativamente à produção mensal máxima alcançada em 2024, a queda da produção verificada ao final do período citado é mais próxima de

- (A) 15%.
- (B) 30%.
- (C) 36%.
- (D) 64%.
- (E) 70%.

19 (NMCB02_09)

No plano cartesiano xy, considere os seguintes pontos: A(9,3), B(12,7), C(4,4), D(14,5) e E(11,-1).

Entre os pontos B, C, D e E, quantos são os que distam menos que 5 do ponto A?

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4

20 (NMCB02_10)

Dois conjuntos A e B são tais que:

A possui, no mínimo, 15 elementos e, no máximo, 27 elementos.

B possui, no mínimo, 8 elementos e, no máximo, 10 elementos.

Considere o conjunto $A - B = \{x/x \in A \text{ e } x \notin B\}$.

A quantidade mínima de elementos que o conjunto A - B pode ter é

- (A) 2.
- (B) 5.
- (C) 7.
- (D) 10.
- (E) 17.

Noções de Informática**21 (NMCB03_01)**

Em um setor administrativo, uma impressora de rede, configurada para obter endereço IP automaticamente, deixa de funcionar repentinamente. Todos os computadores do setor continuam acessando a Internet normalmente, porém nenhum deles consegue enviar documentos para impressão – inclusive quando a tentativa é feita utilizando diretamente o endereço IP previamente configurado da impressora.

Ao verificar o equipamento, constata-se que a impressora está ligada, conectada fisicamente à rede e sem falhas aparentes de hardware. Não há servidor de impressão intermediário, e a comunicação ocorre diretamente entre os computadores e a impressora na rede local.

Nessa situação, o serviço de rede cuja indisponibilidade ou falha na concessão explica de forma direta a interrupção do funcionamento da impressora é o

- (A) DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol.
- (B) DNS – Domain Name System.
- (C) FTP – File Transfer Protocol.
- (D) HTTP – Hypertext Transfer Protocol.
- (E) NAT – Network Address Translation.

22 (NMCB03_02)

Durante a navegação na Internet, por meio de navegadores, são utilizados identificadores textuais padronizados para localizar e acessar recursos disponibilizados em servidores, como páginas HTML, imagens e serviços Web.

Esse identificador, que define onde o recurso está localizado e como pode ser acessado no contexto da Web, é denominado(a)

- (A) mecanismo de busca empregado para localizar o recurso.
- (B) navegador utilizado pelo usuário.
- (C) protocolo de comunicação utilizado.
- (D) serviço de hospedagem do recurso.
- (E) URL (Uniform Resource Locator) associada ao recurso.

23 (NMCB03_03)

Durante a organização de arquivos em um computador com o sistema operacional Windows versão 11 BR, um usuário seleciona um arquivo, pressiona a combinação de teclas SHIFT+DELETE e confirma a ação solicitada pelo sistema. Em seguida, ele não encontra mais o arquivo no diretório onde estava e tenta entender o que ocorreu.

Nessa situação, a ação executada pelo sistema foi

- (A) bloquear o arquivo para edição.
- (B) criar automaticamente uma cópia do arquivo.
- (C) excluir o arquivo permanentemente.
- (D) mover o arquivo para a lixeira do Windows.
- (E) transportar o arquivo para a pasta temporária `c:\windows\temp`.

24 (NMCB03_04)

Durante uma rotina corporativa, um colaborador percebeu que um determinado aplicativo, anteriormente funcional, passou a não conseguir mais estabelecer conexão com servidores específicos externos, embora outros aplicativos ainda consigam acessar normalmente a Internet. Após checagens iniciais, constatou-se que não havia falhas físicas no dispositivo, que a conexão com a rede seguia ativa e que as configurações do aplicativo estavam corretas.

Ao registrar um chamado, foi informado pela equipe de suporte que a interrupção ocorreu devido à aplicação de uma nova política de segurança da informação, voltada ao controle de acessos externos por software específico.

Considerando o contexto apresentado e somente as alternativas a seguir apresentadas, indique qual mecanismo adotado pela equipe de suporte mantém compatibilidade com o contexto descrito:

- (A) Adoção de criptografia para garantir a confidencialidade das conexões com a Internet.
- (B) Ativação de filtro antispam para proteger o sistema contra mensagens suspeitas recebidas por e-mail.
- (C) Atualização do antivírus para bloquear automaticamente softwares com acesso externo.
- (D) Implementação de regras de firewall para restringir comunicações por endereço, porta ou aplicação.
- (E) Realização de backup dos dados para prevenir perdas decorrentes de falhas no acesso à rede.

25 (NMCB03_05)

Um usuário de um software de edição de planilhas eletrônicas precisa inserir, em uma determinada planilha, um valor exatamente no ponto onde se cruzam a sua terceira linha e sua segunda coluna.

Nesse tipo de aplicativo, essa posição corresponde a uma

- (A) anotação.
- (B) célula.
- (C) intervalo.
- (D) link.
- (E) pasta de trabalho.

Língua Inglesa**READ THE TEXT AND ANSWER THE FOLLOWING QUESTIONS****Brazil Uses AI Surveillance to Protect the Amazon Rainforest**

Illegal logging, land grabbing, and deforestation have long posed challenges for enforcement agencies. Now, AI-powered surveillance systems are helping track these activities in real time, making forest protection more efficient and inclusive.

Using data from satellites, drones, and ground sensors, Brazil's AI systems monitor changes in tree cover, land use, and movement patterns. When suspicious activity is detected—such as sudden clearing or unauthorized vehicle entry—alerts are sent to authorities for quick action. This reduces the time between detection and response.

Machine learning models analyze long-term data to identify patterns and predict where future illegal activities might occur. These insights help guide patrols and resource planning, improving safety for rangers and increasing the chances of stopping environmental crimes before they happen.

AI also helps distinguish between natural changes—like seasonal plant shifts—and human-caused damage. This reduces false reports and improves accuracy, saving time and effort. The technology supports transparency by providing visual evidence and data trails that can be used in legal investigations.

Several Brazilian tech startups and global partners are collaborating with the government to expand this effort. Their goal is to ensure that forest protection tools are accessible, sustainable, and respectful of indigenous communities who live in the Amazon.

By using AI responsibly, Brazil is showing how technology can serve both the planet and the people. This approach helps balance development with conservation, offering a model for other countries working to protect natural resources through innovation.

Adapted from: <https://techknow.africa/brazil-uses-ai-surveillance-to-protect-the-amazon-rainforest/>

26 (NMCB04_01)

Based on the text, analyze the assertions below:

- I. Environmental crimes and disputes over land ownership have only recently become a problem.
- II. The three activities mentioned in the first paragraph are natural events.
- III. Startups and global teams are joining efforts to make protection technology more available.

Choose the correct answer:

- (A) Only I is correct.
- (B) Only II is correct.
- (C) Only III is correct.
- (D) Only I and III are correct.
- (E) All three assertions are correct.

27 (NMCB04_02)

In "When suspicious activity is detected" (2nd paragraph), the verb is in the same voice as in:

- (A) Machines can help humans in forest protection.
- (B) Modern drones were used to monitor deforestation.
- (C) The agencies are trying to protect the environment.
- (D) Technology is providing data to help assess damage.
- (E) Space agencies have launched satellites to track fires.

28 (NMCB04_03)

The genitive case in “Brazil’s AI systems monitor changes” (2nd paragraph) also occurs in:

- (A) The team’s finished their project ahead of schedule.
- (B) The surveillance project’s moving along nicely.
- (C) The community’s been helping the authorities.
- (D) The group’s been working on this for months.
- (E) The partners’ collaboration is seen essential.

29 (NMCB04_04)

In “before they happen” (3rd paragraph), the pronoun is replacing:

- (A) crimes.
- (B) patrols.
- (C) rangers.
- (D) chances.
- (E) patterns.

30 (NMCB04_05)

“Like” in “like seasonal plant shifts” (4th paragraph) indicates a(n):

- (A) preference.
- (B) estimate.
- (C) approval.
- (D) addition.
- (E) example.

Módulo II

Radiologia Industrial

31 (NMCE04_01)

Durante a inspeção de chapas de aço com 30 mm de espessura, um radiologista industrial iniciante consultou um colega experiente para esclarecer uma dúvida sobre o tipo de radiação mais adequada para o ensaio.

Considerando os princípios físicos relacionados à essa atividade, assinale a opção que apresenta corretamente os dois tipos de radiação penetrante mais utilizados nesse método de ensaio.

- (A) Partículas Alfa e Raios X.
- (B) Raios X e Raios Gama.
- (C) Raios Gama e Partículas Beta.
- (D) Partículas Beta e Raios X.
- (E) Radiação infravermelha e ultravioleta.

32 (NMCE04_02)

Os Ensaios Não Destrutivos, particularmente a radiografia industrial, requerem o controle rigoroso de parâmetros que garantam a detecção confiável de descontinuidades em materiais e componentes. Entre esses parâmetros, o IQI (Indicador de Qualidade da Imagem) se destaca como elemento essencial para a qualificação do ensaio.

Considerando esse contexto, assinale a opção que não expressa corretamente a principal função do IQI na radiografia industrial.

- (A) Verificar se a técnica utilizada é capaz de revelar descontinuidades de dimensões específicas na espessura do material.
- (B) Controlar a sensibilidade radiográfica.
- (C) Permitir a identificação de imperfeições relevantes no material inspecionado.
- (D) Avaliar a densidade óptica do filme após a revelação.
- (E) Garantir a nitidez e qualidade da imagem por meio da visualização de elementos de referência (furos, fios ou arames) na radiografia final.

33 (NMCE04_03)

Considerando um feixe de raios X incidente em uma chapa de aço carbono, analise as assertivas a seguir:

- I. O fóton pode ser completamente absorvido, transferindo toda a sua energia ao material.
- II. O fóton pode sofrer espalhamento, como no efeito Compton, cedendo parte de sua energia a um elétron e mudando de direção.
- III. O fóton pode atravessar o material sem sofrer qualquer tipo de interação.

Com base nos princípios da interação da radiação ionizante com a matéria, está correto o que se afirma em

- (A) I e II, apenas.
- (B) I e III, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I, II e III.
- (E) nenhuma das assertivas.

34 (NMCE04_04)

Um inspetor de Ensaios Não Destrutivos, ao analisar uma radiografia de uma junta soldada de topo de um vaso de pressão projetado conforme o Código ASME, Seção VIII, Divisão 1, depara-se com a seguinte situação:

Espessura do metal base (t): 5 mm.

Critério de inspeção aplicável: Parágrafo UW-52 (ensaio radiográfico por amostragem – “Spot”).

Indicação encontrada: Uma única inclusão alongada de escória, isolada, com comprimento medido de 3,0 mm.

Considerando estritamente os critérios de aceitação para soldas estabelecidos no UW-52 do referido código, a conduta correta do inspetor em relação a esta solda deve ser

- (A) reprovar a solda e, conforme exigido pelo UW-52, realizar duas radiografias adicionais em segmentos adjacentes da mesma junta. Se qualquer uma dessas novas radiografias apresentar indicações inaceitáveis, toda a junta soldada deve ser julgada inaceitável.
- (B) aceitar a solda, pois o comprimento da indicação (3,0 mm) é inferior ao limite máximo permitido de 2/3 da espessura t (\approx 3,33 mm) para indicações alongadas isoladas.
- (C) reprovar totalmente a junta soldada e determinar o reparo completo (remoção e ressoldagem) do cordão, uma vez que qualquer indicação de escória é rejeitável sob o critério "Spot".
- (D) aceitar a indicação com base em uma avaliação de "bom senso", registrando uma não-conformidade menor no relatório, uma vez que o comprimento está muito próximo do limite.
- (E) refazer o ensaio aprimorando a técnica de aceitação de soldas.

35 (NMCE04_05)

Durante a inspeção radiográfica de uma solda crítica em um vaso de pressão, uma técnica precisava garantir que a nitidez da imagem atendesse aos rigorosos requisitos da norma. Ela lembrava que a penumbra geométrica, se excessiva, poderia mascarar descontinuidades importantes. Ao analisar seu setup, onde uma fonte de Irídio-192 com diâmetro focal de 4 mm seria posicionada a 600 mm de uma chapa de aço com 25 mm de espessura, ela recorreu à fórmula fundamental para calcular este parâmetro.

O desfoco da imagem é, aproximadamente,

- (A) 0,10 mm
- (B) 0,17 mm
- (C) 0,25 mm
- (D) 0,33 mm
- (E) 0,42 mm

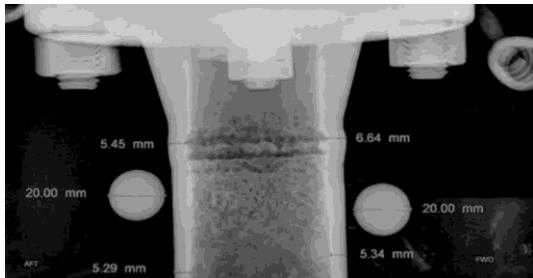
36 (NMCE04_06)

Em uma linha de produção de componentes automotivos, uma equipe de controle de qualidade precisava escolher entre a radiosкопия e a radiografia convencional para a inspeção de peças fundidas de alumínio. Enquanto a radiosкопия oferecia a vantagem do resultado imediato, o inspetor-chefe alertou sobre uma limitação crítica desse método que poderia comprometer a detecção de descontinuidades mais sutis. Considerando esse cenário, assinale a opção que apresenta a principal desvantagem da radiosкопия em relação à radiografia convencional.

- (A) Custo elevado.
- (B) Qualidade de imagem inferior.
- (C) Necessidade de câmara escura
- (D) Exigência de fontes de alta atividade.
- (E) Impossibilidade de inspecionar peças pequenas.

37 (NMCE04_07)

Uma técnica radiográfica adaptada para a inspeção não destrutiva de tubulações em plataformas permite a avaliação de soldas sem interferir em medições nucleônicas realizadas em vasos de pressão adjacentes. A figura abaixo ilustra um exemplo dessa técnica aplicada à inspeção de uma solda.



Fonte: Oceaneering

Analise as assertivas a seguir:

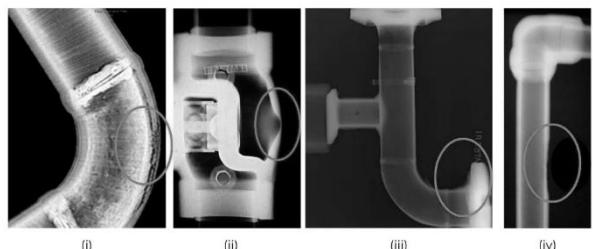
- I. O bico do separador mostra corrosão na solda e na tubulação;
- II. Todas as áreas mais escuras no centro do tubo ilustram evidências de corrosão;
- III. Os valores destacados em verde correspondem às medidas da espessura restante da parede em um tubo e às dimensões de referência.

Está correto o que se afirma em

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

38 (NMCE04_08)

Um técnico em radiologia industrial realizou uma inspeção radiográfica em uma tubulação para verificação de integridade. Após a execução dos ensaios, quatro radiografias foram encaminhadas ao supervisor para análise e emissão de laudo. A figura a seguir apresenta as imagens radiográficas obtidas.



Com base na interpretação de imagens radiográficas de tubulações e nos aspectos típicos da indicação de corrosão, assinale a opção que indica quais radiografias evidenciam a presença desse tipo de problema.

- (A) Apenas as radiografias i e iii.
- (B) Apenas as radiografias ii e iv.
- (C) Apenas as radiografias i e ii.
- (D) Apenas as radiografias ii, iii e iv.
- (E) Todas as radiografias.

39 (NMCE04_09)

Em um pátio de inspeção de soldas em dutos, um técnico recém-contratado observou seu supervisor utilizando um dispositivo metálico pesado e robusto para transportar e posicionar a fonte radioativa, conforme a figura a seguir.



fonte: <http://www.raimeck.com.br/produto-oserix.html>

Curioso, ele questionou por que a pequena fonte de Irídio-192 precisava de um equipamento tão grande e denso para ser manuseada, já que a fonte em si era menor que um grão de feijão. O supervisor, então, explicou os princípios de segurança radiológica que tornam esse contêiner indispensável.

Considerando essa situação, assinale a opção que descreve corretamente a principal função dos contêineres especiais (irradiadores) no manuseio de fontes seladas.

- (A) Amplificar a radiação para melhor detecção de falhas.
- (B) Blindar, armazenar, movimentar e manipular as fontes com segurança.
- (C) Substituir a necessidade de dosímetros pessoais.
- (D) Aumentar a velocidade do processo de radiografia.
- (E) Transformar a radiação em energia elétrica.

40 (NMCE04_10)

Durante a preparação de uma área para ensaios radiográficos em campo, um técnico deve selecionar os equipamentos essenciais para garantir a segurança radiológica do Indivíduo Ocupacionalmente Exposto (IOE). Considerando a necessidade de monitorar a dose de radiação recebida pelo técnico durante as atividades.

O equipamento usado para esse fim denomina-se

- (A) colimador.
- (B) dosímetro individual.
- (C) tripé de apoio à fonte radioativa.
- (D) placas de aviso e sinalização.
- (E) irradiador blindado.

41 (NMCE04_11)

Em um programa de controle de qualidade em radiografia industrial, uma empresa estabeleceu que todas as exposições ocupacionais devem ser mantidas nos menores níveis possíveis, sem comprometer a eficácia dos ensaios. Durante um treinamento, o instrutor explicou que essa prática está diretamente ligada a um princípio internacionalmente reconhecido, projetado para minimizar o risco de efeitos estocásticos (como câncer) que não possuem um limiar de dose definido.

Considerando essa política de segurança, assinale a opção que apresenta os princípios de proteção radiológica que tem como objetivo reduzir a possibilidade de desenvolvimento de efeitos tardios da radiação.

- (A) Princípio da Precaução Máxima e Exclusão de doenças.
- (B) Princípio da Exposição Zero, Dose Segura e Livre Contaminação.
- (C) Princípios da Justificação, Otimização (ALARA) e Limitação de dose.
- (D) Princípio da Blindagem Total e Segurança Radiológica Máxima.
- (E) Princípio da Distância Mínima e Pronto Socorro.

42 (NMCE04_12)

A tecnologia de inspeção por radiação "backscatter" (B-Scan) tem sido empregada em setores de segurança e controle de fronteiras para a detecção de materiais ilícitos, como explosivos plásticos e drogas, que possuem baixo número atômico e são pouco visíveis nos sistemas tradicionais de radiosкопia por transmissão.

Com base no texto apresentado e nos princípios da interação da radiação com a matéria, analise as seguintes afirmativas:

- I. A técnica de *backscatter* é mais eficiente que a radioscopy tradicional para a detecção de materiais orgânicos porque se baseia na captação da radiação retroespelhada, cuja intensidade é maior para materiais de baixa densidade;
- II. No efeito Compton, predominante em energias acima de 100 keV, o fóton incidente transfere parte de sua energia a um elétron orbital e emerge com energia reduzida e em direção alterada;
- III. Em um sistema tradicional de radioscopy por transmissão, materiais de alta densidade aparecem como áreas claras na imagem, pois absorvem mais radiação;
- IV. A tecnologia *B-Scan* requer que a fonte e o detector estejam em lados opostos do objeto inspecionado, de modo a registrar a radiação que o atravessa completamente.

Está correto o que se afirmar que:

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

43 (NMCE04_13)

O efeito Compton é um fenômeno fundamental na interação de raios X com a matéria, especialmente relevante para aplicações de radiologia industrial em altas energias. Sua compreensão é essencial para o desenvolvimento de tecnologias de inspeção por radiação dispersa, como sistemas de *backscatter*.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, analise as seguintes afirmativas:

- I. O efeito Compton é predominante para energias de radiação superiores a 100 keV e envolve a transferência parcial da energia do fóton incidente para um elétron orbital, resultando em radiação secundária com energia reduzida;
- II. A intensidade da radiação espalhada pelo efeito Compton é diretamente proporcional à densidade do material, permitindo a identificação de diferentes materiais em sistemas de detecção eletrônica baseados nesse fenômeno;
- III. O espalhamento Compton é responsável pela dispersão da radiação em diversas direções, o que exige o uso de blindagens específicas para proteger operadores em instalações radiográficas;
- IV. Em energias inferiores a 100 keV, o efeito Compton ainda é predominante, porém com menor transferência de energia para os elétrons.

Está correto o que se afirma em

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

44 (NMCE04_14)

Um inspetor de qualidade, ao finalizar uma inspeção radiográfica por gamagrafia em uma série de componentes soldados de um vaso de pressão, precisa orientar sua equipe sobre os procedimentos seguros de manuseio das peças inspecionadas.

Considerando os princípios de radioproteção e o comportamento das fontes radioativas utilizadas em gamagrafia industrial, a conduta correta em relação às peças que foram submetidas ao ensaio é

- (A) monitorar as peças com um detector Geiger-Müller para confirmar a ausência de radiação residual antes do manuseio.
- (B) aguardar um período equivalente ao dobro do tempo de exposição radiográfica antes de liberar as peças para manuseio sem restrições.
- (C) utilizar aventais de chumbo e luvas de proteção durante o manuseio imediato das peças após a inspeção.
- (D) nenhuma precaução especial é necessária, pois as peças não se tornam radioativas após a exposição a fontes de raios gama.
- (E) isolar as peças por um período correspondente à meia-vida do radioisótopo utilizado antes de liberá-las para a próxima etapa.

45 (NMCE04_15)

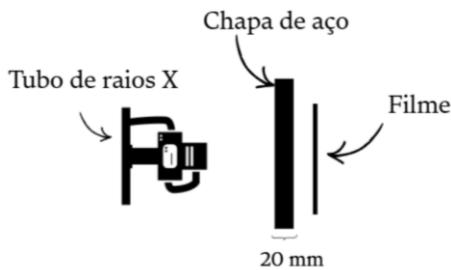
Durante o planejamento da inspeção de uma rede de tubulações em uma planta industrial, a equipe de END deparou-se com a necessidade de examinar soldas circunferenciais em tubos de pequeno diâmetro. O técnico responsável lembrou-se que, para estes casos específicos, existe uma técnica radiográfica padronizada que permite visualizar simultaneamente ambas as paredes do tubo em uma única exposição, otimizando tempo e recursos enquanto atende aos requisitos de qualidade.

Considerando as aplicações práticas da radiografia industrial, assinale a opção que indica a técnica radiográfica recomendada para tubulações com diâmetros menores que 3,5 polegadas.

- (A) Parede Simples Vista Simples (PSVS)
- (B) Parede Dupla Vista Dupla (PDVD)
- (C) Panorâmica
- (D) Radioscopia
- (E) Tomografia

46 (NMCE04_16)

Um técnico em radiografia industrial precisa inspecionar uma solda de topo em uma chapa de aço plano com 20 mm de espessura, conforme ilustrado na abaixo.



O acesso é possível apenas por um lado da peça, e a solda está localizada no centro da chapa. O técnico busca uma técnica que permita inspeção completa do volume soldado com máxima nitidez e mínimo de interferências geométricas.

Considerando o cenário ilustrado na figura e os princípios da radiografia industrial, a técnica que deve ser utilizada para atender aos requisitos descritos é chamada

- (A) Parede Dupla Vista Dupla (PDVD).
- (B) Parede Simples Vista Simples (PSVS).
- (C) Técnica Panorâmica.
- (D) Radioscopia com Câmara de TV.
- (E) Tomografia Industrial.

47 (NMCE04_17)

Durante uma aula prática sobre equipamentos de radiografia industrial, um instrutor demonstrou o funcionamento de um tubo de Coolidge. Ao explicar o processo de geração de raios X, ele destacou a importância de compreender a relação entre os parâmetros operacionais e as características da radiação produzida para otimizar a qualidade dos ensaios.

Considerando os princípios físicos da geração de raios X, assinale a opção que apresenta uma afirmativa correta sobre a geração dos raios X em um tubo de Coolidge.

- (A) Os raios X são produzidos pela desaceleração de nêutrons no núcleo atômico de tungstênio.
- (B) A intensidade dos raios X é determinada pela corrente elétrica que passa pelo filamento do cátodo.
- (C) O poder de penetração dos raios X diminui com o aumento da tensão aplicada.
- (D) O ânodo é feito de um material de baixo ponto de fusão, como o chumbo.
- (E) A emulsão de sais de prata no filamento emite raios X quando aquecida.

48 (NMCE04_18)

Um inspetor está preparando a inspeção radiográfica de uma solda em chapa de aço com 30 mm de espessura, utilizando a norma ASME Seção V. Considere a tabela de seleção de IQI (Indicador de Qualidade da Imagem) abaixo para responder à questão:

Espessura do Material (pol.)	Lado da fonte			Lado do Filme		
	Desig. IQI	Furo essencial	Diâmetro do fio	Desig. IQI	Furo essencial	Diâmetro do fio
Até 0.25 inch	12	2T	0.008	10	2T	0.006
Acima de 0.25 até 0.375	15	2T	0.010	12	2T	0.008
Acima de 0.375 até 0.5	17	2T	0.013	15	2T	0.010
Acima de 0.5 até 0.75	20	2T	0.016	17	2T	0.013
Acima de 0.75 até 1.00	25	2T	0.020	20	2T	0.016
Acima de 1.00 até 1.50	30	2T	0.025	25	2T	0.020
Acima de 1.50 até 2.00	35	2T	0.32	30	2T	0.025
Acima de 2.00 até 2.50	40	2T	0.40	35	2T	0.032
Acima de 2.50 até 4.00	50	2T	0.50	40	2T	0.040

Com base na tabela fornecida, o IQI ASME selecionado para a inspeção radiográfica da chapa de aço com 30 mm de espessura é o

- (A) IQI 17 com furo essencial 2T.
- (B) IQI 35 com furo essencial 2T.
- (C) IQI 40 com furo essencial 2T.
- (D) IQI 50 com furo essencial 2T.
- (E) IQI 30 com furo essencial 2T.

49 (NMCE04_19)

Durante a inspeção radiográfica de uma solda crítica em um gasoduto, o técnico responsável notou que as imagens estavam com bordas desfocadas, comprometendo a identificação de pequenas trincas. Após analisar o setup, seu supervisor explicou que o problema estava relacionado a um efeito geométrico que poderia ser controlado ajustando-se dois parâmetros fundamentais do posicionamento do equipamento.

Considerando os princípios de formação da imagem radiográfica, assinale a opção que descreve o parâmetro geométrico crucial para minimizar a penumbra.

- (A) Aumentar o tamanho do foco.
- (B) Reduzir a distância fonte-objeto.
- (C) Aumentar a espessura do objeto.
- (D) Diminuir o tamanho do foco e aumentar a distância fonte-objeto.
- (E) Usar filmes de alta velocidade.

50 (NMCE04_20)

Durante a análise de radiografias de soldas em um navio da Marinha do Brasil, um inspetor notou a presença de uma indicação linear e irregular em uma das imagens. Preocupado com a gravidade potencial deste achado, ele consultou o manual de interpretação para confirmar se as características observadas correspondiam ao padrão típico de uma descontinuidade crítica que poderia comprometer a integridade da estrutura.

Considerando os fundamentos da interpretação radiográfica, assinale a opção que descreve corretamente o que caracteriza uma descontinuidade do tipo "trinca" em uma solda, na radiografia.

- (A) Imagem clara e arredondada.
- (B) Linha escura de direção irregular.
- (C) Série de pontos alinhados.
- (D) Área de baixa densidade homogênea.
- (E) Mancha alongada e difusa.

51 (NMCE04_21)

Um operador de gamagrafia, durante a inspeção rotineira de soldas em um gasoduto, percebeu que a fonte de Cs-137 não foi recolhida ao irradiador após a exposição. Ao investigar, constatou que o cabo guia de aço havia se rompido, deixando a fonte exposta no local de ensaio. Diante dessa situação de emergência radiológica, o operador deve seguir procedimentos padronizados estabelecidos pela CNEN para garantir a segurança coletiva e a recuperação segura da fonte.

As opções a seguir apresentam procedimentos padrão a serem adotados imediatamente pelo operador em caso de rompimento do cabo de recolhimento da fonte, de acordo com a norma CNEN NN 3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, à exceção de uma. Assinale-a.

- (A) Convocar imediatamente a Brigada de Emergência, solicitando o maior número de pessoal de apoio para auxiliá-lo na solução do problema e recolher a fonte o mais breve possível.
- (B) Interromper imediatamente as atividades e isolar a área, delimitando uma zona controlada para evitar a exposição de pessoas não autorizadas.
- (C) Comunicar o acidente ao supervisor, ao responsável pela proteção radiológica da instalação e, se necessário, à CNEN, conforme exigido pelas normas de notificação de incidentes.
- (D) Utilizar equipamentos de monitoração de radiação (como monitores de área) para avaliar os níveis de exposição e determinar a localização aproximada da fonte.
- (E) Empregar ferramentas de recuperação à distância (como pinças, ganchos ou outros dispositivos projetados para emergências) para recolher a fonte e recolocá-la no irradiador, sem nunca tentar pegá-la diretamente com as mãos.

52 (NMCE04_22)

Durante uma aula sobre interação da radiação com a matéria, um professor de proteção radiológica explicou que os fótons de raios gama, ao atravessarem um material, podem sofrer diferentes processos de interação, cada um predominante em determinadas faixas de energia. Para ilustrar, ele apresentou um gráfico mostrando a relação entre a energia do fóton e a probabilidade de ocorrência de cada efeito em um material como o chumbo.

Considerando os três principais processos de interação dos fótons de raios gama com a matéria, assinale a opção que os apresenta na ordem crescente de energia do fóton em que cada efeito se torna predominante.

- (A) Efeito Compton, efeito fotoelétrico, produção de pares.
- (B) Efeito fotoelétrico, efeito Compton, produção de pares.
- (C) Produção de pares, efeito fotoelétrico, efeito Compton.
- (D) Produção de pares, efeito Compton, efeito fotoelétrico.
- (E) Efeito fotoelétrico, produção de pares, efeito Compton.

53 (NMCE04_23)

Um técnico de gamagrafia possui uma fonte selada de Irídio-192 com atividade inicial de 100 Ci para uso em inspeção de soldas. Sabendo que a meia-vida do Ir-192 é de 74 dias, ele precisa planejar suas inspeções considerando o decaimento da atividade ao longo do tempo, garantindo que a fonte mantenha atividade suficiente para realizar os ensaios dentro dos parâmetros técnicos exigidos.

Após 148 dias de uso, a atividade aproximada remanescente desta fonte de Irídio-192 será

- (A) 25 Ci
- (B) 50 Ci
- (C) 12,5 Ci
- (D) 6,25 Ci
- (E) 75 Ci

54 (NMCE04_24)

Um operador de gamagrafia está preparando uma inspeção radiográfica em campo utilizando uma fonte de Cobalto-60 com atividade de 50 Ci. Ele precisa calcular a taxa de dose a 1 metro de distância da fonte para determinar a zona controlada e garantir a segurança durante os trabalhos. Considere que a constante gama (Γ) do Co-60 é $1,35 \text{ R} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{Ci}^{-1}$ a 1 m.

A taxa de dose aproximada, em R/h (roentgen por hora), a 1 metro de distância de uma fonte de Cobalto-60 com atividade de 50 Ci é

- (A) 0,27 R/h
- (B) 13,5 R/h
- (C) 67,5 R/h
- (D) 135 R/h
- (E) 270 R/h

55 (NMCE04_25)

Um técnico em radiologia industrial precisa inspecionar uma solda circunferencial em um vaso de pressão de aço inox AISI 316L com 50 mm de espessura. O acesso é apenas externo, e a solda possui um reforço máximo permitido de 5 mm. Ele dispõe de:

1. Um aparelho de raios X direcional de 300 kV com foco de 3,0 mm, exposição Radiográfica $25,7 \text{ mA} \cdot \text{min}$ e 5mA. De corrente elétrica do tubo;
2. Uma fonte de Ir-192 com atividade de 80 Ci;
3. Filmes radiográficos Classe II (ASTM E-1815);
4. Telas intensificadoras de chumbo: frontal 0,127 mm e traseira 0,254 mm;
5. Distância mínima prática fonte-filme: 600 mm
6. Exposição Radiográfica $\approx 25,7 \text{ mA} \cdot \text{min}$ para o aparelho de raios X com 5mA.

Sabendo que:

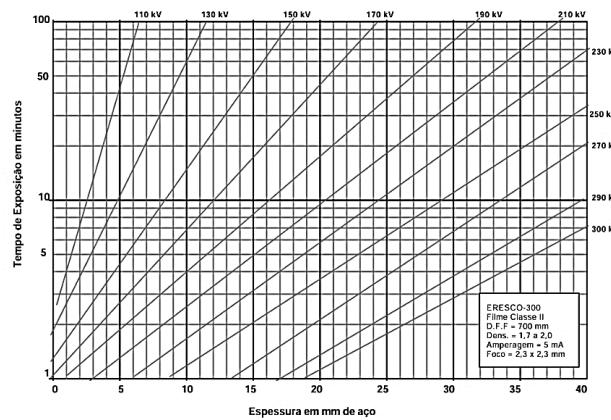
- i. O coeficiente de atenuação linear do aço inox para Ir-192: $\mu = 0,45 \text{ cm}^{-1}$
- ii. Fator gama do Ir-192: $\Gamma = 0,48 \text{ R} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{Ci}^{-1}$ a 1 m
- iii. Densidade óptica alvo: $2,0 \pm 0,3$
- iv. Penumbra máxima permitida pela norma: 0,5 mm

Considerando todos os parâmetros fornecidos e que o técnico optou pela técnica panorâmica com fonte externa (Single Wall Single View - SWSV), assinale a opção correta sobre a viabilidade e otimização deste ensaio.

- (A) A técnica escolhida é inviável porque a taxa de dose a 1 m excede 100 R/h , requerendo blindagem adicional não disponível.
- (B) O uso do Ir-192 é inadequado porque a espessura total (55 mm com reforço) está acima da faixa ótima para este isótopo, resultando em tempo de exposição superior a 30 minutos.
- (C) A penumbra geométrica calculada para o setup proposto será de aproximadamente 0,28 mm, atendendo ao critério da norma, mas o tempo de exposição com Ir-192 será excessivo, tornando o raio X mais adequado.
- (D) O aparelho de raios X de 300 kV é a melhor opção, pois permite tempo de exposição abaixo de 10 minutos com adequado contraste, enquanto o Ir-192 exigiria mais de 1 hora devido ao alto coeficiente de atenuação do aço inox.
- (E) Ambas as fontes são viáveis, porém o Ir-192 oferece melhor relação contraste/penumbra para esta espessura, enquanto o raio X exigiria múltiplas exposições devido ao limite de kV.

56 (NMCE04_26)

Durante uma inspeção de rotina em uma caldeira industrial, um técnico em END necessita radiografar uma solda de topo em chapa de aço carbono com 20 mm de espessura. O equipamento disponível é um aparelho de raios X portátil modelo Eresco 300, 190kV, operando com corrente fixa de 5 mA. Para garantir a qualidade da imagem dentro dos requisitos da norma, o técnico consultou o gráfico de exposição específico deste equipamento, fornecido pelo fabricante, conforme a figura a seguir.



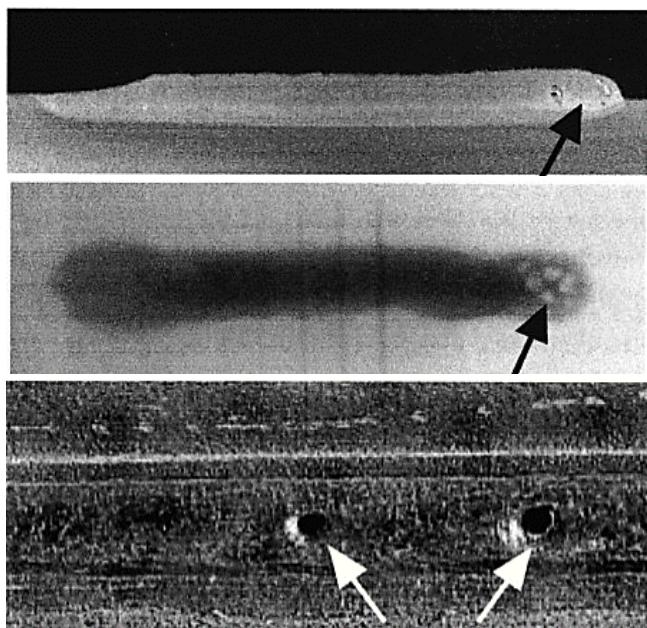
Fonte: Radiologia Industrial, Ricardo Andrelucci

Considerando os parâmetros técnicos estabelecidos e a informação do gráfico de exposição, assinale a opção que apresenta corretamente o tempo de exposição necessário para a radiografia.

- (A) 18 minutos
- (B) 12 minutos
- (C) 16 minutos
- (D) 20 minutos
- (E) 24 minutos

57 (NMCE04_27)

Um técnico em radiologia industrial fez três radiografias cordões de solda diferentes, conforme a figura a seguir:



Fonte: KOBELCO

Ao analisar as imagens de seções transversais desses cordões de solda, pode-se concluir que elas apresentam

- (A) erosão.
- (B) porosidade.
- (C) escória.
- (D) passagem vítreia.
- (E) emulsão.

58 (NMCE04_28)

Utilizando-se da técnica PSVS (Parede Simples Vista Simples), um técnico em radiologia industrial obteve a seguinte radiografia de um cordão de solda:



A descontinuidade evidenciada na radiografia corresponde a uma

- (A) indicação alongada (escória).
- (B) falta de fusão.
- (C) trinca longitudinal.
- (D) falta de penetração.
- (E) Porosidade alinhada.

59 (NMCE04_29)

Durante a preparação para uma campanha de inspeção radiográfica em um vaso de pressão conforme o Código ASME Seção VIII, Divisão 1, o supervisor de END recebeu um novo lote de fitas densitométricas para calibração dos densitômetros utilizados no controle de qualidade das radiografias.

Sabendo que os requisitos para o uso dessas fitas estão detalhados no ASME Seção V, Artigo 2, o procedimento correto a ser adotado pelo inspetor ao receber o material é

- (A) verificar a presença do certificado de calibração dentro da embalagem e sua validade, em seguida, registrar a data do primeiro uso na embalagem original.
- (B) remover imediatamente a fita da embalagem selada e armazená-la em um ambiente controlado, protegido contra umidade e luz direta.
- (C) utilizar a fita conforme o certificado de calibração, desconsiderando a data de abertura da embalagem, desde que o certificado esteja dentro do prazo de validade.
- (D) registrar a data da abertura apenas no livro de registro do laboratório, mantendo a embalagem original descartada.
- (E) realizar uma nova calibração da fita em laboratório acreditado antes de qualquer uso, independentemente do certificado fornecido.

60 (NMCE04_30)

Durante o planejamento de uma inspeção radiográfica em campo, um supervisor de radioproteção precisa avaliar os níveis de dose na área restrita. Ele considera que, para uma determinada fonte de Co-60 a taxa de dose da radiação a 50 metros da fonte é de 80 $\mu\text{Sv/h}$. Para reduzir a exposição ocupacional, ele avalia a possibilidade de aumentar a distância de trabalho para 100 metros.

A redução percentual na intensidade da radiação com esse aumento da distância será de

- (A) 15%
- (B) 25%
- (C) 50%
- (D) 75%
- (E) 95%

Realização

