

## CADERNO DE PROVA

# ASSISTENTE DE PESQUISA PERFIL 2

### LEIA ATENTAMENTE AS SEGUINTE INSTRUÇÕES:

1. Este caderno de prova contém **40 (quarenta)** questões objetivas, de 1 a 40, e 4 (quatro) questões discursivas.  
  
Confira se a quantidade e a ordem das questões deste caderno de prova estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique imediatamente ao fiscal de sala para que ele tome as providências cabíveis.
2. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas **5 (cinco)** opções de resposta. Apenas **1 (uma)** resposta responde corretamente à questão.
3. O tempo disponível para esta prova é de **5 (cinco) horas**.
4. Reserve tempo suficiente para marcar a sua folha de respostas.
5. Os rascunhos e as marcações assinaladas neste caderno **não** serão considerados na avaliação.
6. O candidato somente poderá se retirar do local da aplicação das provas após **60 (sessenta) minutos** de seu início.
7. Quando terminar, chame o fiscal de sala, entregue este caderno de prova e a folha de respostas.
8. O candidato somente poderá retirar-se do local da aplicação levando consigo o caderno de provas a partir dos últimos **30 (trinta) minutos** para o término da prova.
9. **Boa prova!**



## QUESTÕES OBJETIVAS

### Questão 1

Para a petrografia de minérios metálicos, faz-se necessária a utilização de microscópios metalográficos. A respeito desses estudos, assinale a alternativa correta.

- (A) Em luz transmitida, as cores, a refletividade e a birrefletância são propriedades diagnósticas.
- (B) A cor é a primeira propriedade a ser observada e geralmente a mais importante.
- (C) Petrógrafos experientes conseguem distinguir um mineral de outro somente por sutis diferenças nas cores, que nesses minerais em geral são em tons de cinza e/ou rosa.
- (D) A partir das relações texturais entre os vários minerais, é possível determinar a sua ordem de deposição, além de substituições e exsoluções que ocorreram anteriormente.
- (E) Para o uso dessa técnica, não é necessário que a amostra tenha um ótimo polimento.

### Questão 2

Sobre a caracterização mineralógica de minérios, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) A caracterização mineralógica de um minério determina e quantifica toda a assembleia mineralógica, define quais são os minerais de interesse e de ganga, bem como quantifica a distribuição dos elementos úteis entre os minerais de minério, se mais de um.
- (B) Estuda as texturas da rocha, definindo o tamanho de partícula necessário para associação do(s) mineral(is) de interesse dos minerais de ganga, e ainda define diversas propriedades físicas e químicas destes minerais, gerando informações potencialmente úteis na definição das rotas de processamento.
- (C) A maneira de se caracterizar uma amostra de minério varia muito com a própria mineralogia e as propriedades inerentes ao minério, bem como com os objetivos e a abrangência da caracterização, com as possíveis rotas de processamento, e com a disponibilidade de tempo, capacidade analítica e recursos financeiros.
- (D) O sucesso de estudos de caracterização é potencializado se houver, também, um bom conhecimento dos processos de concentração e/ou de extração, que podem ser aplicados ao minério em estudo, bem como noções sobre as especificações dos produtos desejados.
- (E) De maneira geral, a caracterização de uma amostra é executada em vários estágios, com forte interdependência entre si.

### Questão 3

Assinale a alternativa correta sobre emissão de elétrons secundários (SE) e elétrons retroespalhados (BSE).

- (A) A emissão de elétrons secundários é fortemente dependente da composição da amostra.
- (B) Os elétrons retroespalhados de alta energia, por serem resultantes de uma simples colisão elástica, provêm de camadas mais profundas da amostra.
- (C) Para aplicações gerais, as imagens mais comuns são as de elétrons secundários (SE), produzidos pela interação do feixe com os átomos presentes na amostra.
- (D) A emissão de elétrons secundários é principalmente conduzida pelas propriedades do recobrimento utilizado.
- (E) O nível de cinza em uma imagem de BSE é independente do peso atômico médio da amostra.

### Questão 4

Qual dos seguintes procedimentos **não** é indicado para fracionamento de amostras de minério para caracterização tecnológica?

- (A) A amostra é inicialmente britada e moída a um tamanho de partícula máxima (top size).
- (B) A cominuição da amostra deve evitar, ao máximo, a produção de finos.
- (C) Após cominuição, a amostra deve ser homogeneizada e quarteada para obtenção das alíquotas para os diferentes ensaios.
- (D) A quantidade de amostra em cada alíquota independe de sua destinação.
- (E) Recomenda-se separar pelo menos uma alíquota de arquivo, para repetição de testes, para ensaios adicionais cuja necessidade for averiguada durante a execução do trabalho, ou até mesmo para contraprova em caso de conflito com outra parte.

### Questão 5

Sobre a preparação de amostras para análises por difração de raios X, analise as afirmativas a seguir:

- I. Para minimizar o efeito do deslocamento da amostra, cuidados devem ser tomados na preparação e na fixação (montagem) do material no porta amostras.
- II. Uma das falhas mais comuns é o uso de amostras que não foram pulverizadas adequadamente, muitos autores recomendam incorretamente o passante na peneira de malha 325 (44  $\mu\text{m}$ ).
- III. A moagem excessiva da amostra pode resultar no alargamento dos picos de difração.
- IV. A superfície da amostra no porta amostras deve ser plana, sem rugosidades ou curvaturas, e não deve estar inclinada em nenhuma direção.

Assinale

- (A) se apenas as afirmativas I e II forem corretas.
- (B) se apenas as afirmativas I, II e III forem corretas.
- (C) se apenas as afirmativas II e III forem corretas.
- (D) se apenas as afirmativas III e IV forem corretas.
- (E) se todas as afirmativas forem corretas.

### Questão 6

Vamos supor que temos difratogramas de boa qualidade de uma amostra cuja estrutura cristalina queremos refinar usando o método de Rietveld. Após inseridos os modelos de estruturas atômicas de cada fase, analise as afirmativas a seguir:

- I. As posições atômicas e os fatores de ocupação são os primeiros parâmetros adicionados ao refinamento, seguidos pelo ajuste dos parâmetros da célula unitária.
- II. Inicialmente, os parâmetros de rede e largura de pico são definidos, e eles são mantidos constantes ao longo do refinamento.
- III. Durante os primeiros ciclos de mínimos quadrados, o fator de escala e os coeficientes de linha de base são ajustados, e então gradualmente em ciclos sucessivos outros parâmetros são incluídos.
- IV. O refinamento começa com a inclusão de parâmetros de forma de pico, seguidos pela variação dos parâmetros da célula unitária e dos fatores de ocupação.

Assinale

- (A) se apenas a afirmativa I estiver correta.
- (B) se apenas a afirmativa II estiver correta.
- (C) se apenas a afirmativa III estiver correta.
- (D) se apenas as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se apenas as afirmativas III e IV estiverem corretas.

**Questão 7**

Informe se é falso (F) ou verdadeiro (V) o que se afirma sobre a medição do espectro de liberação por análise de imagem (AI).

|     |   |
|-----|---|
| ( ) | As distribuições lineares e areais medidas devem ser corrigidas para a probabilidade de que um intercepto mais longo ou secção de área maior tocar a borda da imagem, esta correção é chamada de correção de borda ou <i>frame correction</i> .           |
| ( ) | O espectro de liberação nada mais é do que a acumulação de composições de partículas em uma população. Partículas que contém apenas uma fase são chamadas partículas liberadas. Todas as outras partículas que contém mais do que uma fase são compostas. |
| ( ) | É bem verdade que existem minérios que liberam facilmente, e quando as partículas se encontram em faixas de tamanho suficientemente finas, a fração de partículas compostas pode ser irrelevante para a eficiência dos processos.                         |
| ( ) | As etapas envolvidas na AI incluem a preparação de amostra, aquisição de imagem, processamento de imagem, medição do espectro linear e/ou areal, determinação da função de transformação, e conversão estereológica.                                      |

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, V, V e V.  
 (B) V, F, V e F.  
 (C) V, F, V e V.  
 (D) F, V, V e F.  
 (E) V, V, F e F.

**Questão 8**

Qual técnica analítica é considerada provavelmente a mais importante aplicada a estudo de solos e argilas?

- (A) Microscopia eletrônica de varredura (MEV).  
 (B) Microscopia ótica.  
 (C) Espectroscopia de absorção atômica.  
 (D) Difração de raios X (DRX).  
 (E) Fluorescência de raios X (FRX).

**Questão 9**

Assinale a afirmativa **incorreta** sobre a técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV).

- (A) O funcionamento do MEV é baseado na interação de um feixe de elétrons finamente colimado com a amostra.  
 (B) O MEV fornece, basicamente, imagens em níveis de cinza proporcionais a algum sinal gerado pela interação do feixe com a superfície da amostra.  
 (C) As imagens de elétrons secundários são excelentes para topografia, e provavelmente a sua maior aplicação para tecnologia mineral é verificar a morfologia de minerais, porém não é possível atingir magnificações muito elevadas.  
 (D) As imagens de elétrons retroespalhados (*backscattered electrons*) são os elétrons do feixe que se chocam com as eletrosferas dos átomos e são arremessadas de volta, e detectados num detetor que circunda a abertura inferior da coluna de elétrons.  
 (E) Apesar de resultados muito melhores em seções devidamente embutidas em resina epóxi e polidas, as imagens do detetor de elétrons retroespalhados também são úteis para análises diretamente nos grãos.

**Questão 10**

O principal objetivo de descobrir quais elementos estão presentes na análise pontual por EDS geralmente é identificar a fase. Quais são os principais elementos frequentemente presentes em minerais formadores de rochas detectáveis no EDS?

- (A) Na, Mg, Al, Si, S, P, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe e O.  
 (B) H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Ti, Cr, Mn e Fe.  
 (C) A detecção de oxigênio é impossível em análises de EDS devido à sua baixa energia.  
 (D) Os principais elementos são os metais de transição, como Fe, Cu e Ni.  
 (E) A identificação mineral por EDS é limitada apenas a minerais comuns, e não pode ser aplicada a minerais raros ou exóticos.

**Questão 11**

É correto afirmar sobre identificação de minerais por difratometria de raios X que

- (A) a posição dos picos de determinado mineral pode mudar, porque grandes desvios podem ocorrer, principalmente pela variação na sua composição.  
 (B) a intensidade e a largura dos picos não dependem da cristalinidade das fases.  
 (C) as intensidades relativas dos picos são afetadas pela orientação preferencial na preparação das amostras, superposição de picos de diferentes fases e variação da composição dos minerais, e por outros fatores.  
 (D) à medida que coexistam na amostra diversos minerais, a complexidade das estruturas aumenta e a intervenção do operador se torna mais irrelevante.  
 (E) os minerais intempéricos apresentam boa cristalinidade e alto teor de ferro, o que torna sua identificação mais complicada quando analisados em equipamento de difração de raios X com tubos de cobre.

**Questão 12**

Uma sequência típica de processamento e análise de imagens compreende as etapas de aquisição de imagem, digitalização, pré-processamento, segmentação, pós-processamento, extração de atributos e classificação. A esse respeito, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) O primeiro passo no processo é a aquisição da imagem, com a formação e a digitalização da imagem.  
 (B) O pré-processamento é o próximo passo após a digitalização da imagem e é usado para corrigir defeitos básicos da imagem, normalmente criados durante a etapa de aquisição da imagem.  
 (C) Segmentação é o termo técnico usado para a discriminação de objetos em uma imagem.  
 (D) O pós-processamento faz uso intenso de operadores morfológicos, como erosão, dilatação, abertura, fechamento, e funções mais sofisticadas.  
 (E) Em uma imagem segmentada contendo um conjunto de objetos, as medidas mais críticas são o número de objetos e fração de área na etapa de classificação.

**Questão 13**

Quais são os principais efeitos endotérmicos analisados em minerais, rochas e solos em análises termogravimétricas?

- (A) Fusão, condensação, decomposição e evaporação.
- (B) Desidratação, recristalização, fusão e adsorção.
- (C) Desidratação, desidroxilação, decomposição, fusão e transição de fase.
- (D) Desidroxilação, oxidação, sublimação e solidificação.
- (E) Desidroxilação, fusão, sublimação e recristalização.

**Questão 14**

A microscopia multimodal amplia a capacidade da microscopia tradicional, melhorando a discriminação das fases minerais em minérios. Qual das seguintes afirmações é verdadeira sobre essa metodologia?

- (A) A microscopia multimodal combina a microscopia óptica de luz transmitida e refletida.
- (B) O método depende exclusivamente da experiência do operador durante o treinamento, sem a necessidade de otimização ou validação do classificador.
- (C) As técnicas de microscopia individualmente fornecem discriminação suficiente entre as fases relevantes no caso do minério de ferro, tornando a microscopia multimodal desnecessária.
- (D) Uma vez o classificador otimizado e validado, a classificação de amostras desconhecidas é automática e rápida.
- (E) o método de microscopia multimodal baseia-se na automação do microscópio, aquisição digital de imagens, processamento e análise da química mineral.

**Questão 15**

A maioria das amostras geológicas não é naturalmente condutora; portanto, deve receber um recobrimento para ser analisada no MEV. Com base nessa informação, analise as sentenças a seguir:

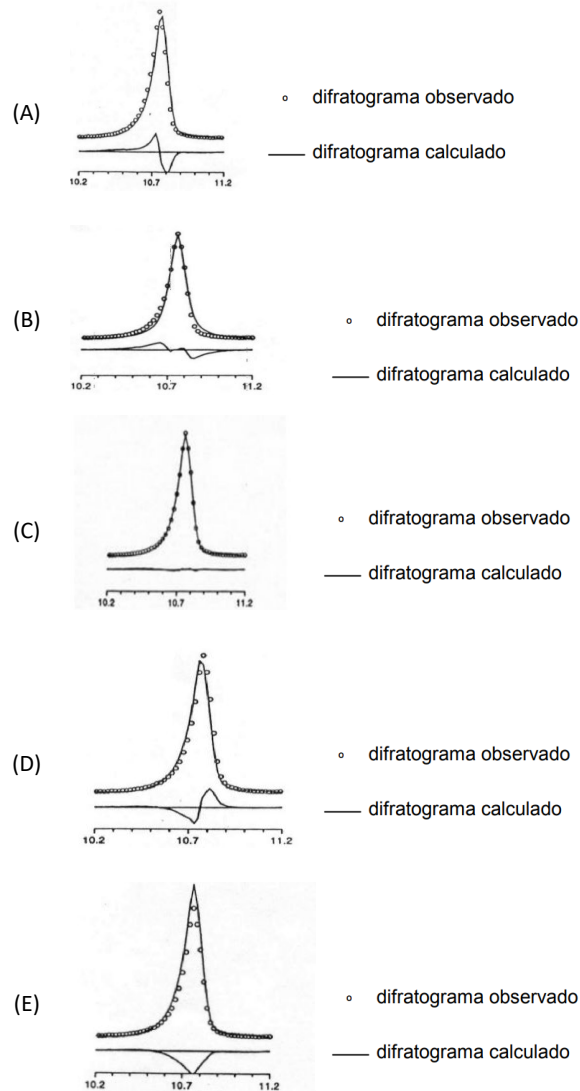
- I. A vantagem do carbono é que apresenta um único pico no espectro de EDS e interfere muito pouco nas microanálises.
- II. A espessura ideal do carbono é de cerca de 20 nm. A espessura pode ser controlada aproximadamente usando uma corrente fixa e tempo de evaporação. A cor do revestimento da superfície polida de um metal como latão também pode ser usada para estimar a espessura.
- III. Em amostras com relevo, utiliza-se ouro aplicado em plasma de argônio (*sputter*) com atmosfera turbulenta, que permite a aplicação do metal em superfícies rugosas e cavidades.
- IV. O ouro, assim como o carbono, apresenta um único pico no espectro do EDS, e pode ser utilizado em análises qualitativas e quantitativas. Sua vantagem sobre o carbono é a geração de imagem de melhor resolução por ser melhor condutor de elétrons.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

**Questão 16**

Qual dos exemplos abaixo demonstra um ajuste perfeito entre o padrão calculado e o padrão observado em um refinamento pelo método de Rietveld?

**Questão 17**

Qual das seguintes opções descreve corretamente a análise pontual de minerais por espectrometria de dispersão de energia (EDS)?

- (A) Minerais diferentes contendo os mesmos elementos principais em proporções diferentes podem ser diferenciados com base nas alturas relativas dos picos em análises qualitativas.
- (B) É necessário um banco de dados contendo todas as energias críticas de ionização e picos característicos para todos os elementos, sem exceções.
- (C) Cabe salientar que os elementos em quantidade inferior a 0,02% em massa não poderão ser detectados.
- (D) A calibração é necessária para cada elemento analisado a cada amostra na análise por EDS.
- (E) Na maioria das vezes na análise quantitativa, as intensidades de pico e as razões diminuem com o aumento da tensão de aceleração.

**Questão 18**

A escolha da(s) técnica(s) a ser(em) utilizada(s) em uma caracterização mineralógica varia com a própria mineralogia e as propriedades inerentes ao minério, bem como com os objetivos e a abrangência do estudo. Sobre esses objetivos e técnicas mais utilizadas na indústria mineral, associe os itens, empregando os códigos a seguir:

- (1) Identificação e quantificação das fases
- (2) Química mineral dos minerais que afetam o processo
- (3) Espectro de liberação
- (4) Petrografia de minérios

|     |   |
|-----|---|
| ( ) | Difração de Raios X                         |
| ( ) | Microscopia óptica                          |
| ( ) | Microscopia eletrônica de varredura com EDS |
| ( ) | Mineralogia automatizada por MEV/EDS        |

Assinale a alternativa que apresente a sequência correta, de cima para baixo.

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

**Questão 19**

Qual é a principal razão para realizar o desbaste antes do polimento ao preparar uma seção polida para análise de imagens?

- (A) Para eliminar o excesso de resina de epóxi.
- (B) Para evitar a segregação das partículas.
- (C) Para garantir que todas as partículas sejam montadas corretamente.
- (D) Para descartar as primeiras camadas de partículas e evitar o problema de orientação preferencial.
- (E) Para garantir homogeneidade no tamanho das partículas.

**Questão 20**

A técnica de espectroscopia de absorção no ultravioleta-visível baseia-se em que tipo de fenômeno espectroscópico?

- (A) Emissão de luz na região do infravermelho próximo.
- (B) Absorção de radiação eletromagnética na região de raios x.
- (C) Transição eletrônica entre estados energéticos de átomos, íons e moléculas.
- (D) Difração de raios gama.
- (E) Espalhamento elástico de luz.

**Questão 21**

O efeito Raman baseia-se no espalhamento inelástico de luz, e as bandas observadas no espectro dizem respeito às frequências vibracionais referentes aos movimentos da estrutura da molécula. A esse respeito, assinale a alternativa correta.

- (A) A frequência vibracional é proporcional à relação entre constante de força e massa reduzida da ligação química,
- (B) A frequência vibracional é igual à constante de força da ligação química,
- (C) A frequência vibracional é igual à energia cinética da molécula,
- (D) A frequência vibracional é igual à energia potencial da molécula,
- (E) A frequência vibracional é proporcional à soma das energias cinética e potencial da molécula.

**Questão 22**

Na técnica de análise de imagem por microscopia eletrônica de varredura, assinale a alternativa correta.

- (A) Quanto maior a diferença em número atômico entre dois materiais, maior será o contraste dos números atômicos na imagem.
- (B) A topografia da imagem não pode ser apenas qualitativa pois a análise de detalhes da sombra não depende tanto das características da espécie analisada quanto da resposta do detector do instrumento usado.
- (C) O coeficiente eletrônico de retroespalhamento não apresenta nenhuma dependência com a inclinação da superfície da amostra analisada.
- (D) Independente do detector usado, a imagem sempre aparece com a máxima iluminação possível, mesmo com diferentes elementos químicos.
- (E) É muito difícil discernir imagens de microscopia eletrônica de varredura entre minerais contendo o mesmo ânion, como carbonato.

**Questão 23**

Na determinação quantitativa de diferentes fases usando o método de Rietveld, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) O método de Rietveld foi originalmente concebido como um modelo de tratamento de estruturas cristalinas usando dados de difração de nêutron.
- (B) O refinamento é feito através da minimização da soma das diferenças entre intensidades calculadas e observadas em um difratograma padrão.
- (C) O método de Rietveld requer o conhecimento aproximado da estrutura cristalina de todas as fases de interesse em uma mistura.
- (D) Os dados de entrada para um refinamento são similares aos dados necessários para calcular um padrão de difração, simetria de grupo de espaço, posições atômicas, ocupações de sítios específicos e parâmetros de rede do mineral.
- (E) As informações obtidas pelo método de Rietveld não são satisfatórias para incluir posições atômicas, ocupação de sítios em estruturas minerais, e valores precisos de parâmetros de rede.

**Questão 24**

Sobre o uso da análise térmica no estudo de minerais, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) A análise termogravimétrica (TGA) e sua derivada (DTG) estudam a propriedade de massas dos minerais e fornecem informação sobre decomposição, desidratação e oxidação dos mesmos.
- (B) A análise termogravimétrica permite compreender em detalhes a estrutura morfológica dois diferentes minerais.
- (C) A análise térmica diferencial (DTA) analisa a variação da temperatura de minerais e compreende o estudo das transformações de suas fases.
- (D) A calorimetria diferencial exploratória estuda as mudanças de entalpia dos sistemas e fornece informação acerca da capacidade calorífica, energias associadas a mudanças de fase bem como reações calorimétricas.
- (E) A análise termogravimétrica é a técnica termoanalítica que acompanha a perda e/ou ganho de massa da amostra com o aumento da quantidade de calor fornecida.

**Questão 25**

Qual é a principal diferença entre a microscopia óptica e a microscopia eletrônica de varredura (MEV)?

- (A) MEV utiliza luz visível, enquanto a microscopia óptica usa feixes de elétrons.
- (B) MEV utiliza feixes de elétrons, enquanto a microscopia óptica usa luz visível.
- (C) MEV é usada apenas para materiais orgânicos, enquanto a microscopia óptica é para inorgânicos.
- (D) MEV não permite a visualização de minerais, ao contrário da microscopia óptica.
- (E) Não há diferenças significativas entre as duas técnicas.

**Questão 26**

Qual é a importância da análise por MEV na caracterização tecnológica de minérios?

- (A) Permite a identificação de defeitos cristalinos e microestruturas.
- (B) Facilita a determinação da idade dos minerais.
- (C) Mede a dureza dos minerais.
- (D) Identifica a radioatividade dos minerais.
- (E) Determina a composição química dos minerais.

**Questão 27**

O que é a fluorescência de raios X por dispersão de energia e de onda (EDXRF) na determinação analítica de composição mineral pontual?

- (A) Um método para medir a densidade dos minerais de forma precisa.
- (B) Uma técnica para determinar a temperatura dos minerais.
- (C) Um procedimento para visualizar a morfologia dos minerais em alta resolução.
- (D) Uma abordagem para analisar a composição química dos minerais em pontos específicos.
- (E) Uma técnica para medir a quantidade de diferentes elementos na amostra.

**Questão 28**

O que é uma amostra pontual na análise por EDXRF?

- (A) Uma amostra muito pequena que não pode ser analisada.
- (B) Uma amostra representativa de todo o mineral.
- (C) Uma área específica da amostra onde a análise é realizada.
- (D) Uma amostra com alta densidade de elementos traços.
- (E) Uma amostra com alta refletividade.

**Questão 29**

Quais são os elementos geralmente identificados por EDXRF na análise mineralógica?

- (A) Elementos radioativos.
- (B) Elementos alcalinos.
- (C) Elementos de transição.
- (D) Elementos terra-rara.
- (E) Todos os elementos presentes na tabela periódica.

**Questão 30**

Qual é a limitação principal da técnica de EDXRF na análise de composição mineral pontual?

- (A) Baixa sensibilidade para elementos leves.
- (B) Baixa resolução na visualização dos minerais.
- (C) Alto custo operacional.
- (D) Dificuldade na interpretação dos dados.
- (E) Demora no processo de análise.

**Questão 31**

O que é a espectroscopia Raman na análise de minerais?

- (A) Um método para determinar a cor dos minerais.
- (B) Uma técnica para medir a densidade dos minerais de forma precisa.
- (C) Um procedimento para visualizar a morfologia e composição dos minerais em alta resolução.
- (D) Uma abordagem para analisar as vibrações moleculares dos minerais.
- (E) Uma técnica para medir a quantidade de diferentes elementos na amostra.

**Questão 32**

Qual é a fonte de radiação utilizada na espectroscopia Raman?

- (A) Raios ultravioleta.
- (B) Raios X.
- (C) Raios gama.
- (D) Lasers visíveis ou infravermelhos.
- (E) Radiação beta.

**Questão 33**

Como a espectroscopia Raman contribui para a pesquisa mineralógica e geológica?

- (A) Auxiliando na determinação da cor dos minerais.
- (B) Permitindo a análise da textura e forma dos minerais em detalhes.
- (C) Facilitando a interpretação dos dados obtidos.
- (D) Identificando as fases cristalinas presentes nas amostras.
- (E) Contribuindo para a classificação dos minerais com base em suas propriedades físicas.

**Questão 34**

O que é a análise digital de imagens óticas e eletrônicas de minérios?

- (A) Um método para medir a densidade dos minerais de forma precisa.
- (B) Uma técnica para determinar a cor dos minerais.
- (C) Um procedimento para visualizar a morfologia e composição dos minerais em alta resolução.
- (D) Uma abordagem para analisar as propriedades magnéticas dos minerais.
- (E) Uma técnica para medir a quantidade de diferentes elementos na amostra.

**Questão 35**

O que é uma análise termogravimétrica (TGA)?

- (A) Uma técnica para medir a temperatura dos minerais.
- (B) Um procedimento para visualizar a morfologia e composição dos minerais em alta resolução.
- (C) Uma abordagem para analisar as mudanças de massa dos minerais em função da temperatura.
- (D) Um método para determinar a cor dos minerais.
- (E) Uma técnica para medir a quantidade de diferentes elementos na amostra.

**Questão 36**

Qual é o objetivo principal da análise termodiferencial (DT(A))?

- (A) Determinar a origem geológica dos minerais.
- (B) Avaliar a resistência dos minerais à compressão.
- (C) Identificar mudanças nas propriedades térmicas dos minerais.
- (D) Analisar a temperatura dos minerais.
- (E) Medir a densidade dos minerais de forma precisa.

### Questão 37

O que é a calorimetria diferencial de varredura (DSC)?

- (A) Uma técnica para medir a dureza dos minerais.
- (B) Um procedimento para avaliar a estrutura cristalina dos minerais.
- (C) Um método para analisar a temperatura dos minerais.
- (D) Uma abordagem para determinar a cor dos minerais.
- (E) Uma técnica para medir as mudanças de calor associadas a mudanças de estado físico dos minerais.

### Questão 38

Qual é a principal diferença entre TGA e DTA?

- (A) TGA mede mudanças de massa, enquanto DTA mede mudanças de calor.
- (B) TGA mede mudanças de calor, enquanto DTA mede mudanças de massa.
- (C) TGA é usado apenas para minerais, enquanto DTA é usado para análises químicas.
- (D) TGA mede a densidade dos minerais, enquanto DTA mede a temperatura.
- (E) Não há diferença entre TGA e DTA.

### Questão 39

O que é ICP-MS?

- (A) Método para determinar a densidade dos minerais.
- (B) Técnica para medir a temperatura dos minerais.
- (C) Método de espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado.
- (D) Procedimento para visualizar a morfologia dos minerais em alta resolução.
- (E) Técnica para medir a quantidade de diferentes elementos na amostra.

### Questão 40

Qual é o papel do laser na amostragem por ablação na ICP-MS?

- (A) Identificar os elementos presentes na amostra.
- (B) Medir a temperatura dos minerais.
- (C) Remover uma pequena porção da amostra para análise.
- (D) Determinar a origem geológica dos minerais.
- (E) Analisar as mudanças de massa dos minerais em função da temperatura.



**QUESTÕES DISCURSIVAS****Questão 1**

Descreva como a geometalurgia, por meio de uma abordagem mineralógica, pode ser aplicada a um depósito de minério de ferro.

**ESPAÇO PARA RASCUNHO:**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

- 21  
-----
- 22  
-----
- 23  
-----
- 24  
-----
- 25  
-----
- 26  
-----
- 27  
-----
- 28  
-----
- 29  
-----
- 30  
-----

**Questão 2**

Discorra sobre o processo de preparação de amostras de minérios para caracterização química e mineralógica.

**ESPAÇO PARA RASCUNHO:**

- 1  
-----
- 2  
-----
- 3  
-----
- 4  
-----
- 5  
-----
- 6  
-----
- 7  
-----
- 8  
-----
- 9  
-----
- 10  
-----
- 11  
-----

---

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

**Questão 3**

Apresente o uso de sistemas de mineralogia automatizada baseados em microscopia eletrônica de varredura com espectrometria de energia dispersiva de raios X (MEV/EDS) em amostras de minério.

**ESPAÇO PARA RASCUNHO:**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

---

26

27

28

29

30

**Questão 4**

Apesar das informações similares obtidas em ambas as técnicas, o que difere fundamentalmente na teoria da espectroscopia de absorção no infravermelho quando comparada com espalhamento Raman?

**ESPAÇO PARA RASCUNHO:**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30



Realização  
Instituto  
**ACCESS**