


Especialista em Petróleo e Gás - Geofísica de Reservatórios

 **LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:**

- É responsabilidade exclusiva do candidato a conferência de seus dados pessoais, impressos no Cartão de Respostas e no caderno de provas, em especial o nome, o número de inscrição, o número de seu documento de identidade, cargo de sua opção, assim como, a marcação e assinatura do seu Cartão de Respostas.
- Verifique se este caderno de prova contém **60** questões. Com quatro alternativas identificadas pelas letras **A, B, C, e D** das quais apenas uma será a resposta correta.
- Preencha o Cartão de Respostas da prova objetiva utilizando caneta esferográfica azul ou preta, ocupando totalmente o campo de marcação, ao lado dos números, que corresponde à resposta correta. Conforme ilustração:

- **Atenção:** Serão consideradas incorretas questões para as quais o candidato tenha preenchido no cartão resposta mais de uma opção, bem como questões em que o campo de marcação apresente rasuras, emendas ou que não esteja preenchido integralmente. Tenha muito cuidado para não danificar o código de barras utilizado na leitura óptica do Cartão de Respostas, por isso não **DOBRE, AMASSE ou MANCHE** o mesmo. O Cartão de Respostas será o único documento válido para a correção das provas, salvo à disposição do IDCAP.
- Os fiscais **NÃO** são autorizados a prestar informações de interpretação das questões. Sua função é apenas fiscalizar e orientar quanto ao funcionamento do certame.
- Ao concluir a prova, **entregue ao fiscal de sala o Cartão de Respostas da Prova Objetiva e Discursiva**. A não devolução implicará à eliminação sumária do candidato.
- **Assine a Lista De Presença, Cartão Resposta e transcreva a frase de segurança presente no Cartão Resposta da prova objetiva, sob pena de eliminação.**

 **NÃO SERÁ PERMITIDO:**

- Folhear o caderno de provas antes da autorização do fiscal. Caso aconteça, implicará na eliminação do candidato.
- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova.
- O uso de calculadoras, dicionários, telefones celulares, pen drive, fone de ouvido, relógio de qualquer espécie, recursos didáticos, aparelhos eletrônicos e bonés.
- A permanência de candidatos no local de realização das provas após o término e a entrega do Cartão de Respostas, devendo o candidato retirar-se imediatamente do local, não sendo possível nem mesmo a utilização dos banheiros e bebedouros.

 **TEMPO DE PROVA:**

- A prova terá duração máxima de **6 (seis) horas**, incluído o tempo para preenchimento do Cartão de Respostas.
- O candidato somente poderá retirar-se do local de prova **após 1 (uma) hora de seu início**.
- O candidato poderá **levar o caderno de provas 1 (uma) hora antes de seu término**. Antes desse horário, será permitido ao candidato levar apenas o **RECORTE DO RODAPÉ DA CAPA DA PROVA** (parte que contém espaço para preenchimento do gabarito).
- Os 3 (três) últimos candidatos somente poderão retirar-se da sala de prova simultaneamente e devem fazê-lo após a assinatura da ata de sala.

1		7		13		19		25		31		37		43		49		55	
2		8		14		20		26		32		38		44		50		56	
3		9		15		21		27		33		39		45		51		57	
4		10		16		22		28		34		40		46		52		58	
5		11		17		23		29		35		41		47		53		59	
6		12		18		24		30		36		42		48		54		60	

RASCUNHO

Língua Portuguesa

O texto seguinte servirá de base para responder às questões de 1 a 10.

Usaram minha imagem em vídeo falso com IA para vender chá milagroso

O vídeo diz tudo ao contrário do que Tânia Carvalho defende. O rosto, o quarto, as pernas, a voz parecem ser dela, mas a mensagem é algo que ela nunca promoveria. "Eu tenho lipedema, e eu já estava no grau dois. Eu lhe contarei como eu saí disso aqui, para esse resultado maravilhoso em apenas sete dias", diz o vídeo disponível como anúncios no Instagram. Nas imagens, um antes e depois das pernas de Tânia.

Lipedema é uma doença que vem sendo descoberta nos últimos anos. Ela causa acúmulo de gordura nas pernas e braços de aproximadamente dez por cento das mulheres em todo o mundo. Os nódulos se assemelham a celulite e causam dor.

O vídeo falso continua até começar a promover um milagroso chá especial.

"Eu só precisava tomá-lo toda manhã durante sete dias", diz no vídeo a falsa Tânia.

"O chá agirá na sua corrente sanguínea, liberando toda a gordura adiposa, tecidos inflamados e retenção de líquidos."

Não há qualquer comprovação de que um chá possa fazer tal efeito. E Tânia sabe bem disso.

Há pouco tempo, a carioca de trinta e um anos começou a compartilhar sua rotina após ser diagnosticada com lipedema, na intenção de reunir mulheres que sofrem com o mesmo problema.

Ela se preparava para fazer uma cirurgia de lipoaspiração específica para retirar as células de gordura afetadas pela doença e queria compartilhar seu pós-operatório.

No processo de descoberta e cuidado, a carioca aprendeu que o tratamento de lipedema é um processo multidisciplinar, envolvendo exercícios, alimentação, tratamentos.

Ou seja, nada de um chá milagroso.

No vídeo verdadeiro, inclusive, Tânia justamente defende que não é só fazer alguma coisa que terá resultado", contando que seu tratamento envolveu a intervenção cirúrgica.

"Tudo é muito mais complexo do que malhar um ano, há muitos fatores, como hormonal e idade. A doença não é tão simples quanto parece", explicou no vídeo para as seguidoras.

Os vídeos de Tânia chamaram a atenção no Instagram e acabaram reunindo uma pequena comunidade de mulheres. Na rede social, em março de 2025, eram pouco mais de seis mil seguidoras.

Mas o tamanho da conta não impediu que Tânia

acabasse sendo vítima do chamado "deepfake", um vídeo com sua imagem criado por uma inteligência artificial (IA) baseado em sua voz, gestos e expressões faciais.

Há plataformas online que oferecem com facilidade a criação desse tipo de conteúdo, também conhecido como mídia sintética.

Pessoas famosas já foram vítimas desse tipo de vídeo há algum tempo. A imagem do médico Drauzio Varella, por exemplo, tem sido usada em vídeos que promovem tratamentos especiais ou medicamentos para resolver problemas de saúde. Todos falsos.

Celebridades como a cantora Ivete Sangalo e as apresentadoras Ana Maria Braga e Xuxa também já foram vítimas.

Mas o caso como o de Tânia chama atenção por ser de uma pessoa com pouca visibilidade. Ou seja, a maioria das pessoas que viu o anúncio provavelmente não sabe reconhecer como ela fala originalmente ou como ela pensa.

Também é sinal de que muitas pessoas podem ter suas imagens usadas sem nem saber.

Até a publicação dessa reportagem, o anúncio seguia disponível, apesar da denúncia de Tânia ao Instagram. A usuária recebeu uma mensagem que diz que o vídeo "segue os padrões da comunidade".

Em nota à BBC News Brasil, a Meta, dona do Instagram, apenas afirmou que "atividades que tenham como objetivo enganar, fraudar ou explorar terceiros não são permitidas", orientando pessoas a denunciarem na plataforma — algo que Tânia diz já ter feito. A empresa não proferiu se vai tirar o conteúdo do ar.

Tânia diz ainda não saber se prosseguirá com alguma ação judicial, já que isso demandaria energia e dinheiro.

<https://www.bbc.com/portuguese/articles/cn89pzxqjn3o>. adaptado.

Questão 01

(Correta: C)

As marcas de textualidade asseguram a compreensão e a comunicação do texto. A coesão conecta elementos linguísticos, garantindo fluidez. A coerência organiza logicamente as ideias, mantendo a progressão temática, enquanto a intertextualidade cria relações entre textos por meio de referências e alusões (KOCH, 2019).

Com base no texto fornecido, analise as marcas de textualidade presentes, como coesão, coerência e intertextualidade, e marque a alternativa correta.

- (A) A coesão do texto é garantida pela repetição de termos, sem a necessidade de utilizar pronomes ou conjunções.
- (B) A intertextualidade no texto está presente quando a autora menciona a figura do médico Drauzio Varella e outras celebridades que também foram vítimas de deepfake, estabelecendo um diálogo com outras realidades e contextos.

- (C) A coesão do texto é garantida pelo uso de pronomes pessoais, como "ela" e "isso", que se referem a elementos previamente mencionados, garantindo a continuidade das ideias.
- (D) A coerência textual é garantida apenas pela introdução de novas ideias, sem a necessidade de relação entre elas.

Questão 02

(Correta: C)

Há pouco tempo, a carioca de trinta e um anos começou a compartilhar sua rotina após ser diagnosticada com lipedema.

Assinale a alternativa correta quanto à nova pontuação sem alteração do sentido original da frase.

- (A) Após, ser diagnosticada com lipedema, há pouco tempo, a carioca, de trinta e um anos – começou a compartilhar sua rotina.
- (B) Após ser diagnosticada com lipedema, há pouco tempo a carioca, de trinta e um anos começou a compartilhar sua rotina.
- (C) A carioca de trinta e um anos, há pouco tempo, começou a compartilhar sua rotina após ser diagnosticada com lipedema.
- (D) A carioca de trinta e um anos, há pouco tempo começou a compartilhar sua rotina após, ser diagnosticada, com lipedema.

Questão 03

(Correta: B)

A imagem do médico Drauzio Varella, por exemplo, tem sido usada em vídeos que promovem "tratamentos especiais ou medicamentos" para resolver problemas de saúde.

De acordo com as regras de colocação pronominal, a forma correta do pronome oblíquo para substituir o termo destacado é:

- (A) A imagem do médico Drauzio Varella, por exemplo, tem sido usada em vídeos que promovem-os para resolver problemas de saúde.
- (B) A imagem do médico Drauzio Varella, por exemplo, tem sido usada em vídeos que os promovem para resolver problemas de saúde.
- (C) A imagem do médico Drauzio Varella, por exemplo, tem sido usada em vídeos que promovem-lhes para resolver problemas de saúde.
- (D) A imagem do médico Drauzio Varella, por exemplo, tem sido usada em vídeos que lhes promovem para resolver problemas de saúde.

Questão 04

(Correta: C)

A tipologia textual classifica os textos conforme sua estrutura e função (narrativo, descritivo, dissertativo,

expositivo, injuntivo). Já os gêneros textuais são formas específicas de comunicação, como notícias e artigos, variando conforme o contexto e a intenção do emissor.

Com base no texto, analise as seguintes assertivas e assinale a alternativa correta quanto à tipologia e ao gênero textual empregado.

- (A) O gênero do texto pode ser classificado como opinativo, pois sua intenção principal é persuadir o leitor a adotar uma postura contrária ao uso da inteligência artificial para a criação de deepfakes.
- (B) O relato da influenciadora no texto caracteriza-se como narrativo, pois há progressão temporal dos acontecimentos e a apresentação de um conflito vivido pela personagem principal.
- (C) O texto apresenta características preponderantemente dissertativo-expositivas, uma vez que visa informar o leitor sobre o caso de um vídeo deepfake, explicando os mecanismos dessa tecnologia e seus impactos, ao mesmo tempo que apresenta dados, depoimentos e declarações de especialistas.
- (D) O texto configura-se como predominantemente injuntivo, pois orienta os leitores sobre como identificar deepfakes e denunciar conteúdos fraudulentos em plataformas digitais.

Questão 05

(Correta: B)

O chá "agirá" na sua corrente sanguínea, liberando toda a gordura adiposa, tecidos inflamados e retenção de líquidos.

O verbo destacado, nesta frase, comporta-se como um verbo:

- (A) Transitivo direto.
- (B) Transitivo indireto.
- (C) Intransitivo.
- (D) Bitransitivo.

Questão 06

(Correta: C)

O vídeo diz tudo ao contrário do que Tânia Carvalho defende.

Na frase, encontra-se uma figura de linguagem denominada:

- (A) Eufemismo.
- (B) Comparação.
- (C) Antítese.
- (D) Gradação.

Questão 07

(Correta: B)

Eu tenho lipedema, e eu já estava no grau dois. Eu lhe

contarei como eu saí disso aqui, para esse resultado maravilhoso em apenas sete dias, diz o vídeo disponível como anúncios no Instagram.

De acordo com as regras de acentuação, é correto afirmar que:

- (A) "disponível" recebe acento grave por ser um vocábulo paroxítono terminado em "el".
- (B) há dois vocábulos acentuados por serem paroxítonos terminados em ditongo crescente.
- (C) há dois vocábulos que recebem acento por serem monossílabos tônicos de acordo com suas terminações.
- (D) o vocábulo "saí" permaneceu com acento diferencial para não ser confundido com seu homônimo "sai".

Questão 08

(Correta: B)

O vídeo falso continua "até começar a promover um milagroso chá especial".

A expressão destacada trata-se de uma oração:

- (A) Coordenada sindética explicativa.
- (B) Subordinada substantiva reduzida de infinitivo.
- (C) Coordenada sindética alternativa.
- (D) Subordinada substantiva objetiva indireta.

Questão 09

(Correta: B)

A reportagem trata-se do uso de deepfake para criar um vídeo falso de uma influenciadora digital promovendo um produto sem comprovação científica. O texto destaca os impactos dessa manipulação, a resposta das plataformas e a crescente preocupação com essa tecnologia.

Com base na reportagem, assinale a alternativa que melhor sintetiza as implicações do uso de deepfake no caso de Tânia Carvalho, considerando seus desdobramentos sociais, tecnológicos e jurídicos.

- (A) A criação do vídeo falso demonstra a evolução das inteligências artificiais para o benefício da publicidade digital, pois permite a disseminação de informações médicas para um público maior.
- (B) O caso de Tânia evidencia que a tecnologia de deepfake não se limita a figuras públicas de grande projeção, mas também afeta indivíduos comuns, expondo-os a riscos de manipulação e desinformação.
- (C) A Meta, responsável pelo Instagram, removeu o vídeo falso ao ser notificada, demonstrando um comprometimento rigoroso com o combate à disseminação de deepfakes.
- (D) O uso de deepfake no caso de Tânia resultou em ações judiciais contra os responsáveis pelo vídeo, destacando a eficácia dos mecanismos legais na proteção de vítimas dessa tecnologia.

Questão 10

(Correta: C)

Tânia diz ainda não saber se prosseguirá com alguma ação judicial, já que isso "demandaria" energia e dinheiro.

O sinônimo que representa o verbo destacado, mantendo seu tempo e modo é:

- (A) solicitou
- (B) exigia
- (C) requeria
- (D) requisitava

Língua Inglesa

O texto seguinte servirá de base para responder às questões de 11 a 15.

Downstream: Refining and Marketing

While refining is a complex process, the goal is straightforward: to take crude oil, which is virtually unusable in its natural state, and transform it into petroleum products used for a variety of purposes such as heating homes, fueling vehicles and making petrochemical plastics.



Wolcott, Marion Post. Barnsdall oil refinery. Kansas, 1941.

A number of processes are involved in refining depending on the wanted end product. Hydrotreating is used to remove unwanted elements, such as sulphur and nitrogen from hydrocarbons; cracking breaks molecules into smaller fragments to produce gasoline and other lighter hydrocarbons. The gases produced by cracking are used to create other products like synthetic rubber and plastics. When making gasoline, refiners need high octane numbers to prevent engine knocking. Despite knowing the dangers of lead, tetraethyl lead was added to gasoline in the United States in the 1920s in order to increase the octane. Since the U.S. government banned lead in vehicle gasoline in 1996 as part of the U.S. Clean Air Act, refineries use alkylation and reforming to develop

high-octane gasoline.

(From Oil and Gas Industry: A Research Guide, Library of Congress <https://guides.loc.gov/oil-and-gas-industry/downstream>, accessed on February 19th, 2025)

Questão 11

(Correta: C)

"By 1996, with the establishment of new federal standards of air pollutants, tetraethyl _____ to gasoline in the U.S." is suitably filled in with:

- (A) was added.
- (B) have been added.
- (C) had been added.
- (D) was being added.

Questão 12

(Correta: A)

Identify *Downstream: Refining and Marketing* type of text:

- (A) Description;
- (B) Narrative.
- (C) Review;
- (D) Argumentative;

Questão 13

(Correta: D)

Phrasal verbs are expressions made up of a verb with a preposition or adverb or both, that together act as a completely new verb with a meaning separate from those of the original words.

Identify the appropriate phrasal verb, which covers the same meaning of *to increase* in (...) *tetraethyl lead was added to gasoline in the United States in the 1920s in order to increase the octane*:

- (A) come up with.
- (B) turn over.
- (C) bring about.
- (D) scale up.

Questão 14

(Correta: B)

Select the correct alternative regarding oil prospecting in Brazil:

- (A) The most profitable extraction currently takes place in the pre-salt layer deposits, justified by the high prices of a barrel of oil on the international market over the last two years.
- (B) Oil exploration activities began in the country through the Geological and Mineralogical Service of Brazil, which started operating in 1918.

- (C) It began on a commercial scale in 1953, with the creation of PETROBRAS by president João Goulart.
- (D) It achieved self-sufficiency in 1997, when Brazil began to seek a seat in OPEC.

Questão 15

(Correta: C)

Which of the following impurity is not present in crude oil:

- (A) Nitrogen.
- (B) Nickel.
- (C) Chromium.
- (D) Sulphur.

O texto seguinte servirá de base para responder às questões de 16 a 20.

Texto 2

Driven by pre-salt, oil becomes Brazil's top export

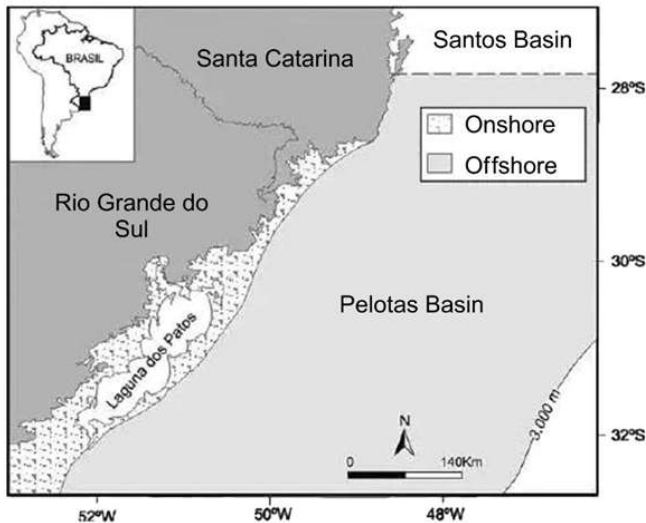
Revenues

The discovery of the pre-salt was so significant for Brazil's oil production potential that it led the government to change the regime that authorized companies to explore the submerged resources.

As a result, the pre-salt areas are governed by the sharing regime. Under this model, surplus oil production—the balance after covering costs—is divided between the company and the Brazilian government. During the auction that authorizes exploration, the company offering the highest share of profits to the federal government is granted the right to explore.

This is distinct from the concession model, which applies to the post-salt period. In this system, the risk of investment and exploration lies with the concessionaire, who becomes the owner of all the oil and gas that may be discovered. In return, the company pays royalties and special participation fees, particularly for large production fields, in addition to a signature bonus upon winning the auction.

New frontiers



With the pre-salt expected to reach its peak in the 2030s, Brazil's oil industry, led by Petrobras, is shifting its focus to new oil frontiers that are believed to hold significant production potential.

One such frontier is the so-called equatorial margin, located off Brazil's northern coast, where exploration is pending a favorable decision from the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (Ibama), an agency under the Ministry of the Environment and Climate Change.

Another promising region is the Pelotas Basin, located off Brazil's southern coast. The growing interest in this area is fueled by the discovery of oil wells in Uruguay and off the coasts of Namibia and South Africa. Experts suggest that the geological conditions in these regions are similar, as the continents were once joined tens of millions of years ago.

According to Petrobras, the company plans to invest \$79 billion in exploring new oil and gas frontiers by 2029. Of this amount, 40 percent will be allocated to the South and Southeast regions, 38 percent to the equatorial margin, with the remainder directed towards other countries.

From MOURA, Bruno de Freitas. Driven by pre-salt, oil becomes Brazil's top export. Rio de Janeiro, Agência Brasil, Jan 18th, 2025. Accessed on February 21st, 2025

Questão 16

(Correta: A)

Read the statements below:

I. The implemented sharing system consists in the company offering the government the largest percentage of oil has the right to extract.

II. Pre-salt areas are divided between companies, as well

as the revenues.

III. The Brazilian government owns those companies.

IV. The risk of investment lies on the company in the concession model.

Select the correct alternative:

- (A) I and IV are correct.
- (B) I and II are correct.
- (C) Only II is correct.
- (D) Only III is correct.

Questão 17

(Correta: D)

From the sentence *The growing interest in this area is fueled by the discovery of oil wells in Uruguay and off the coasts of Namibia and South Africa* one can infer that:

- (A) The discovery of oil off the coast of African countries is seen with excitement here, as exploratory tests and environmental licenses were successfully carried out.
- (B) Since South America and Africa were united 115 million years ago, it is fair to say that Brazil will profit as much as South Africa.
- (C) Several commercial discoveries have been made in Uruguay to date, which has renewed interest in investment in the country's coast.
- (D) The Pelotas Basin has the potential to be a new frontier for oil exploration as well as Uruguay and the coast of Namibia, thus could be a "pre-salt successor".

Questão 18

(Correta: C)

Choose the option, which the passive would be a better alternative, rather than the active form:

- (A) Exploration success in Namibia has sparked interest among oil companies in Uruguay.
- (B) The most recent discoveries have rekindled interest in the Pelotas Basin.
- (C) In Pelotas Basin, experts predict oil extraction similar to that in Namibia.
- (D) Geological similarities indicate the possibility of oil presence in the Southern Region.

Questão 19

(Correta: A)

Verb +ing can be used as an adjective, as a progressive verb, a noun and an adverb, like in the examples: *the winning team*, *I'm taking my brother to the airport tonight*, *People make a good living by local standards* and *She ran out of the room crying*, respectively. The extract that presents the -ing form as an adverb is:

- (A) According to Petrobras, the company plans to invest \$79 billion.

- (B) Another promising region is the Pelotas Basin.
- (C) (...) the so-called equatorial margin, located off Brazil's northern coast, where exploration is pending a favorable decision.
- (D) Brazil's oil industry, led by Petrobras, is shifting its focus to new oil frontiers.

Questão 20

(Correta: A)

The author of text 2 concludes the text with:

- (A) a positive outlook.
- (B) rather effective examples.
- (C) a persuasive argument.
- (D) some expert opinions.

Conhecimentos Específicos

Questão 21

(Correta: A)

A equação de Gassmann é amplamente utilizada na geofísica de reservatórios para modelar como as propriedades elásticas de uma rocha saturada variam de acordo com os fluidos presentes em seus poros, etapa crucial na interpretação sísmica 4D para dados de monitoramento.

Considere um reservatório onde a saturação de óleo está sendo substituída por água injetada, enquanto a pressão de poros permanece constante. Qual das afirmações abaixo é correta com relação ao impacto esperado nas propriedades elásticas do reservatório de acordo com a equação de Gassmann?

- (A) A substituição de óleo por água aumenta o módulo de incompressibilidade da rocha saturada, pois a água tem menor compressibilidade do que o óleo, resultando em maior rigidez do sistema.
- (B) O módulo de compressibilidade total da rocha saturada permanece inalterado, independentemente do fluido nos poros, devido à rigidez constante da matriz rochosa.
- (C) A equação de Gassmann não leva em consideração a porosidade da rocha, concentrando-se nas propriedades do fluido nos poros e da matriz rochosa.
- (D) A substituição de óleo por água resulta em uma redução significativa do módulo de compressibilidade da rocha saturada, uma vez que a água é mais compressível do que o óleo.

Questão 22

(Correta: A)

Um geofísico deseja construir um volume de impedância acústica a partir de um dado sísmico. Neste processo de inversão, uma das primeiras etapas é a estimativa da *wavelet*. Sobre esta etapa, podemos afirmar

corretamente que:

- (A) Caso não tenha poços perfilados na área de estudo, uma alternativa é a estimativa estatística da *wavelet*.
- (B) Caso possua mais de um dado disponível, por exemplo uma migração Kirchhoff e outra RTM, e deseje realizar duas inversões, é importante que as *wavelets* estimadas sejam as mesmas para os dois dados.
- (C) De forma a capturar as baixas frequências do dado, é importante que o comprimento da *wavelet* estimada seja o menor possível.
- (D) De forma a compensar adequadamente a não homogeneidade da iluminação sísmica (eventualmente presente nos dados migrados de entrada) ao longo do reservatório em estudo, atuando de forma que esta iluminação não fique marcada no volume de impedância a ser obtido, é importante a utilização de uma *wavelet* única (estacionária) no processo de inversão.

Questão 23

(Correta: A)

Sobre o processamento de dados sísmicos marítimos, uma das etapas iniciais consiste na correção da deriva do relógio, o *clock drift*. Sobre este processo, podemos afirmar corretamente que:

- (A) O sincronismo do relógio dos sensores imediatamente antes de início e logo após o término da aquisição é uma boa prática no processo de correção do *clock drift* nas aquisições onde ele é necessário.
- (B) Ele deve ser aplicado de forma global, utilizando a mesma correção para todos os sensores do levantamento sísmico. Principalmente se estamos tratando de aquisições para 4D.
- (C) Em aquisições *nodes* onde os sensores registram todos os tiros do projeto, sem necessidade de rolamento, isto é, aquisições *all-alive*, não é necessária a etapa de correção do *clock drift* no processamento.
- (D) Ele é necessário para aquisições de fundo oceânico, tanto as que utilizam sensores autônomos, como os *nodes*, quanto sensores permanentes ligados por cabo à plataforma, como o PRM.

Questão 24

(Correta: C)

No contexto dos reservatórios carbonáticos do Pré-sal da Bacia de Santos temos, muitas vezes, uma espessa camada de sal, predominantemente composta por halita, acima do reservatório. Entre esta camada de halita e os carbonatos, é comum uma camada de anidrita, que pode ter algumas dezenas de metros, ou apenas poucos metros de espessura. Sobre o impacto esperado dessa espessura no sinal sísmico a ser interpretado referente à entrada do reservatório (interface anidrita-carbonato),

podemos afirmar corretamente que:

Obs.: Considere a convenção de que, indo de camadas mais rasas para mais profundas, um aumento (diminuição) de impedância representa, numa incidência vertical, uma refletividade positiva (negativa), representada por um pico preto (branco).

- (A) O método sísmico não consegue resolver a camada de anidrita basal do sal, de forma que devemos mapear um pico de mesmo sinal, independente da espessura encontrada da camada de anidrita.
- (B) Para um mesmo reservatório carbonático, supondo suas propriedades homogêneas, deve-se interpretar o seu topo, ao longo de toda extensão do reservatório, com a mesma polaridade.
- (C) Com uma camada de anidrita pouco espessa, com menos de 10m, por exemplo, e com a frequência dominante comum dos dados sísmicos disponíveis para o Pré-sal da Bacia de Santos, mapeamos tipicamente um pico preto, referente ao contraste de impedância entre a halita e as camadas abaixo dela.
- (D) Por termos, em geral, um contraste de impedância acústica negativa ao sair da anidrita para o carbonato, a interface deve ser mapeada em um pico negativo (branco). Tanto em cenários de camadas finas quanto espessas de anidrita.

Questão 25

(Correta: B)

No processo de interpretação sísmica, uma importante etapa é o mapeamento de falhas geológicas. De forma a facilitar este trabalho, o geofísico pode fazer uso dos atributos sísmicos e outras técnicas, tipicamente presentes nos principais *softwares* de interpretação. Dentre os conjuntos de atributos e filtros abaixo, quais são mais utilizados para este fim específico?

- (A) Atributos ligados ao traço complexo.
- (B) Atributos de coerência e curvatura.
- (C) Filtros de frequência (corta alta, corta baixa, etc.).
- (D) Atributos de energia (RMS).

Questão 26

(Correta: C)

Na interpretação sísmica, o *flat spot* é um indicador direto de hidrocarbonetos (DHI) frequentemente associado ao contato fluido-fluido, como o contato gás-óleo (GOC) ou óleo-água (OWC). A identificação e o mapeamento de *flat spots* são importantes no processo de interpretação sísmica. Qual das alternativas abaixo descreve corretamente características e os desafios associados à interpretação de *flat spots* em dados sísmicos?

- (A) A identificação de *flat spots* em dados sísmicos em profundidade elimina a necessidade de calibração com dados de poços, pois eles representam o contato fluido-fluido de forma precisa.

- (B) Um *flat spot* é identificado como um refletor contínuo e horizontal em dados sísmicos em tempo (quando processados com modelo de velocidade adequado), sendo importantes indicadores da extensão do contato fluido-fluido estudado.
- (C) *Flat spots* aparecem como refletividade anômala em dados sísmicos e, mesmo quando mapeados em profundidade, podem apresentar variações de profundidade devido a erros no modelo velocidade utilizado na migração.
- (D) *Flat spots* são visíveis apenas em dados sísmicos processados em profundidade, já que dados em tempo não possuem resolução suficiente para identificar feições relacionadas ao contato fluido-fluido.

Questão 27

(Correta: B)

Numa aquisição sísmica marítima 3D do tipo *streamer*, onde o navio fonte reboca longos cabos com sensores, podemos afirmar que o uso de um número maior de cabos, mantendo o espaçamento entre eles e o tamanho da célula (bin) de processamento, contribuirá na prática usual das operações sísmicas, com:

- (A) Uma maior cobertura (*fold*) por célula imageada.
- (B) Uma maior eficiência (menor tempo) operacional, uma vez que permitirá um espaçamento maior entre as linhas de navegação, mantendo a cobertura nominal por célula.
- (C) Uma maior riqueza azimutal do dado, uma vez que cada célula será iluminada com uma diversidade de azimutes maior.
- (D) Menores impactos operacionais ligados a potenciais obstruções presentes na superfície do mar, como a existência de alguma plataforma de produção.

Questão 28

(Correta: A)

Durante uma aquisição sísmica marítima do tipo *streamer* exclusivamente com hidrofones, considere que o cabo de sensores está posicionado a uma profundidade fixa de 15 metros abaixo da superfície do mar. Sobre o efeito do *notch*, onde temos potencialmente deficiência no registro de ondas em torno de determinadas frequências, podemos afirmar corretamente que (considere que a onda sísmica compressional se propaga na água com $v = 1500$ m/s):

- (A) A frequência do segundo *notch* do lado dos receptores (sem contar aquele em $f=0$ Hz) desta aquisição ocorrerá em 100 Hz.
- (B) A frequência do primeiro *notch* do lado dos receptores (sem contar aquele em $f = 0$ Hz) desta aquisição ocorrerá em 25 Hz.

- (C) A utilização de sensores adicionais ao hidrofone (multicomponente) nesses cabos não contribui no processo de atenuação do *notch* no processamento, uma vez que temos apenas ondas compressoriais se propagando na água.
- (D) A presença do *notch* do lado do receptor é uma consequência de um processamento sísmico inadequado. O correto tratamento do dado em uma aquisição *streamer* convencional é capaz de eliminar este efeito.

Questão 29

(Correta: D)

Uma aquisição sísmica utilizando estações de registro autônomas, colocadas no leito marinho (*nodes*), é realizada em uma área de interesse. O carpete de receptores forma um retângulo com 17 km de largura na direção L-O e 31 km de altura na direção N-S, enquanto o carpete de tiros, também de forma retangular, se estende por 7 km em cada lado (31 km X 45 km) de forma simétrica. Devido ao grande tamanho desta aquisição, não é possível depositar todos os *nodes* para, em seguida, iniciar a campanha de tiros. Dessa forma, os *nodes* são depositados do Sul para o Norte, ao longo da direção in-line dos tiros (L-O). Sabendo que o contrato desta aquisição especifica que todo receptor deve registrar todos os tiros contidos em um *offset* IL e XL de ao menos 7 km, e que o rolamento destes *nodes* é feito, IL por IL, de forma a satisfazer tal condição, qual o *offset* máximo, fonte-receptor, esperado para ser registrado neste projeto?

- (A) 17 km.
(B) 31 km.
(C) 24 km.
(D) 25 km.

Questão 30

(Correta: B)

Uma importante ferramenta para suportar a interpretação de dados geofísicos é a Análise de AVO (amplitude versus *offset*) ou, de forma semelhante o AVA (amplitude versus ângulo). Qual o fundamento físico que embasa a análise das anomalias de AVO (AVA)?

- (A) Este tipo de análise está limitada à aquisições marítimas do tipo *streamer*, uma vez que, em aquisições de fundo oceânico (como *nodes* e PRM), a grande diferença de profundidade entre fonte e receptor dificultam a análise do ângulo de incidência do pulso sísmico na interface de estudo.
- (B) Esta análise se fundamenta no fato de que, a depender do fluido presente nos poros de uma rocha reservatório, o comportamento da variação da amplitude refletida com o ângulo muda. O termo "anomalia" nas análises de AVO se refere a este comportamento de variação de amplitude com o *offset* (ângulo) de forma distinta do *background* de referência.

- (C) O fato de as amplitudes refletidas variarem conforme o *offset* (ângulo) em que se está registrando este evento, uma vez que maiores *offsets*/ângulos implicam em geral em trajetórias maiores percorridas pelo pulso sísmico. Em consequência, por conta do espalhamento geométrico, em amplitudes menores.
- (D) Esta análise se fundamenta na anomalia, ou variação de amplitude, que uma onda sísmica refletida possui a depender do seu ângulo de incidência numa determinada interface de estudo em subsuperfície. O termo "anomalia" está ligado à esta variação.

Questão 31

(Correta: D)

No processamento sísmico 4D, a etapa de *4D Binning* é fundamental para aumentar a consistência entre os dados adquiridos em diferentes tempos. Considere que uma linha sísmica de monitoramento apresenta diferenças significativas de posicionamento de fonte e receptores em relação à linha base. Qual dos fatores abaixo representa o processo de *4D Binning*?

- (A) Aumentar a densidade de aquisição de traços na linha de monitoramento.
- (B) Ajustar a frequência dominante e banda dos dados sísmicos de monitoramento, de forma que o espectro do dado base seja semelhante ao do dado monitor.
- (C) Reduzir o intervalo de tempo entre as aquisições das campanhas sísmicas 4D.
- (D) Jogar fora da etapa de imageamento alguns traços sísmicos tanto do base quanto do monitor, mantendo aqueles pares que satisfaçam determinado critério de repetibilidade entre o posicionamento das fontes e receptores.

Questão 32

(Correta: A)

Ao se decidir por um novo projeto de aquisição sísmica numa área, a equipe do projeto está em dúvidas se deve optar por uma estratégia do tipo *streamer* ou *nodes*, e pede suporte técnico à equipe de geofísica para entender as principais diferenças. Sobre as três afirmativas abaixo, é correto o que se afirma em:

- I. Uma aquisição do tipo *nodes* permite tipicamente obter registros com maiores *offsets* fonte-receptor, favorecendo o imageamento de reservatórios profundos.
- II. A aquisição *streamer*, mesmo com um único navio rebocando os cabos com sensores, é a mais eficiente quando se deseja uma grande cobertura azimutal para a iluminação sísmica da área.
- III. A aquisição do tipo *nodes* permite um controle de qualidade superior durante a operação, uma vez que é prática se observar o dado registrado em tempo real no navio da operação.

- (A) Apenas o item I está correto.
(B) Apenas os itens I e III estão corretos.

- (C) Apenas os itens I e II estão corretos.
 (D) Os itens I, II e III estão incorretos.

Questão 33

(Correta: C)

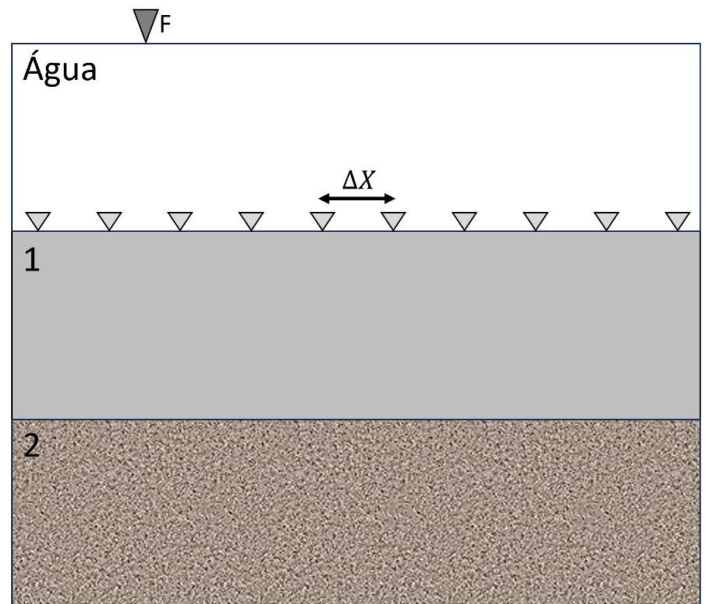
Na interpretação de sísmica 4D, as anomalias relacionadas à variação de saturação de fluidos são fundamentais para o monitoramento do reservatório. Considere um reservatório onde foi detectado, em dados 4D, um aumento significativo na impedância acústica em algumas áreas e uma redução em outras. Qual das interpretações abaixo melhor explica causas comuns para esses tipos de anomalias, considerando os efeitos de saturação de água e gás?

- (A) Tanto o aumento quanto a redução da impedância acústica são efeitos diretos de mudanças na matriz rochosa, independentemente dos fluidos presentes no reservatório.
 (B) O aumento da impedância acústica pode estar relacionado à formação de gás livre, enquanto a redução à substituição de água por óleo no reservatório.
 (C) O aumento da impedância acústica pode estar associado à substituição de óleo por água, enquanto a redução pode estar relacionada à formação de bolsões de gás livre devido à queda de pressão.
 (D) O aumento da impedância acústica é causado pela expansão térmica dos fluidos no reservatório, enquanto a redução está ligada à compressão do óleo sob alta pressão.

Questão 34

(Correta: A)

Um dos critérios para se escolher os parâmetros de uma aquisição sísmica, em particular o espaçamento entre receptores, é a busca que o dado registrado não esteja em alias espacial para a banda de frequência e eventos desejados de serem registrados. Numa situação onde se deseja processar os dados no domínio do tiro (*shot-gather*), temos uma fonte sísmica ilustrada na posição **F** para uma aquisição marítima. Neste contexto, por simplicidade, imaginemos que temos apenas a camada de água e duas camadas abaixo, todas paralelas, homogêneas e isotrópicas, conforme ilustrado na figura. Para uma onda compressional (P) que é emitida pela fonte **F**, transmitida na interface entre a água e a camada **1**, e refletida na interface desta camada com a camada **2**, desejamos registrar tanto a reflexão PP quanto a PS (convertida) nos receptores colocados no fundo do mar e igualmente espaçados. Sobre o espaçamento destes receptores (ΔX) e o potencial alias espacial dos eventos PP e PS descritos, supondo o mesmo raio incidente, com o mesmo ponto de reflexão, podemos afirmar corretamente que:



- (A) O espaçamento máximo ΔX para que os eventos descritos, até uma mesma frequência máxima f , não entrem em alias espacial, é igual para as ondas PP e PS.
 (B) Desde que a taxa de amostragem temporal dos receptores seja menor do que $1/(2f)$, com f indicando a frequência máxima recebida, os eventos não entrarão em alias espacial.
 (C) O espaçamento máximo ΔX para que os eventos descritos, até uma mesma frequência máxima f , não entrem em alias espacial, é maior para a onda PP do que para a onda PS.
 (D) O espaçamento máximo ΔX para que os eventos descritos, até uma mesma frequência máxima f , não entrem em alias espacial, é menor para a onda PP do que para a onda PS.

Questão 35

(Correta: D)

Uma das formas mais simples de se estimar um traço sísmico é a partir do método convolucional. Neste, tipicamente convolve-se uma *wavelet* escolhida e representativa da banda sísmica que se deseja estudar com a refletividade sísmica do meio. Sobre o método convolucional na geofísica, podemos afirmar corretamente que:

- (A) Na operação de convolução entre uma *wavelet* com N_1 amostras e um perfil de refletividade com N_2 amostras, o resultado matemático desta operação conteria $N_1 + N_2$ amostras.

- (B) O modelo convolucional não é usado em análises de AVO (amplitude versus *offset*), uma vez que se aplica à incidência normal da onda.
- (C) Diferente de outros métodos de modelagem sísmica, o modelo convolucional não permite a estimativa de reflexões múltiplas.
- (D) Caso aplicássemos o método para convolver uma *wavelet* com ela própria, a banda espectral (aqui definida como a diferença entre a maior e a menor frequência com amplitude não nula) do espectro de amplitude resultante seria o mesmo da *wavelet* inicial.

Questão 36

(Correta: D)

A inversão sísmica geoestatística é uma abordagem amplamente utilizada para caracterizar e identificar reservatórios. Como ela difere dos métodos determinísticos convencionais?

- (A) Nos métodos determinísticos, a incerteza no modelo é incorporada por meio de múltiplas simulações condicionadas, enquanto a inversão geoestatística não permite realizar tais análises de incertezas.
- (B) A inversão geoestatística não depende de dados sísmicos, baseando-se nas estatísticas espaciais fornecidas pelo modelo geológico.
- (C) A inversão geoestatística é restrita a estimar propriedades como porosidade e permeabilidade, enquanto os métodos determinísticos são aplicáveis a uma gama mais ampla de propriedades elásticas, como impedância acústica e densidade.
- (D) A inversão geoestatística utiliza variogramas para representar a continuidade espacial das propriedades do reservatório, gerando múltiplas realizações condicionadas aos dados disponíveis.

Questão 37

(Correta: C)

Na sísmica 4D, o conceito de *time strain* é utilizado para descrever mudanças no alinhamento de eventos entre o dado base e monitor relacionadas à propriedades sísmicas do reservatório, sendo um atributo obtido a partir do *time shift*. Qual interpretação abaixo está correta sobre o comportamento do *time strain* em relação às mudanças no reservatório?

- (A) Um *time strain* negativo está associado ao aumento da rigidez do reservatório devido ao incremento na pressão de poros.
- (B) Um *time strain* positivo indica uma redução na impedância acústica devido à substituição de óleo por gás no reservatório.
- (C) O *time strain* é um parâmetro adimensional que permite avaliar variações percentuais na velocidade entre o dado base e monitor.

- (D) O *time strain* é diretamente proporcional à variação da densidade dos fluidos do reservatório, independentemente da velocidade sísmica.

Questão 38

(Correta: C)

Uma etapa comumente praticada por geofísicos de reservatório é o processo de conversão tempo-profundidade de dados sísmicos. Sobre este processo, podemos afirmar corretamente que:

- (A) O processo de conversão do dado sísmico para tempo e, em seguida, reconvertido para profundidade com um modelo de velocidade ajustado, é uma importante ferramenta para se focalizar melhor os eventos e melhorar a relação sinal-ruído do dado.
- (B) Num processo de conversão tempo-profundidade utilizando o raio-imagem, a posição dos eventos sofre uma variação no eixo vertical, mas estes não são deslocados horizontalmente.
- (C) O processo tradicional de calibração de dados sísmicos já migrados a marcadores de novos poços consiste na conversão do dado para tempo, baseada na velocidade de migração do dado, a edição/ajuste do modelo de velocidades, e uma nova conversão tempo-profundidade do dado.
- (D) Uma migração do tipo Kirchhoff, com as tecnologias atualmente disponíveis, entrega um dado em tempo, de forma que, para o dado sísmico ser ajustado com o modelo de reservatórios, é necessária a etapa de conversão tempo-profundidade.

Questão 39

(Correta: B)

Em um estudo de sísmica 4D, um reservatório de espessura uniforme de 300 m está localizado a uma profundidade de 4.000 m. Com os efeitos de produção, considere que as mudanças nas propriedades sísmicas ocorreram exclusivamente dentro do reservatório. Considere ainda que, na aquisição base, a velocidade média no reservatório era de 5.000 m/s e que, após a produção, essa velocidade média foi reduzida em 50 m/s. Qual é o valor aproximado do *time-shift*, em milissegundos, para o refletor da base do reservatório?

- (A) 0,5 ms
- (B) 1,2 ms
- (C) 1,0 ms
- (D) 0,8 ms

Questão 40

(Correta: A)

No processo de inversão dos dados sísmicos, com o qual, a partir de dados de amplitudes (dados migrados e empilhados), estimam-se as impedâncias sísmicas, podemos afirmar corretamente que:

- (A) Numa inversão elástica, é importante a utilização de volumes de amplitudes empilhados em diferentes faixas de ângulo de incidência.
- (B) As baixas frequências neste processo são tipicamente obtidas a partir do próprio dado sísmico, que é rico em dados nesta faixa (entre 0 e 5 Hz).
- (C) O processo de inversão sísmica tem, dentre alguns de seus benefícios comuns, o ganho de resolução no dado e a compensação de efeitos de iluminação sísmica.
- (D) É esperado que tanto um processo de inversão acústico quando elástico forneçam a mesma impedância acústica (IP) ao final do processo, sendo o diferencial da inversão elástica que ela também entrega a impedância cisalhante (IS).

Questão 41

(Correta: B)

Na aquisição sísmica, geofones e acelerômetros são sensores amplamente utilizados para registrar os sinais sísmicos, mas suas características e métodos de medição diferem significativamente. Essas diferenças impactam diretamente a resposta do sensor às propriedades do sinal sísmico e às condições do meio. Considerando as diferenças fundamentais entre geofones e acelerômetros, qual das alternativas abaixo descreve corretamente um aspecto técnico dessas tecnologias de aquisição?

- (A) Geofones requerem integração do sinal para obter deslocamento e são mais adequados para sismologia de larga escala, enquanto acelerômetros medem o deslocamento diretamente e são preferidos em levantamentos de alta resolução.
- (B) Acelerômetros possuem uma boa resposta em diversas frequências, incluindo muito baixas, e medem diretamente a aceleração, enquanto geofones medem a velocidade do movimento do solo em uma faixa típica de frequências intermediárias.
- (C) Geofones medem diretamente o deslocamento (posição) do movimento do solo e possuem resposta ideal em baixas frequências.
- (D) A sensibilidade dos geofones permite sua utilização em ambientes com alta presença de ruído de alta frequência, enquanto acelerômetros, por não serem sensíveis a vibrações, são mais indicados para ambientes de baixa energia.

Questão 42

(Correta: B)

Numa região de um reservatório extenso e espesso, não são previstas quaisquer mudanças de saturação de fluido, mas sim um grande efeito de depleção, reduzindo a pressão de poros nessa região. Sobre o sinal 4D (monitor – base) esperado respectivamente no topo e na base desse reservatório nessa porção, podemos afirmar que:

- (A) Tanto a entrada (topo) desse reservatório quanto a saída (base), devem apresentar um sinal 4D positivo (aumento da refletividade).
- (B) A entrada (topo) desse reservatório deve apresentar um sinal 4D positivo (aumento de refletividade), enquanto que a saída (base), um negativo (redução da refletividade).
- (C) A entrada (topo) desse reservatório deve apresentar um sinal 4D negativo (redução de refletividade), enquanto que a saída (base), um positivo (aumento da refletividade).
- (D) Tanto a entrada (topo) desse reservatório quanto a saída (base), devem apresentar um sinal 4D negativo (redução da refletividade).

Questão 43

(Correta: A)

Na análise sísmica 4D de um reservatório de petróleo, tanto a variação de pressão de poros quanto as mudanças na saturação de fluidos impactam as suas propriedades elásticas. Considere um reservatório onde houve um aumento da pressão de poros devido à injeção de água e, simultaneamente, uma mudança na saturação de fluidos, com o deslocamento (substituição) de óleo por água. Com base no comportamento esperado da resposta sísmica 4D, qual é a característica que melhor define a competição entre esses dois efeitos?

- (A) O aumento da pressão de poros causa uma redução da impedância acústica, enquanto a substituição de óleo por água tende a aumentar a impedância acústica.
- (B) Tanto o aumento da pressão de poros quanto a substituição de óleo por água contribuem para uma diminuição da impedância acústica no reservatório.
- (C) Tanto o aumento da pressão de poros quanto a substituição de óleo por água contribuem para um aumento da impedância acústica no reservatório.
- (D) O aumento da pressão de poros gera um aumento na impedância acústica, enquanto a substituição de óleo por água reduz a impedância acústica.

Questão 44

(Correta: D)

Considere uma área exploratória onde está sendo estudado um potencial reservatório ao longo de uma área de 80 km² a 3 km de profundidade, com espessura média de 50 m. Sabendo que a porosidade média estimada é de 10%, com saturação de água de 20% (e 80% de óleo), qual deve ser o fator de recuperação alvo mínimo, de forma que se recupere um volume de óleo de ao menos 600 milhões de barris? Considere que um barril contém 160 litros.

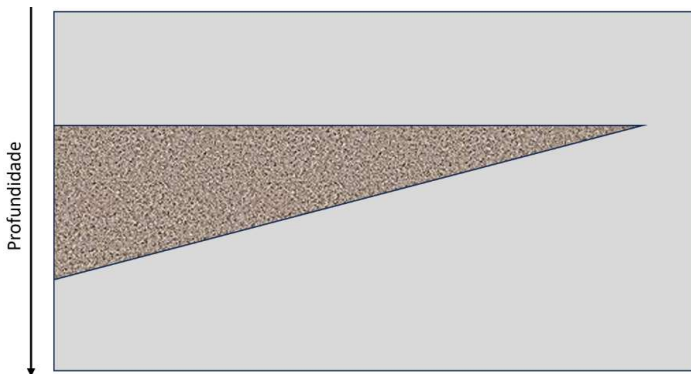
- (A) 45%.
- (B) 40%.
- (C) 35%.

(D) 30%.

Questão 45

(Correta: C)

No estudo de camadas finas em subsuperfície, o efeito de *tuning* em cunhas influencia a interpretação de camadas delgadas. A aplicação do método convolucional permite analisar o comportamento da amplitude sísmica nesse contexto. Qual alternativa descreve corretamente a relação entre o efeito de *tuning*, a amplitude sísmica e a espessura aparente nas camadas finas? Considere para a análise das alternativas uma camada de reservatório homogênea de baixa impedância, cuja espessura afina linearmente com a distância horizontal, inserida em um ambiente também de impedância constante.



- (A) À medida que a espessura real da camada diminui abaixo da resolução sísmica, a amplitude da reflexão aumenta linearmente, enquanto a espessura aparente das camadas permanece aproximadamente constante.
- (B) O efeito de *tuning* ocorre devido à interferência entre reflexões geradas nas interfaces superior e inferior da camada, resultando em amplitudes máximas quando a espessura da camada se aproxima de uma vez o comprimento dominante do pulso sísmico (*wavelet*) incidente (espessura = λ).
- (C) Pelo modelo convolucional, na medida em que a espessura diminui, a amplitude aparente do topo da camada sai de um valor constante, em seguida aumenta e, após atingir um máximo, diminui até se anular.
- (D) Quando a espessura da camada se aproxima de zero, a amplitude da onda refletida resultante atinge seu máximo valor.

Questão 46

(Correta: A)

Uma etapa importante do processo de interpretação sísmica é a amarração de poços. Sobre este processo, podemos afirmar corretamente que:

- (A) Nas boas práticas do processo de amarração de poços, é desejado que a banda da *wavelet* utilizada seja idêntica à banda encontrada no dado sísmico em cujo poço está sendo amarrado.
- (B) Um dos primeiros passos deste processo consiste na estimativa da *wavelet* do dado sísmico. Esta, em geral, é única para todos os poços de uma área a ser estudada.
- (C) O processo de amarração é realizado de forma mais simples e unívoca em poços mais inclinados ou horizontais, uma vez que a refletividade estimada nos perfis dos poços será mais representativa dos contrastes observados nos dados sísmicos.
- (D) O processo de amarração de poços é realizado comumente com o dado sísmico em profundidade, de forma a respeitar o posicionamento das estruturas geológicas.

Questão 47

(Correta: B)

No contexto da interpretação sísmica, *softwares* de interpretação oferecem ferramentas avançadas para o mapeamento automático de horizontes. Essas ferramentas utilizam algoritmos baseados em rastreamento de amplitude e análises de continuidade para acelerar o processo de delimitação de superfícies sísmicas. Qual das alternativas abaixo melhor descreve o funcionamento e as boas práticas relacionadas ao mapeamento automático de horizontes?

- (A) A definição de horizontes em mapeamento automático é independente da qualidade dos dados sísmicos, já que os algoritmos podem processar feições geológicas mesmo em ambientes sísmicos com alta presença de ruído.
- (B) O mapeamento automático de horizontes utiliza algoritmos que rastreiam continuamente feições de amplitude, mas é importante que o intérprete ajuste parâmetros como a sensibilidade de continuidade e as janelas de busca, de forma a aumentar a precisão do mapeamento.
- (C) Os algoritmos de mapeamento automático não permitem integração com dados de poços para calibração, sendo mais adequados para aplicações em análises sísmicas sem restrições geológicas adicionais.
- (D) As ferramentas de mapeamento automático presentes nesses *softwares* substituem a necessidade de análise manual dos horizontes mapeados, permitindo grande agilidade ao trabalho do geofísico intérprete.

Questão 48

(Correta: D)

No trabalho de interpretação sísmica, uma importante ferramenta é a utilização de atributos sísmicos. Dentre estes, o atributo do envelope, também conhecido como amplitude instantânea, é um dos comumente utilizados.

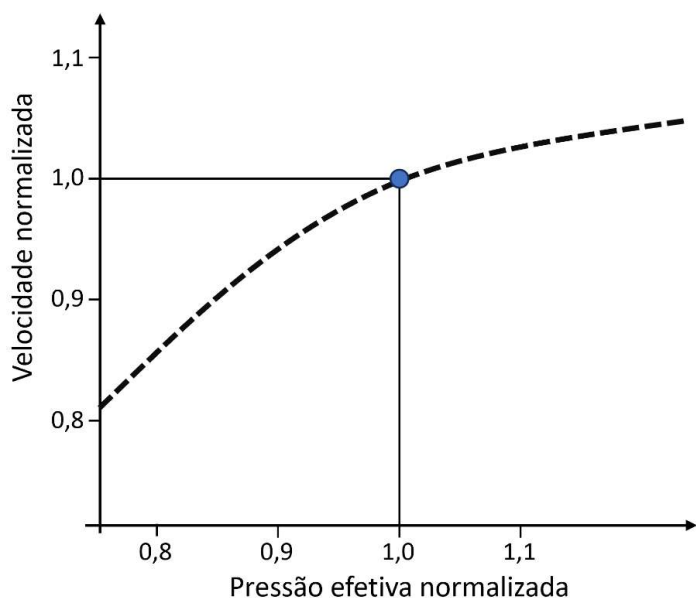
Considere um traço sísmico $S_1(t)$, expresso em tempo. Podemos manipulá-lo matematicamente, invertendo completamente sua polaridade (multiplicando-o por "-1"), gerando um novo traço, denominado $S_2(t)$. Alternativamente, podemos aplicar ao traço $S_1(t)$ uma rotação de fase de 90° , o que tipicamente alterna as posições dos picos e dos *zero-crossings*, gerando o traço $S_3(t)$. Por fim, podemos aplicar um fator de escala ao traço $S_1(t)$, multiplicando-o por 10, gerando o traço $S_4(t)$. Ao construirmos os envelopes destes dados, isto é, calcular o atributo da fase instantânea para cada um destes quatro traços sísmicos, obtemos respectivamente os novos traços $E_1(t)$, $E_2(t)$, $E_3(t)$ e $E_4(t)$. Sobre estes quatro envelopes, podemos afirmar que quantos deles serão matematicamente idênticos?

- (A) Nenhum. Todos serão distintos entre si.
- (B) Todos os quatro envelopes resultarão no mesmo resultado.
- (C) Apenas dois destes quatro serão iguais entre si.
- (D) Apenas três destes quatro serão iguais entre si.

Questão 49

(Correta: A)

Em um estudo de viabilidade para uma aquisição 4D, ensaios de laboratório em plugs representativos do reservatório estudado resultaram no diagrama ilustrado. Nele, vemos a característica geral obtida para a variação das propriedades elásticas, como a velocidade sísmica, em função da variação da pressão efetiva, modificada em laboratório ao se ajustar a pressão confinante e a dos fluidos nos poros. Com base neste comportamento ilustrado no gráfico, é esperado que, ao analisar unicamente mudanças de pressão de poros, e não de saturação:



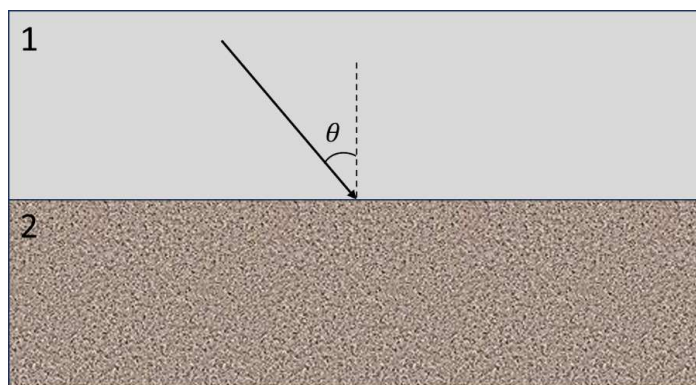
- (A) Um sinal 4D devido ao aumento da pressão de poros tenderá a ser mais facilmente detectado do que um sinal devido a uma diminuição equivalente.

- (B) Um sinal 4D devido ao aumento da pressão de poros tenderá a ser igualmente detectado quando comparado a um sinal devido a uma diminuição equivalente.
- (C) Um sinal 4D devido ao aumento da pressão de poros tenderá a ser menos facilmente detectado do que um sinal devido a uma diminuição equivalente.
- (D) Nada se pode afirmar sobre o comportamento esperado do sinal 4D em relação ao aumento ou diminuição da pressão de poros devido a efeitos de produção.

Questão 50

(Correta: D)

Considere uma onda sísmica se propagando em um meio **1**, acústico, homogêneo e isotrópico, como ilustra a figura. Ao incidir na interface entre esse meio e outro **2**, também acústico, homogêneo e isotrópico, com mesma impedância acústica ($I_1 = I_2$), podemos afirmar que:



- (A) Não teremos onda refletida, uma vez que o coeficiente de reflexão é nulo, neste caso ilustrado.
- (B) Só teremos ondas refletidas caso a velocidade de propagação no meio **1** seja menor que a velocidade de propagação desta onda no meio **2**, isto é: $v_1 < v_2$, mantendo que $I_1 = I_2$.
- (C) Nestes meios, além de ondas refletidas, podemos gerar outros modos de ondas, como a Rayleigh e Love.
- (D) Poderemos ter onda refletida, a depender do ângulo de incidência (θ) da onda, e da proporção entre as velocidades e densidades dos dois meios, mesmo que suas impedâncias sejam idênticas.

Questão 51

(Correta: A)

Uma onda compressional (P) plana se propaga em um meio acústico homogêneo e isotrópico de densidade ρ_1 , com velocidade de propagação v_1 , amplitude A_1 e frequência f_1 . Esta onda incide perpendicularmente na interface que separa este meio de outro, também acústico, homogêneo e isotrópico, mas com densidade ρ_2 e velocidade de propagação v_2 . Sobre as amplitudes e frequências das ondas refletida (A_R e f_R) e transmitida (A_T e f_T) resultantes dessa incidência, podemos afirmar

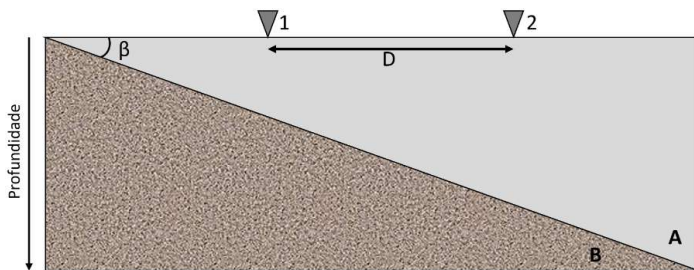
que:

- (A) A onda transmitida sempre terá a mesma frequência da onda incidente. Adicionalmente, neste processo de transmissão, nunca ocorrerá uma inversão de fase.
- (B) Por conservação de energia, a amplitude da onda transmitida não pode superar a amplitude da onda incidente ($A_T \leq A_I$).
- (C) Chamando de T o coeficiente de transmissão ($T = A_T / A_I$), a razão entre energia transmitida (por unidade de área e de tempo) e a incidente é dada por T^2 .
- (D) Caso a impedância acústica do meio 2 seja o dobro da impedância acústica do meio 1 ($\rho_2 v_2 = 2 \cdot \rho_1 v_1$), a amplitude da onda refletida será a metade da amplitude da onda incidente ($A_R = A_I/2$).

Questão 52

(Correta: D)

Numa aquisição sísmica temos duas fontes (F) e dois receptores (R). Na posição 1 encontra-se um instrumento de cada tipo (F_1 e R_1). O mesmo ocorre na posição 2, com F_2 e R_2 . O sinal de cada uma das fontes é registrado por cada um dos receptores, gerando quatro traços sísmicos. Supondo que o único evento registrado em cada um desses traços sísmicos corresponda à reflexão primária da onda compressional (P) na interface inclinada entre os dois meios acústicos, homogêneos e isotrópicos A e B conforme ilustrado, e sabendo que $0^\circ < \beta < 45^\circ$, avalie as afirmações abaixo sobre o ponto de reflexão de cada um dos sinais registrados. Adote P_{ij} como a posição do ponto de reflexão do pulso que parte da fonte i , sendo registrado pelo receptor j .



Das três afirmações a seguir, quais estão corretas?

- I. $P_{12} = P_{21}$.
- II. A distância entre P_{11} e P_{22} medida ao longo da interface que separa os dois meios é de $D \cdot \cos(\beta)$.
- III. A distância, ao longo da interface que separa os dois meios, entre P_{11} e P_{12} é menor que a distância entre P_{21} e P_{22} .

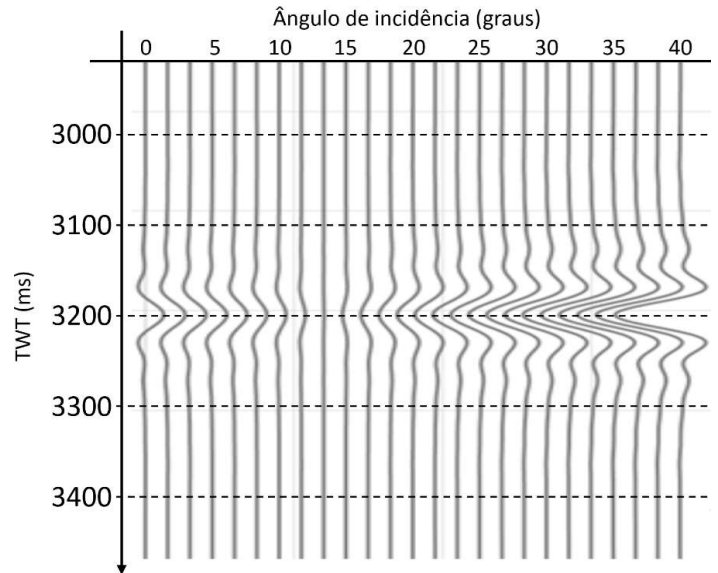
É correto o que se afirma em:

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

Questão 53

(Correta: B)

A imagem ilustra um *gather* sintético pós migração representando o comportamento da reflexão sísmica em uma interface, localizada em um TWT de 3200 ms, para diferentes ângulos de incidência. Nesta representação, amplitudes para a direita são consideradas positivas. Sobre o comportamento da amplitude observada nesta posição e diferentes empilhamentos para gerar *stacks* parciais do dado migrado, podemos afirmar corretamente que:



- (A) O efeito ilustrado, com o comportamento das amplitudes no *far-offset*, sugere que foi aplicada uma correção de espalhamento geométrico excessiva no dado.
- (B) Um empilhamento *full-stack* apresentará uma amplitude com polaridade contrária a um *stack* de ângulo curtos (*near-stack*).
- (C) Os empilhamentos *near*, *mid* e *far*, dividindo os traços em três intervalos de ângulos iguais, devem apresentar a mesma polaridade do evento analisado. Caso contrário, indicam um erro na geração do *gather*.
- (D) Para se realizar uma inversão sísmica acústica que obtenha corretamente o crescimento ou diminuição da impedância da camada localizada abaixo dos 3200 ms em relação à camada imediatamente acima, é importante fornecer como entrada o empilhamento *full-stack*.

Questão 54

(Correta: D)

No processamento de dados sísmicos marítimos utilizando sensores de fundo, tipicamente temos dois tipos dados migrados: aquele proveniente do campo ascendente (*upgoing*) e o descendente (*downgoing*). Sobre as características destes dois dados, podemos afirmar que:

- (A) O processamento do dado *upgoing* é comumente realizado através da técnica de espelhamento, ou *mirror migration*.
- (B) Tipicamente, para bem imagear as regiões mais rasas, o dado *upgoing* é o mais indicado, por possuir menores deficiências de iluminação nessa região.
- (C) Para o mesmo par fonte-receptor, é esperado que uma reflexão primária em um refletor horizontal profundo de interesse possua um maior ângulo de incidência (em camadas típicas plano-paralelas) para o dado *downgoing*.
- (D) Para o mesmo par fonte-receptor, é esperado que o ponto de reflexão, em uma reflexão primária em um refletor horizontal profundo de interesse, esteja mais próximo ao receptor para o dado *upgoing* do que sua contrapartida no dado *downgoing*.

Questão 55

(Correta: A)

No processamento sísmico 4D, a etapa de *warping* é utilizada para alinhar eventos sísmicos entre dados adquiridos em diferentes campanhas, permitindo uma comparação precisa. Após a aplicação do *warping* em um campo com reservatórios complexos, foi observado um desalinhamento estrutural nas amplitudes dos refletores. Qual dos fatores abaixo é o mais provável de causar esse comportamento?

- (A) Inadequação do volume de *time-shift* aplicado no processo.
- (B) Erros de *binning* durante a etapa de pré-processamento dos dados.
- (C) Ruído aleatório de alta frequência nos dados de monitoramento.
- (D) Diferenças na frequência dominante entre os dados base e monitor.

Questão 56

(Correta: A)

Com base na Resolução nº 867/2022, de 14 de fevereiro de 2022, da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), assinale a afirmativa incorreta.

- (A) Acordo de individualização da produção: acordo celebrado entre as partes, antes da declaração de comercialidade, para desenvolvimento e produção unificados de jazida compartilhada e contendo o plano de desenvolvimento individualizado.
- (B) Área sob contrato: bloco ou campo objeto de um contrato de concessão, contrato de cessão onerosa ou contrato de partilha de produção.
- (C) Área individualizada: polígono definido pela projeção em superfície da(s) jazida(s) compartilhada(s) objeto do acordo de individualização da produção.
- (D) Área não contratada: toda e qualquer área que não seja objeto de contrato de concessão, contrato de cessão onerosa ou contrato de partilha de produção.

Questão 57

(Correta: D)

À luz da Lei nº 12.351, de 22 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a exploração e a produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, sob o regime de partilha de produção, em áreas do pré-sal e em áreas estratégicas, que criou o Fundo Social - FS e dispõe sobre sua estrutura e fontes de recursos, alterou dispositivos da Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, bem como ainda considerando os termos da Lei nº 12.304, de 02 de agosto de 2010, que autorizou o Poder Executivo a criar a Empresa Brasileira de Administração de Petróleo e Gás Natural S.A. - Pré-Sal Petróleo S.A. (PPSA), assinale a afirmativa correta.

- (A) De acordo com a Lei nº 12.304, de 02 de agosto de 2010, dispõe que a PPSA não é responsável pela gestão dos contratos de partilha da produção mesmo se estiver na condição de representante da União ao celebrar contratos com agentes comercializadores ou comercializar diretamente petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos da União.
- (B) Nos termos da Lei nº 12.351, de 22 de dezembro de 2010, não é obrigatória a constituição de consórcio pela Petrobras juntamente com a PPSA quando aquela empresa for contratada diretamente ou no caso de ser vencedora isolada da licitação.
- (C) No Polígono do Pré-Sal e em áreas estratégicas, a PPSA pode representar a União nos Acordos de Individualização da Produção (AIP), decisão esta que cabe à União.
- (D) A PPSA realiza a gestão dos contratos de partilha de produção, representa a União nos procedimentos de individualização da produção e de comercialização de petróleo e gás natural da União. Além disso, a PPSA realiza a gestão das atividades de E&P, englobando a gestão dos custos de cada projeto, acompanhamento da produção de cada consórcio e verificação de estoque de petróleo e volume de gás natural de cada campo operado em regime de partilha de produção.

Questão 58

(Correta: A)

Dentre as afirmativas abaixo, assinale aquela que não é regime jurídico em vigor no Brasil para a exploração e produção de petróleo e gás natural.

- (A) Contrato de Risco.
- (B) Contrato de Partilha de produção.
- (C) Contrato de Cessão onerosa.
- (D) Contrato de Concessão.

Questão 59

(Correta: D)

À luz da Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, assinale a afirmação abaixo que está incorreta.

- (A) Plano de Desenvolvimento é o ato formal do Operador da Jazida, encaminhado à ANP, contendo dados de natureza técnica, operacional, econômica, ambiental e financeira, de forma a que este ente governamental possa acompanhar o seu desenvolvimento até o final da operação.
- (B) Declaração de Comercialidade é o ato unilateral da empresa de petróleo, Operadora, durante a fase da exploração, encaminhada à ANP, informando que o resultado de suas análises embasa seu interesse em desenvolver o Campo.
- (C) Cadeia produtiva do petróleo é o sistema de produção de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos e seus derivados, incluindo a distribuição, a revenda e a estocagem, bem como o seu consumo.
- (D) Durante a exploração o Campo já se encontra na fase de extração de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos e seus derivados.

Questão 60

(Correta: D)

Com base na Lei nº 12.304/2010, de 02 de agosto de 2010, assinale a afirmativa correta sobre a PPSA.

- (A) É uma empresa privada sob forma de sociedade anônima.
- (B) É uma sociedade de economia mista.
- (C) É uma autarquia federal.
- (D) É uma empresa pública, sob a forma de sociedade anônima.

PROVA DISCURSIVA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

Conforme estabelecido em Edital, a prova discursiva é composta por 01 (uma) questão redigida na língua portuguesa, com no mínimo 10 (dez) linhas e no máximo 50 (cinquenta) linhas, e 01 (uma) questão redigida na língua inglesa, com no mínimo 10 (dez) linhas e no máximo 50 (cinquenta) linhas. Os temas são relacionados ao conhecimento específico pertinente a cada cargo.

As questões deverão ser respondidas no mesmo idioma em que forem redigidas. Questões formuladas em língua inglesa deverão ser respondidas em inglês, e aquelas formuladas em língua portuguesa deverão ser respondidas em português.

A Folha de Respostas Definitivas deverá conter os dados identificadores do candidato exclusivamente no campo específico previamente designado. É estritamente proibido que o candidato insira tais dados nas linhas destinadas à transcrição da prova discursiva e suas extremidades. Caso isso ocorra, será atribuída nota ZERO à prova discursiva.

Será atribuída nota ZERO à prova discursiva que:

1. Não observar as orientações presentes no caderno de questões;
2. Com quantidade de linhas inferior ao mínimo solicitado;
3. Contiver, em outro local que não o apropriado, assinatura, rubrica e/ou qualquer palavra e/ou marca que identifique;
4. Apresentar textos sob forma não articulada verbalmente (apenas com desenhos, números e palavras soltas ou em versos);
5. Estiver em branco;
6. Fugir, integralmente, à tipologia textual de texto solicitada e/ou ao tema proposto;
7. For escrita a lápis, em parte ou em sua totalidade;
8. Apresentar letra ilegível e/ou incompreensível;
9. Apresentar texto escrito com expressões injuriantes, discriminatórias e/ou abusivas.
- 10. For redigida em língua diversa daquela solicitada.**

Observe, ainda:

- ✓ O rascunho da prova discursiva deverá ser feito no espaço apropriado. Seu preenchimento é facultativo, sendo assim, NÃO será avaliado;
- ✓ O candidato NÃO poderá efetuar consulta a quaisquer fontes ou meios de consulta;
- ✓ A prova discursiva deverá ser redigida de forma clara e sem rasuras pelo próprio candidato, à mão, em letra legível, com caneta esferográfica de tinta azul ou preta de material transparente;
- ✓ A prova discursiva NÃO deverá apresentar cópia de questões da prova ou dos textos motivadores;
- ✓ Ao concluir a prova, entregue ao fiscal de sala a folha de respostas;
- ✓ Na Folha de Respostas Definitivas da prova discursiva, os campos destinados aos dados identificadores do candidato são de uso exclusivo para o controle interno do IDCAP, sendo estes suprimidos para o processo de correção.
- ✓ A correção da prova será de forma desidentificada.

Questão Discursiva

Questão 01

(Correta: A)

De forma a se decidir pela melhor estratégia de uma aquisição sísmica em uma grande área offshore, vários aspectos devem ser levados em conta: técnicos, econômicos e sociais/ambientais. Suponha que, para um determinado projeto, três alternativas estejam sendo estudadas, todas com o mesmo padrão de tiros com uso de um único navio fonte, atirando numa configuração de dual-source, com staggered grid de 50 m x 50 m, mas com três potenciais configurações distintas de receptores:

- a. Uma aquisição **streamer narrow-azimuth**, com um único navio rebocando 10 cabos de 6 km, separados por 100 m entre eles e com hidrofones a cada 12,5 m.
- b. Uma aquisição **nodes esparsa**, com receptores colocados em grid triangular regular de aresta 1000 m (espaçamento IL de 1000 m e XL de 866 m).
- c. Uma aquisição **nodes densa**, equivalente à anterior, mas com espaçamento de 300 m entre receptores (espaçamento IL de 300 m e XL de 260 m).

Sobre os fatores que devem ser levados em conta para suportar tal decisão, entre as alternativas propostas, e tendo em mente as três frentes mencionadas (técnica, econômica e social/ambiental), cite aspectos de cada uma dessas três frentes que devem contribuir no processo decisório entre as alternativas a, b ou c. Indique ainda se cada fator apontado, para cada uma dessas três frentes, favorece a escolha da alternativa a, b ou c. Em sua resposta, não deixe de incluir aspectos como:

- i) Características do tipo de reservatório alvo (carbonático ou siliciclástico);
- ii) Profundidade do reservatório;
- iii) Presença de obstruções na superfície e/ou no fundo do mar;
- iv) Indicativo se a aquisição precisará ou não ser, além de um objetivo 3D exploratório inicial, usada também como base para um monitoramento 4D futuro.

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	

31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	

Questão 02

(Correta: A)

In 4D seismic analysis, integrating data from different disciplines is crucial for interpreting reservoir changes over time. Discuss the process of 4D data interpretation by addressing the following points:

- i. What types of data from other disciplines (e.g., petrophysics, reservoir engineering, geology) are incorporated into 4D seismic interpretation?
- ii. How do these data validate or complement the interpretation of seismic anomalies, such as impedance changes or time shifts?
- iii. What are the main steps, data preparation activities, and studies required by the interpretation team to prepare for the arrival of 4D seismic data?
- iv. What key aspects of seismic acquisition and processing should be considered during the interpretation of 4D seismic data?
- v. How does collaboration with professionals from other disciplines (e.g., reservoir engineers and geologists) enhance the interpretation process?

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	

31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	

