

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Com relação à geologia do petróleo, julgue os itens a seguir.

- 51 As estruturas de falhas em flor positiva são típicas de bacia *pull-apart*, e estão presentes na região onde ocorrem esforços transtensivos.
- 52 As trapas estruturais são mais importantes para a acumulação de hidrocarbonetos que as trapas estratigráficas, porque elas são, geralmente, de maior volume.
- 53 As bacias marginais brasileiras possuem reservatórios em trapas predominantemente estruturais (falhas normais) no estágio rifte, enquanto no estágio drifte, ou fase passiva, os reservatórios estão em trapas predominantemente estratigráficas.
- 54 As bacias do tipo antepaís (*foreland*) apresentam sequências sedimentares em que os reservatórios e selantes podem ser atravessados várias vezes pelo mesmo poço.
- 55 A geologia do petróleo é uma área que cuida somente das rochas, pois fluidos como óleo, condensado e gás são de competência da engenharia química.
- 56 As bacias marginais brasileiras passaram por duas grandes fases de subsidência: a primeira, a fase rifte, chamada subsidência termal, e a segunda, a fase marinha, denominada subsidência mecânica.
- 57 As bacias de margem passiva, com ampla plataforma, onde o retrabalhamento dos sedimentos é maior, possuem reservatórios mineralógica e texturalmente mais maduros que as bacias de retro-arco.

Acerca da geração e acumulação de hidrocarbonetos, julgue os itens de **58 a 62**.

- 58 Um sistema petrolífero, para ser eficiente, possui elementos tais como geradora, reservatório, selante e trapa, que passam inicialmente por processo de geração e depois passam por processos de maturação, migração, acumulação e preservação.
- 59 A geração de hidrocarbonetos passa pelos estágios de diagênese da matéria orgânica, termogênese e catagênese. Entre estes estágios há a geração de gás biogênico.

- 60 O petróleo das bacias cretáceas/marginais brasileiras foi gerado essencialmente na fase rifte, quando já se acumulava matéria orgânica essencialmente de origem marinha.
- 61 A contribuição da geração de hidrocarbonetos para os sistemas petrolíferos das bacias de margem passiva brasileiras é relativamente simples, pois esses sistemas foram gerados predominantemente por folhelhos do período Cretáceo Inferior.
- 62 O hidrocarboneto gerado, antes de se alojar no reservatório, passa obrigatoriamente pela migração primária, mas não necessariamente pela migração secundária.

Considerando que não haja regularidade na distribuição geográfica dos hidrocarbonetos, julgue o item abaixo.

- 63 As maiores reservas mundiais de hidrocarbonetos estão no Oriente Médio, Rússia, Venezuela, Canadá e Estados Unidos, em bacias sedimentares de idades que variam do período Neoproterozoico ao Terciário.

Considerando que os reservatórios de hidrocarbonetos sejam o maior patrimônio das companhias de petróleo, julgue os itens subsequentes.

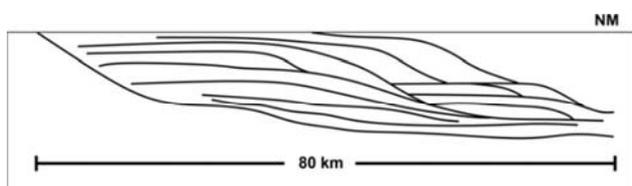
- 64 Os arenitos subarcosianos de granulometria fina a média, depositados em águas profundas (depois da borda da plataforma) da bacia de Campos, são responsáveis por aproximadamente 85% da produção nacional de petróleo.
- 65 Os calcário-reservatórios encontrados na sequência pré-evaporítica que vai da bacia de Santos ao Espírito Santo são coquinas de bivalves, semelhantes às coquinas da Formação Morro do Chaves da bacia de Alagoas.
- 66 Independentemente de serem fraturados naturalmente ou não, os reservatórios possuem maior vazão de petróleo em poços verticais, pois as fraturas são, também, geralmente, verticais/subverticais.
- 67 Rochas ígneas e embasamento com rochas metamórficas podem ser reservatórios, desde que haja porosidade e alguma permeabilidade.
- 68 Os melhores reservatórios de petróleo são os arenitos, os calcários e os argilosos, exceto quando estão cimentados.

Tendo em vista que sedimentologia é uma área da geologia essencial na indústria do petróleo, julgue os itens que se seguem.

- 69 Os arenitos com porosidades intragranulares são bons reservatórios, pois possuem altas permeabilidades.
- 70 Halita, carnalita e gipsita são rochas evaporíticas monominerálicas, assim como os diamictitos, constituindo excelentes selantes de hidrocarbonetos.
- 71 A granulometria e a seleção dos grãos, mesmo em calcários, controlam fortemente a qualidade dos reservatórios. Por esse motivo, desde que haja seleção muito boa, a porosidade é idêntica em arenitos de granulometria diferente.

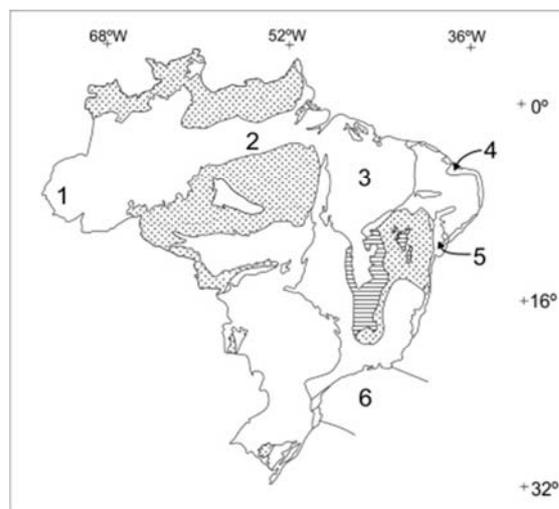
As rochas sedimentares depositam-se com relativa organização. Cabe ao geólogo/geofísico visualizar toda a sequência que preenche a bacia com o uso da estratigrafia/estratigrafia de sequências. A respeito desse assunto, julgue os itens seguintes.

- 72 As unidades litodêmicas, tais como diques e soleiras de diabásio, auxiliaram na geração de hidrocarbonetos da bacia do Solimões.
- 73 O método de estudo do preenchimento das bacias sedimentares, conhecido como estratigrafia de sequências, é eficaz em sequências deposicionais de ambientes transicionais que estejam orientadas de acordo com o mergulho, funcionando eficazmente também no *strike* deposicional.
- 74 Sequências deposicionais calcárias desenvolvem-se preferencialmente nos tratos de mar alto, assim como os folhelhos geradores de hidrocarbonetos.
- 75 Turbiditos, vales encaixados ou incisos na plataforma e *onlap* marinho são típicos de tratos de sistemas transgressivos.
- 76 A Formação Sergi, na bacia do Recôncavo (Bahia), é uma unidade litoestratigráfica, sendo, portanto, geocronologicamente da idade Dom João, do Período Jurássico, e geocronometricamente está entre 145 e 150 Ma.
- 77 Na figura abaixo, o lobo deposicional de águas profundas apresenta terminações do tipo *onlap* na parte proximal e *offlap* na parte distal.



A respeito das bacias sedimentares do Brasil, julgue os próximos itens.

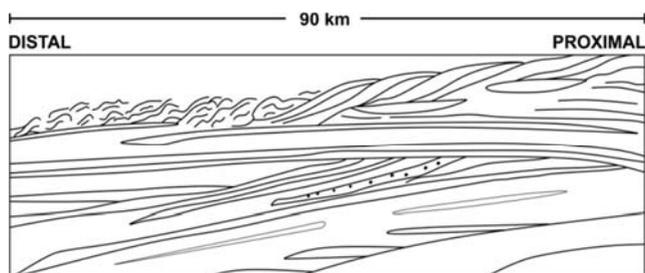
- 78 As bacias marginais brasileiras passaram pelos estágios tectono-sedimentares *sag* ou pré-rifte, rifte ou lacustre, transicional (evaporítico) e drifte (marinho aberto). Devido à importância geológica e econômica da sequência calcária pré-sal, um novo estágio poderia ser inserido nesse modelo, sendo posicionado dentro da fase rifte.
- 79 As principais bacias sedimentares brasileiras responsáveis pelas atuais reservas de hidrocarbonetos, em torno de 14 bilhões de barris, são: Campos, Espírito Santo, Potiguar, Solimões, Recôncavo e, atualmente, Santos, que inicia a sua produção no pré-sal. As idades desses reservatórios variam do período Paleozoico ao Terciário.
- 80 Na figura abaixo, os números de 1 a 6 identificam, respectivamente, a bacia do Solimões, a bacia do Amazonas, a bacia do Parnaíba, a bacia do Ceará, a bacia do Recôncavo e a bacia de Santos.



- 81 Muitas feições compressivas em bacias marginais podem ser atribuídas a grandes escorregamentos de sedimentos do talude, já no período Cretáceo Superior e(ou) Terciário, e não relacionadas diretamente a esforços tectônicos.
- 82 A bacia do São Francisco tem sido alvo exploratório de gás e, embora tenha sido fortemente afetada pelos eventos compressivos do período Brasiliano, durante sua evolução tectono-sedimentar, passou por estágios rifte, antepaís e sinéclise, do paleoproterozoico ao permocarbonífero, em cinturões de dobramentos, tais como o Araçuaí.
- 83 A sequência carbonática, albiana e marinha das bacias marginais brasileiras sobrepõe evaporitos, utilizando-se de uma morfologia de plataforma como a atual.
- 84 A produção nacional de hidrocarbonetos provém de reservatórios das sequências rifte e marinho franco nas bacias da margem continental, incluindo-se o rifte do Recôncavo e, na produção total, a bacia intracratônica do Solimões.

Os estudos de geofísica nas bacias sedimentares são essenciais para o mapeamento, levantamento geológico e locação de poços. Considerando que cada método geofísico tem a sua finalidade, julgue os itens de **85 a 99**.

- 85 Observa-se, em vários trabalhos na indústria do petróleo, que, para a detecção de gás, é usado frequentemente o método de AVO (*amplitude-versus-offset*).
- 86 A gravimetria utiliza a medida do campo gravitacional como propriedade física para identificar os contornos de bacia, assim como de sub-bacias e altos estruturais.
- 87 O mapa de deconvolução de Euler, oriundo de dados de magnetometria, é importante, pois pode indicar anomalias magnéticas em diferentes profundidades.
- 88 Anomalia Bouguer consiste no valor residual do campo gravimétrico, obtido após a aplicação das correções de latitude e de Bouguer.
- 89 A figura abaixo mostra um esquema oriundo de uma linha sísmica de ótima qualidade, em que são reconhecidas as seguintes feições geológicas: truncamento erosional, que gera uma trapa relacionada à discordância; canais; sismofácies caóticas, provocadas por escorregamentos; terminações em *onlap* e *downlap*.



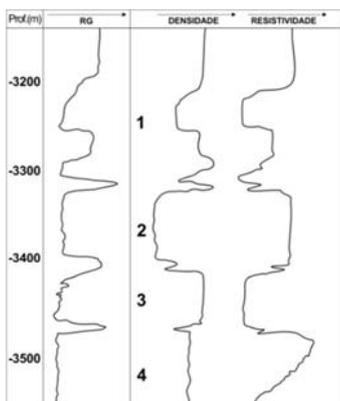
- 90 O objetivo de um mapa de derivadas de um campo potencial (gravimétrico e magnético) é enfatizar anomalias de pequenos comprimentos de onda.
- 91 A sísmica de refração e os métodos potenciais são úteis na identificação de feições geológicas que estão em grandes profundidades e são utilizados na indústria do petróleo, para a definição da qualidade dos reservatórios.
- 92 O objetivo da maioria dos trabalhos em sísmica de reflexão é determinar a localização e a atitude dos refletores a partir do tempo de trânsito das primeiras reflexões, para inferir a estrutura geológica e a estratigrafia. As mudanças na estratigrafia ou a presença de hidrocarboneto podem ser identificadas por meio das análises da forma da onda refletida.

- 93 A inversão de dados geofísicos é um trabalho específico da sísmica, pois visa o conhecimento da velocidade do meio físico.
- 94 O valor teórico da gravidade terrestre é calculado a partir do IGF (*international gravity formula*), independente da latitude.
- 95 A intensidade do campo geomagnético na superfície da Terra é da ordem de 70.000 nT próximo aos polos e cerca da metade desse valor próximo ao equador e na região chamada de Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), que está atualmente localizada em grande parte no Brasil, onde o campo é ainda mais fraco.
- 96 O mapa geomagnético reduzido ao polo é importante nos trabalhos de prospecção geológica, uma vez que corrige os dados, eliminando a influência da inclinação magnética.
- 97 Álias é um termo que corresponde à ambiguidade associada aos processos de discretização ou de subamostragem, que ocorre quando o sinal de entrada contém frequências acima da frequência de Nyquist do sinal de saída. Para minimizar este efeito pode ser utilizado um filtro passa-baixas.
- 98 Com relação ao gráfico de tempo de primeiras chegadas da onda refratada, é correto afirmar que há uma distância mínima da fonte em que a onda começa a ser registrada na superfície. Há também uma distância a partir da qual a onda chega antes da onda direta. Nesta, os tempos das ondas direta e refratada são iguais.
- 99 O tempo de trânsito da onda refletida com velocidade de 2.000 m/s em uma interface a 500 m de profundidade e um meio rochoso é igual a 0,8 segundos.

Geologia de subsuperfície é uma expressão que as companhias de petróleo usam para salientar que os dados usados para os estudos referem-se somente àquelas posições, isto é, não incluem dados da superfície das bacias, tais como afloramentos, geoquímica terrestre, entre outros. Acerca desse assunto, julgue os itens de **100 a 108**.

- 100 Os perfis de resistividades corridos nos poços abertos são excelentes para a obtenção dos dados de saturação de água, que entram na equação para calcular o volume de óleo ou gás *in place*.
- 101 Os perfis de ressonância magnética usam o tempo de relaxação dos *spins* após a passagem do magneto. Esse tempo é proporcional ao tamanho dos poros do reservatório.
- 102 Na correlação de perfil de raios gama entre três poços que possuem curvas/ciclos com baixo raio gama, denotando um arenito limpo, com mesma espessura e mesmo padrão, esses raios podem ser correlacionados lateralmente, pelo fato de serem da mesma camada.

- 103 *Datum* e marco estratigráfico possuem o mesmo significado e são úteis na confecção de seções geológicas horizontais.
- 104 Os mapas mais importantes para cubar uma jazida de hidrocarbonetos são os de contorno estrutural do topo dos reservatórios, pois eles informam a exata posição das camadas.
- 105 Os perfis sônicos corridos nos poços são mais úteis quando associados aos de densidade e neutrão para determinar porosidades, mas são usados também para posicionar camadas ou marcos nas seções sísmicas.
- 106 Os mapas de espessura das camadas com petróleo são chamados de mapas de *net-pay* e são necessários para serem integrados aos de porosidades e de saturação no cálculo de reserva.
- 107 Mapas de contorno estrutural, feitos a partir do tempo obtido nas seções sísmicas, são igualmente usados no mapeamento de estruturas para definição de locações.
- 108 Os perfis do poço apresentado na figura abaixo sugerem que o reservatório 1 possui água salgada; o reservatório 2 possui hidrocarboneto; o reservatório 3 é o de melhor qualidade, mas possui água salgada; e o reservatório 4, embora não seja o melhor, possui hidrocarboneto no topo e passa para a zona de transição quando se desce no poço.



Em relação às características das imagens obtidas por meio de tecnologias de sensoriamento remoto, julgue os itens de **109** a **113**.

- 109 As imagens de sensoriamento remoto são constituídas por um arranjo de elementos em forma de malha. Cada cela dessa malha, chamada de *pixel* (*picture element*), é composta por um sistema de coordenadas do tipo linha e coluna.
- 110 Considere que, em um estudo de levantamento de detecção de manchas de óleo em superfície oceânica, utiliza-se uma imagem de satélite de um sensor com resolução espectral de quatorze bandas. Nessa situação, é correto afirmar que essa imagem apresenta alta precisão espacial.
- 111 A quantidade de níveis de cor cinza que uma imagem pode registrar depende da resolução radiométrica do sensor, o que influencia a capacidade de percepção de detalhes da imagem. Nessa situação, uma imagem com resolução radiométrica de 10 *bits* é mais adequada para realizar mapeamentos de tipos de vegetação que uma de 8 *bits*.

- 112 Os satélites com alta resolução temporal são os mais indicados para acompanhar ou para detectar a evolução ou as mudanças que ocorrem na Terra, principalmente para alvos mais dinâmicos, como o ciclo fenológico de culturas e os desastres ambientais.
- 113 Um sistema imageador do tipo radar de visada lateral é um sensor passivo, que obtém imagens no espectro de micro-ondas a partir de uma fonte de radiação eletromagnética artificial, ou seja, construída pelo homem, pois o sol e a Terra emitem baixíssima quantidade de radiação eletromagnética nessa região espectral.

A respeito dos tipos de técnicas de processamentos digitais de imagens de sensoriamento remoto, julgue os itens subsecutivos.

- 114 Antes de o fluxo radiante de um objeto da superfície terrestre ser registrado por um sistema de sensoriamento remoto, ele sofre influência da atmosfera, devido à presença de gases, vapor de água e particulados. Portanto, é necessário que as imagens recebam tratamento de correções atmosféricas, antes de serem utilizadas na classificação de uso do solo.
- 115 O contraste de uma imagem é uma medida do espalhamento dos níveis de intensidade que nela ocorrem. Para obter uma imagem que permita melhor visualizar a diferença das tonalidades de uma superfície aquática o histograma da imagem não deve ser muito espalhado.
- 116 Para realçar falhas geológicas, podem-se utilizar filtros de suavização, nos quais a dimensão das máscaras de convolução influencia o resultado final. Dessa forma, máscaras de pequenas dimensões são as mais indicadas para esse tipo de processamento de imagem.
- 117 A obtenção de uma imagem de satélite colorida requer a combinação de três bandas espectrais. Para realizar uma composição colorida de falsa cor é necessário que coincidam as bandas espectrais que coincidem com os comprimentos de onda da radiação visível.

Acerca do monitoramento e desenvolvimento das atividades de prospecção de hidrocarbonetos, julgue os itens seguintes.

- 118 As bandas cinco, quatro e três do sensor TM do satélite Landsat 5 correspondem às bandas do infravermelho médio, infravermelho próximo e vermelho, respectivamente. Uma composição colorida dessas bandas permite, por conseguinte, a realização de mapeamentos de uso do solo e de desmatamento.
- 119 Os satélites de órbita polar, como a constelação americana de satélites GOES, têm sido utilizados na produção de cartas de campos de ventos, úteis para o monitoramento das ondas oceânicas em bacias petrolíferas.
- 120 As imagens de radar de abertura sintética (SAR) não ultrapassam os dosséis das copas das árvores de vegetação densa, como a da floresta Amazônica. Essas imagens não são úteis para a análise dos arranjos da rede de drenagem, que podem indicar os padrões estruturais propícios à migração e(ou) à acumulação de hidrocarbonetos.

**PROVA DISCURSIVA**

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para os respectivos espaços reservados do **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Na redação de texto dissertativo e em cada questão prática, qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado. Será também desconsiderado o texto que não for escrito no devido local da folha de texto definitivo correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas na primeira página, pois não será avaliada a prova discursiva que apresentar texto com qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Na avaliação da redação de texto dissertativo e de cada questão prática, ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **10,00 pontos**, dos quais até **1,00 ponto** será atribuído ao quesito apresentação e estrutura textuais (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos).

**Texto Dissertativo**

As mudanças na ciência geofísica, assim como as inovações em aquisição e processamento de dados, contribuíram muito para o sucesso exploratório de hidrocarbonetos nos últimos 30 anos. Considerando a importância desse tema, discorra sobre as grandes inovações na ciência geofísica do petróleo e nas tecnologias de exploração dos últimos 30 anos. Ao elaborar seu texto aborde, necessariamente, os avanços tecnológicos nos seguintes campos:

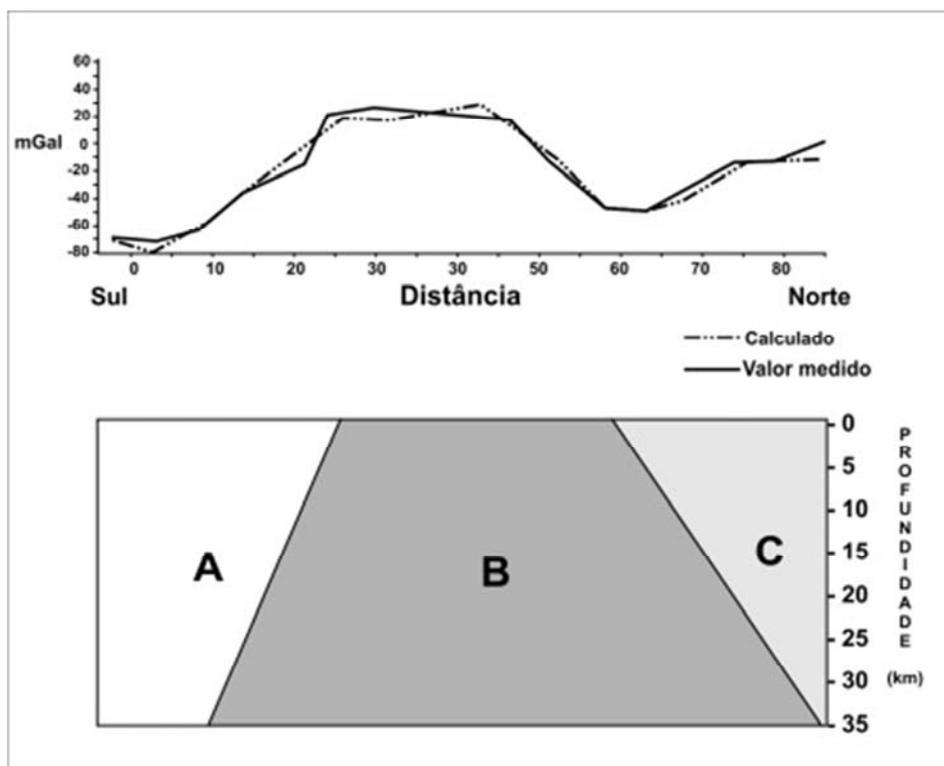
- levantamentos sísmicos; [valor: 3,00 pontos]
- processamentos de sísmica; [valor: 2,00 pontos]
- medição do valor da gravidade; [valor: 1,50 ponto]
- medição do gradiente do campo gravitacional; [valor: 1,50 ponto]
- perfilagem de poços. [valor: 1,00 ponto]

**Rascunho – Texto Dissertativo**

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 Prática

1



Em um relatório de pesquisa, a ser avaliado por geofísicos, consta a figura acima, que apresenta a modelagem gravimétrica feita a partir de dados de anomalia de Bouguer residual.

Com base na modelagem gravimétrica apresentada, faça o que se pede a seguir:

- comente os resultados obtidos na modelagem e explique os problemas de ambiguidade na gravimetria; [valor: 4,50 pontos]
- discuta as possíveis densidades das rochas A, B e C, justificando a sua proposta com base nos conceitos da gravimetria — considere a distância em quilômetros. [valor: 4,50 pontos]

**Rascunho – Questão Prática 1**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

## Questão Prática

2

As reservas de hidrocarbonetos de um campo de petróleo devem ser periodicamente reavaliadas. Uma das maneiras mais eficientes é o monitoramento dos reservatórios por meio da geofísica, para a identificação da pressão e da saturação de óleo, por exemplo, que mudam com a produção ao longo da vida do campo.

Um campo de petróleo em águas profundas, já com muitas instalações no fundo do mar, tais como *template* e árvore de natal, está apresentando aumento muito grande na produção de água e consequentemente diminuição na vazão de petróleo.

Com base nessas informações, elabore um texto propondo um projeto de geofísica a ser implementado para minimizar os problemas apresentados [valor: 3,00 pontos]. Ao elaborar o seu texto, aborde, necessariamente, o modo como o projeto deve ser executado [valor: 6,00 pontos].

## Rascunho – Questão Prática 2

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	