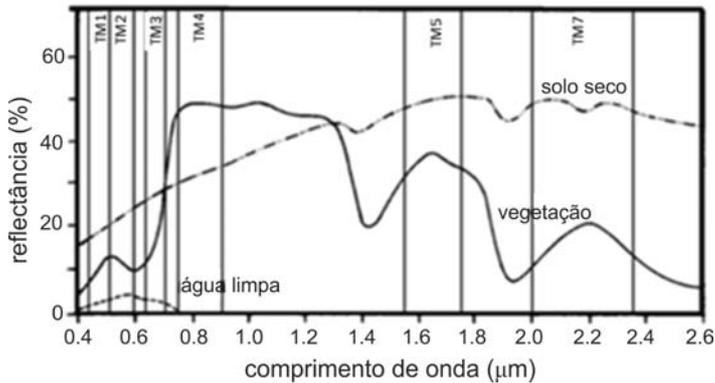


## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



A figura acima apresenta as curvas espectrais típicas de vegetação, água limpa e solo seco na faixa de comprimento de onda de 0,4 a 2,6 mm e o posicionamento de seis bandas espectrais do satélite LANDSAT Thematic Mapper (TM). Considerando essas informações e a figura acima, julgue os itens a seguir.

- 51 Na faixa espectral em torno de 0,65 µm, verificam-se a presença de banda de absorção na vegetação e ausência dessa mesma banda de absorção no solo seco, fenômenos causados pela presença de água nas folhas da vegetação.
- 52 Em uma composição colorida das bandas TM4, TM5 e TM7, respectivamente nos canais do vermelho, verde e azul, as áreas com solo exposto e seco apresentam cor ciana.
- 53 Na faixa espectral em torno de 1,9 mm, verificam-se bandas de absorção nas curvas espectrais da vegetação e do solo seco, as quais foram causadas pelo vapor de água na atmosfera.

Acerca de georreferenciamento, filtragem espacial e equalização de histogramas, técnicas disponíveis nos sistemas de processamento digital de imagens, julgue os itens subsequentes.

- 54 No processo de realce de imagens por equalização de histogramas, os valores digitais são redistribuídos, de forma a maximizar a variância do histograma original.
- 55 O uso dos filtros espaciais do tipo passa-baixa realça feições estruturais presentes nas imagens, como os lineamentos, enquanto o uso dos do tipo passa-alta minimiza a presença de ruídos.
- 56 No processo de georreferenciamento, podem ocorrer alterações nos valores digitais originais da imagem.

Logo após a elaboração de mapas geológicos em formato digital, é feita a preparação de leiautes para a impressão, uma das últimas etapas do geoprocessamento. Com relação à coordenada cartográfica, escala e legenda, elementos que devem integrar o leiaute, julgue os itens seguintes.

- 57 A escala mais apropriada para representar um mapa geológico de uma área de estudo com dimensões de 50 km × 50 km em papel de tamanho útil de 500 mm × 1.000 mm é de 1:100.000.
- 58 A escolha das cores a serem utilizadas para representar diferentes litologias deve estar de acordo com as normas técnicas estabelecidas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral, segundo as quais, as áreas de coberturas sedimentares quaternárias no mapa devem ser representadas pela cor amarela.
- 59 Como não é possível dispor, simultaneamente, valores de latitude e longitude e coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), deve-se escolher um dos dois sistemas de projeção cartográfica para integrar o leiaute do mapa.

No que diz respeito à nomenclatura internacional das folhas cartográficas, julgue os itens que se seguem.

- 60 Carta de tamanho 1° × 1,5° corresponde à escala de 1:500.000.
- 61 Carta cuja nomenclatura é SE-22-V-A-I-NW apresenta escala de 1:50.000.
- 62 Carta cuja nomenclatura é SA-21 situa-se no Hemisfério Sul, no vigésimo primeiro fuso UTM e entre 0° a 4° de latitude.

No que se refere ao princípio da estereoscopia, um recursos empregado na interpretação de fotografias aéreas, julgue os próximos itens.

- 63 A visualização total de uma fotografia em estereoscopia pressupõe que a sobreposição longitudinal entre fotografias sucessivas seja de 40%.
- 64 A condição para que um par de fotografias de uma mesma área no terreno possa ser analisado com o estereoscópio é que essas fotografias tenham sido adquiridas em duas datas diferentes.

Atualmente, existem diversos sistemas imageadores orbitais que adquirem imagens da superfície terrestre em diferentes resoluções espaciais e espectrais. A respeito das aplicações dos sensores, julgue o item abaixo.

- 65 As imagens do satélite *RapidEye*, geralmente são mais eficientes que as imagens do Terra MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), para a detecção de áreas de garimpo ilegais.

elemento	% em peso	% em volume
O	46,60	93,8
Si	27,72	0,9
Al	8,13	0,5
Fe	5,00	0,4
Ca	3,63	1,0
Na	2,83	1,3
K	2,59	1,8
Mg	2,09	0,3
<b>total</b>	<b>98,59</b>	<b>100,00</b>

A partir de dados geofísicos pode-se dividir a Terra em crosta, manto e núcleo. A crosta apresenta uma espessura média em torno de 36 quilômetros sob os continentes e 8 quilômetros sob os oceanos. Considerando-se a crosta como um todo, estima-se que apenas 8 elementos constituam mais do que 98% da sua composição. Na tabela acima relacionam-se os elementos mais abundantes na composição da crosta terrestre.

Com base nos dados apresentados, julgue os itens que se seguem.

- 66 Alguns elementos, como por exemplo Rb ( $Z = 37$ ), estão dispersos em concentrações pouco abundantes em minerais formadores de rochas comuns na crosta, e muito raramente fazem parte do conjunto de elementos essenciais de um mineral.
- 67 Os diagramas de variação  $\text{SiO}_2$  versus outros óxidos, como por exemplo CaO, MgO e  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , podem dar informações sobre a história de cristalização das rochas que compõem suítes vulcânicas.
- 68 Os elementos terras raras compreendem uma série de metais com número atômico entre 57 e 71 (lantânio ao lutécio) que apresentam como característica um aumento no raio iônico, com o aumento do número atômico.
- 69 A análise geofísica indica que os silicatos são os minerais mais abundantes na crosta.
- 70 A composição média da crosta continental e da crosta oceânica apresenta várias diferenças. Se apenas a crosta oceânica for considerada, os valores médios de Si, K e Na devem aumentar, enquanto os valores de Mg e de Fe devem diminuir.
- 71 Muitos elementos de valor econômico e que são importantes na indústria mineral têm valores médios muito baixos na crosta. Para que a extração desses elementos se torne economicamente viável, são necessários processos geológicos de concentração eficientes.

Rochas ígneas são formadas a partir de resfriamento e cristalização de magmas. Essas rochas apresentam textura e composição química e(ou) mineralógicas distintas, condizentes com sua história de formação. Com relação a esse assunto, julgue os itens a seguir.

- 72 Rochas piroclásticas são formadas durante eventos vulcânicos explosivos. Nesses casos, cristais, fragmentos de rocha e vidro são ejetados no ar como uma mistura de fragmentos quentes e cinzas.
- 73 Os magmas basálticos têm menor conteúdo de voláteis do que os magmas graníticos e, conseqüentemente, são mais viscosos e produzem erupções vulcânicas explosivas.
- 74 Magmas basálticos produzem rochas da família basalto-gabro que são compostas essencialmente por diferentes proporções de plagioclásio rico em cálcio, piroxênios, olivina e anfibólio.
- 75 Magmas de composição ultramáfica são pouco abundantes e ocorrem exclusivamente em terrenos antigos de idade arqueana.

RASCUNHO

Metamorfismo é um processo *sub-solidus* que acarreta mudanças na mineralogia e(ou) na textura de uma rocha. Essas mudanças resultam de condições físicas e(ou) químicas distintas daquelas que ocorrem nas porções mais superficiais do planeta. Com referência a esse assunto, julgue os itens subsequentes.

- 76 Metamorfismo de contato é um fenômeno localizado próximo ao contato com intrusões ígneas.
- 77 Metamorfismo de fundo oceânico é característico de ambientes extensionais e gera uma série de assembleias minerais hidratadas.
- 78 As condições físicas do metamorfismo são definidas pela paragênese mineral presente na rocha metamórfica.
- 79 Metamorfismo regional desenvolve-se na raiz de cadeias de montanhas em zonas de contato de placas divergentes.

Depósitos minerais formam-se quando um bem mineral está suficientemente concentrado em uma parte acessível da crosta terrestre. O entendimento dos processos mineralizantes é vital para a exploração mineral. Com relação a esse assunto, julgue os itens a seguir.

- 80 Cromita e cassiterita são dois importantes óxidos e principais fontes de cromo e estanho, respectivamente. Os depósitos desses dois bens minerais estão associados com magmatismo granítico.
- 81 Os depósitos de chumbo e zinco de Vazante e Morro Agudo, ambos no estado de Minas Gerais, estão relacionados com rochas carbonáticas.
- 82 Os grandes depósitos de ferro da Serra dos Carajás, no estado do Pará, estão associados com formações ferríferas bandadas depositadas em ambientes de confronto de placas tectônicas.
- 83 Os grandes complexos acamadados de Goiás, conhecidos como complexos de Niquelândia, Barro Alto e Canabrava, hospedam importantes depósitos magmáticos, incluindo depósitos de níquel, bauxita e amianto.
- 84 Processos de enriquecimento próximos à superfície que acompanham o intemperismo de sulfetos, silicatos e outros minerais podem levar à formação de depósitos supergênicos.
- 85 Depósitos de sulfeto maciço vulcanogênicos estão bem distribuídos ao longo da história geológica da Terra e são relacionados ao vulcanismo intracontinental.

Acerca de geocronologia, geoquímica isotópica e modelos geológicos, julgue os próximos itens.

- 86 Os estudos acerca de isótopos estáveis auxiliam a elaboração de modelos geológicos de áreas mapeadas. A evidência mais antiga de vida na Terra, por exemplo, foi obtida mediante a análise das rochas supracrustais do Complexo Issua, realizada com base na determinação dos isótopos estáveis de carbono leve ( $C^{12}$ ) e pesado ( $C^{13}$ ), relativa à superabundância de isótopos de  $C^{12}$  nessas rochas antigas.
- 87 A determinação da temperatura de bloqueio de um sistema isotópico é fundamental para o estudo de áreas metamórficas, sendo empregados em rochas metamorfisadas em fácies granulitos principalmente os métodos de datação de Sm-Nd e de U-Pb em minerais.
- 88 Mediante o uso dos pares isotópicos radiogênicos, tais como U-Pb, Sm-Nd, Ar-Ar, Rb-Sr, Re-Os e Lu-Hf, em rochas e(ou) minerais, pode-se estabelecer as áreas fonte das rochas sedimentares; a idade máxima de deposição de uma camada de rocha sedimentar; a determinação geocronológica precisa de rochas ígneas e metamorfismo; e a proporção de material gerado na crosta e manto em rochas ígneas.
- 89 É possível obter a idade de formação de rochas ígneas com alta precisão e exatidão por meio de métodos de U-Pb em zircão, sendo os métodos SHRIMP (microsonda iônica com alta sensibilidade e resolução) e LA-ICP-MS (microsonda a laser acoplada a espectrômetro de massa com plasma acoplado indutivamente) os que apresentam, em termos analíticos, maior precisão na determinação da idade de rochas vulcânicas fanerozoicas.

O conhecimento da distribuição dos depósitos minerais, quanto a aspectos temporais e espaciais, é importante para o sucesso da exploração. A respeito de prospecção geoquímica, julgue os itens subsequentes.

- 90 Na fase regional da prospecção geoquímica, define-se o espaçamento inicial, com base nas informações geológicas, geofísicas e testes preliminares, e utilizam-se principalmente, os sedimentos de corrente, pois fornecem informações de áreas maiores, comparados aos demais métodos de prospecção geoquímica, e permitem avaliar a potencialidade da área tanto para o bem procurado quanto para outros metais.
- 91 Na prospecção de diamante, deve-se, primeiramente, reconhecer os grãos de granada nos concentrados de sedimento e de solo e, posteriormente, realizar análises de química mineral, preferencialmente por intermédio de microsonda eletrônica.
- 92 Os recursos minerais indicados e medidos são, respectivamente, sinônimos de reservas de minérios prováveis e provados, podendo, ambos, ser minerados de forma economicamente viável.
- 93 Os fatores que devem ser considerados, obrigatoriamente, no estudo geoquímico de sedimento de corrente incluem os elementos indicadores que fornecem a melhor resposta à substância procurada; os limites de detecção e a forma de ocorrência dos elementos; e as variações sazonais e temporais.
- 94 Os procedimentos adequados à pesquisa mineral de Cu, Pb, Zn, Ni, Mn, Nb, ETR, Ti e V incluem o detalhamento dos alvos exploratórios com adensamento da malha de sedimento de corrente e a posterior amostragem de solo, conforme as informações relativas às anomalias geofísicas e geoquímicas.

Acerca de geologia do Brasil, julgue o item a seguir.

- 95 A área dos escudos da plataforma sul-americana foi estabilizada ao final do ciclo Brasiliano, no início do período paleozoico, mas, no decorrer do período fanerozoico, sofreu efeitos dos processos orogênicos que ocorreram na margem oeste e sul da atual placa sul-americana.

Em relação às províncias pré-cambrianas brasileiras, julgue os itens subsequentes.

- 96 Na figura abaixo, na qual está representada a curva cumulativa de crescimento da plataforma sul-americana, pode-se visualizar crescimento equalitário no tempo, comparando-se o crescimento entre a era mesoarqueana e o período sideriano com o crescimento entre os períodos riaciano e orosiriano.

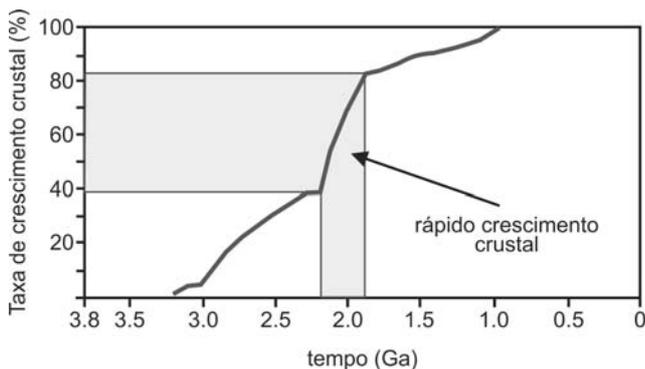


Diagrama com crescimento cumulativo da plataforma sul-americana. Fonte: Teixeira, *et al.*, 2007.

- 97 Os processos de aglutinação das áreas cratônicas da plataforma sul-americana ocorreram ao final do ciclo Brasiliano Pan-Africano, quando foram geradas diversas faixas móveis neoproterozoicas e eopaleozoicas a partir do diaconismo colisional e da formação dos Gondwanas oeste e leste.

No que se refere ao cráton amazônico, formado pelas províncias Amazônia Central, Maroni-Itacaiúnas, Juruena-Rio Negro, Ventuari-Tapajós, Rondoniana e Sunsás, julgue o item seguinte.

- 98 A faixa móvel Sunsás, gerada entre 1450 Ma e 990 Ma e composta de três orogêneses principais, sugere que as rochas do ciclo orogênico Sunsás do cráton amazônico apresentam registro de assembleias petrotectônicas, pois são similares às orogêneses mesoproterozoicas do Grenville da América do Norte.

O cráton do São Francisco (CSF) é formado por terrenos granito-*greenstone* arqueanos, cinturões paleoproterozoicos, faixas e magmatismo intraplaca estaterianos e mesoproterozoicos. Com relação a esse cráton, julgue os itens que se seguem.

- 99 Foram propostos diferentes modelos de deposição para a bacia Jacobina nos quais a mineralização aurífera associada apresenta o mesmo modelo genético da bacia de Witwatersrand na África do Sul.
- 100 A bacia do Espinhaço Meridional é um exemplo de rifteamento estateriano inicial cuja sedimentação ocorreu aproximadamente entre 1,7 Ga e 0,9 Ga. A base da sequência (tectono sequência Olaria) desse espinhaço é formada por depósitos fluviais, eólicos e aluviais de fase rifte, os quais são sobrepostos pelas unidades das tectono seqüências Natureza, São João da Chapada e Sopa-Brumadinho.
- 101 Os terrenos granito-*greenstones* do CSF foram gerados no paleoarqueano, como o *greenstone belt* Mundo Novo (BA), no neoarqueano, como o *greenstone belt* Rio das Velhas (MG) e no paleoproterozoico, como o *greenstone belt* Serrinha (BA), sendo o *greenstone belt* Rio das Velhas coberto pelas unidades do supergrupo Minas, no qual se inserem as formações ferríferas bandadas cronocorrelatas às da Serra dos Carajás.

Julgue os próximos itens, relativos às faixas marginais ao CSF.

- 102 O complexo granulítico Anápolis-Itauçu compõe um segmento tectonicamente imbricado às rochas supracrustais da sequência Silvânia e ao grupo Araxá, desenvolvido durante o evento colisional do Brasiliano I, em torno de 650 Ma a 630 Ma.
- 103 A faixa sergipana, um exemplo de cinturão orogênico completo, resulta da colisão do maciço Pernambuco-Alagoas, situado ao norte, com o CSF, ao sul. A deposição dos sedimentos de rifte e a margem passiva ocorreram entre 900 Ma e 625 Ma nessa faixa, cujo registro geológico é correlacionado, em parte, à fragmentação e dispersão do supercontinente Rodinia.

No que diz respeito às bacias sedimentares paleozoicas e mesocenozoicas interiores e às bacias sedimentares da margem continental brasileira, julgue os itens subsequentes.

**104** O sistema Recôncavo-Tucano-Jatobá é formado por riftes intracontinentais cujo registro sedimentar principal é representado por sedimentação cretácica associada ao processo de fragmentação dos continentes América do Sul e África. Na base dessas bacias, os sedimentos pós-rifte são pouco espessos (< 240 m) e, predominantemente, continentais, e a ocorrência de sedimentos marinhos restringe-se à bacia do Recôncavo, de idade terciária.

**105** A bacia de Campos compõe-se de três megas sequências principais: sinrife, transicional e pós-rifte, onde os depósitos de hidrocarbonetos com reservas provadas ocorrem, principalmente, nos sedimentos da fase pós-rifte, sendo a halocinese pouco desenvolvida na plataforma continental dessa bacia.

Julgue os itens a seguir, referentes à mecânica dos solos e das rochas.

**106** A análise granulométrica das partículas presentes em um solo é realizada por meio da determinação de intervalos de tamanho, expressos em porcentagem de peso do solo no estado natural.

**107** As rochas sedimentares podem ser formadas por processos químicos, apresentando textura clástica ou não-clástica.

**108** Os solos formados por produtos do intemperismo no seu lugar de origem são chamados de solos transportados.

Acerca do balanço hídrico, julgue o item subsecutivo.

**109** O balanço hídrico corresponde a uma análise comparativa entre as quantidades de água que entram e que saem do sistema, levando-se em conta as variações das reservas hídricas, superficiais e subterrâneas, durante certo período de tempo.

Julgue os itens a seguir, a respeito do movimento das águas subterrâneas.

**110** Em cada ponto de um meio saturado, estando o fluido em equilíbrio, existe uma pressão na água, de modo que um piezômetro, localizado em determinado ponto, exibirá uma carga de pressão inferior ao valor obtido da divisão da poropressão pela aceleração da gravidade.

**111** A água se movimenta quando ocorrem variações no potencial hidráulico, e a direção do fluxo será a dos pontos de menor para os de maior potencial hidráulico.

Julgue os itens seguintes, relativos aos conceitos de transmissividade e coeficiente de armazenamento.

**112** O coeficiente de armazenamento expressa o volume de água que pode ser liberado por um prisma vertical, de seção horizontal unitária e de altura igual à zona saturada nos aquíferos livres ou igual à altura piezométrica nos aquíferos confinados, produzido por um rebaixamento unitário do nível piezométrico ou da carga hidráulica.

**113** A transmissividade corresponde à vazão transmitida através de uma parcela vertical do terreno, de largura unitária, cuja altura é igual à da zona saturada, sob um gradiente hidráulico unitário.

Acerca dos aquíferos cárstico e fissural, julgue os itens que se seguem.

**114** O aquífero fissural está geralmente associado a rochas sedimentares, sendo que a capacidade de armazenamento de água depende da existência, quantidade, abertura e intercomunicação de fissuras ou fraturas.

**115** Nos aquíferos cártiscos, quando há conexão hidráulica entre as cavidades de dissolução, pode ocorrer a formação de cursos de água subterrânea, que permitem a circulação rápida da água.

Julgue os próximos itens, acerca de projeto e construção de poços.

**116** Na definição da profundidade do poço, sempre que possível, a formação aquífera deve ser atravessada em sua totalidade, para que o poço apresente um melhor rendimento hidráulico.

**117** O método de perfuração à percussão fundamenta-se na trituração e(ou) desagregação da rocha pelo movimento giratório de uma broca.

Julgue o item subsequente, relativo à geoquímica das águas subterrâneas.

**118** A sorção pode ser descrita como a troca de constituintes presentes na água para o interior da matriz porosa da rocha.

Julgue os itens subsecutivos referentes à contaminação das águas subterrâneas.

**119** A contaminação do solo é a principal causa da deterioração das águas subterrâneas, ocorrendo diretamente pela aplicação de fertilizantes, pesticidas, lodo de estação de tratamento de esgoto, esterco, ou, indiretamente, por aerossóis de automóveis e indústrias, pela combustão do carvão, por disposição de resíduos e por incineração do lixo.

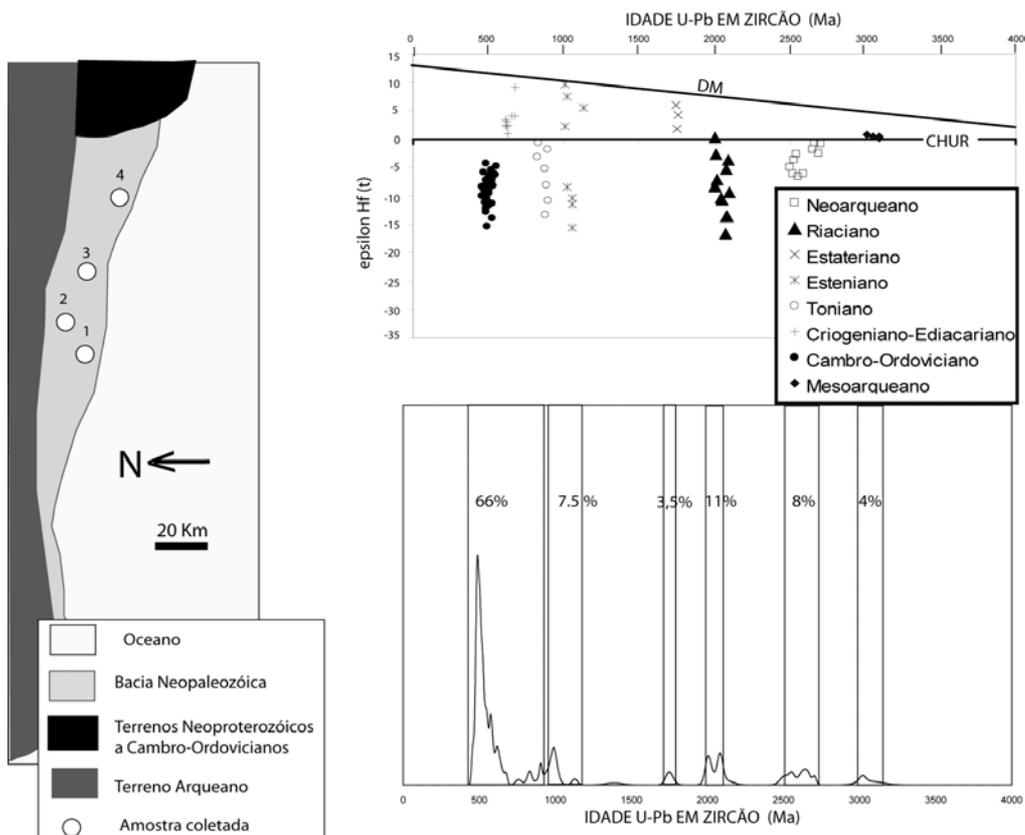
**120** A difusão molecular é a mistura mecânica que ocorre durante a advecção, sendo causada pelo movimento do contaminante.

## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **30,00 pontos**, dos quais até **1,50 ponto** será atribuído ao quesito apresentação e estrutura textual (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos).

Abaixo, são mostrados o mapa e os resultados de análises de isótopos de Lu-Hf e U-Pb em zircão de uma área mapeada na escala 1:50.000. Quatro amostras de rochas sedimentares (arenitos) de um rifte neopaleozóico foram analisadas, totalizando 612 zircões analisados pelo método U-Pb (com aproveitamento de análises de cerca de 150 grãos por amostra), cujo grau de concordância das idades  $U^{238}\text{-Pb}^{206}$  e  $Pb^{207}\text{-Pb}^{206}$  em zircão foi de  $100\% \pm 5\%$ . Os padrões de distribuição de população de idades U-Pb em zircão nessas quatro amostras é muito similar ao histograma com todas as amostras, conforme pode ser visto no histograma apresentado na porção inferior, à direita. Uma parte dos zircões datados por U-Pb (representativa das populações reconhecidas) foi analisada pelo método Lu-Hf (ver diagrama na porção superior da figura, à direita).

Observa-se que a porção norte da área mapeada é composta por rochas arqueanas de terrenos do tipo TTG's e granito-*greenstone belt*, nos quais ocorrem rochas geradas no meso e neoarqueano. Já o terreno neoproterozoico a Cambro-Ordoviciano, situado ao leste, corresponde à exposição de porção de um cinturão orogenético com ciclo completo, isto é, com registro de rochas desde a fragmentação até os eventos pós-colisão.



Mapa geológico simplificado da região estudada:

- porção superior, à direita: diagrama epsilon Hf (t) versus idade U-Pb, com dados dos zircões do mesmo grão, em que t é a idade de cristalização do zircão datado. Os dados são provenientes dos zircões extraídos das quatro amostras coletadas (ver localização no mapa).
- porção inferior, à direita: histograma com a individualização das principais populações (ou grupo) de idades U-Pb em zircão e respectiva porcentagem sobre o total das amostras analisadas.

Com base nas informações e na figura acima, redija um texto dissertativo, atendendo, necessariamente, ao que se pede a seguir:

- ▶ defina áreas-fonte dos sedimentos neopaleozoicos com base na informação geológica e nos dados isotópicos; **[valor: 7,00 pontos]**
  - ▶ caracterize as áreas-fonte no que tange a idade e assinatura de proveniência crustal e(ou) mantélica (utilizando dados de U-Pb e Lu-Hf); **[valor: 7,00 pontos]**
  - ▶ estabeleça o transporte dos sedimentos neopaleozoicos (definição de paleocorrente) com base nos isótopos de U-Pb; **[valor: 3,50 pontos]**
  - ▶ defina as principais assembleias petrotectônicas do Cinturão Orogênico que inclui as unidades do Toniano ao Cambro-Ordoviciano (registro de rifteamento, arco de magmáticos pré, sin e pós-colisionais). **[valor: 7,00 pontos]**
  - ▶ explique a baixa porcentagem de zircões arqueanos (12%) quando comparada com o afloramento das rochas arqueanas justapostas ao rifte neopaleozoico. Observe-se que o terreno arqueano compõe mais de 80% da área aflorante do embasamento da bacia neopaleozoica. **[valor: 4,00 pontos]**
-

**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	





**cespeUnB**

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos