

## GEOFÍSICO(A) JÚNIOR - GEOLOGIA

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos					
<b>Total: 70,0 pontos</b>									

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A)      ●      (C)      (D)      (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:

- a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
- b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
- d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
- e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

10 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

## LÍNGUA PORTUGUESA

## Texto I

## Portugueses no Rio de Janeiro

O Rio de Janeiro é o grande centro da imigração portuguesa até meados dos anos cinquenta do século passado, quando chega a ser a “terceira cidade portuguesa do mundo”, possuindo 196 mil portugueses — um décimo de sua população urbana. Ali, os portugueses dedicam-se ao comércio, sobretudo na área dos comestíveis, como os cafés, as panificações, as leitarias, os talhos, além de outros ramos, como os das papelarias e lojas de vestuários. Fora do comércio, podem exercer as mais variadas profissões, como atividades domésticas ou as de barbeiros e alfaiates. Há, de igual forma, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.

A sua distribuição pela cidade, apesar da não formação de guetos, denota uma tendência para a sua concentração em determinados bairros, escolhidos, muitas das vezes, pela proximidade da zona de trabalho. No Centro da cidade, próximo ao grande comércio, temos um grupo significativo de *patrícios* e algumas associações de porte, como o Real Gabinete Português de Leitura e o Liceu Literário Português. Nos bairros da Cidade Nova, Estácio de Sá, Catumbi e Tijuca, outro ponto de concentração da colônia, se localizam outras associações portuguesas, como a Casa de Portugal e um grande número de casas regionais. Há, ainda, pequenas concentrações nos bairros periféricos da cidade, como Jacarepaguá, originalmente formado por quintas de pequenos lavradores; nos subúrbios, como Méier e Engenho Novo; e nas zonas mais privilegiadas, como Botafogo e restante da zona sul carioca, área nobre da cidade a partir da década de cinquenta, preferida pelos mais abastados.

PAULO, Heloísa. **Portugueses no Rio de Janeiro**: salazaristas e opositores em manifestação na cidade. In: ALVES, Ida et alii. *450 Anos de Portugueses no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Oficina Raquel, 2017, pp. 260-1. Adaptado.

1

Segundo as informações do Texto I, o perfil dos portugueses que habitavam o Rio de Janeiro em meados do século passado está adequadamente traçado em:

- (A) Moravam em bairros pobres, próximos a seus locais de trabalho, e tinham profissões simples.
- (B) Dedicavam-se à formação de grupos literários e folclóricos e se agrupavam em bairros exclusivos para sua comunidade.
- (C) Eram trabalhadores de variadas atividades profissionais e procuravam residir em áreas perto de suas zonas de trabalho.
- (D) Ocupavam pontos variados da cidade, distribuindo-se em proporção semelhante por bairros da periferia, do Centro e da zona sul.
- (E) Tinham profissões que correspondiam às oportunidades de trabalho que recebiam, sem necessidade de alguma formação especializada.

2

Segundo o Texto I, os portugueses somavam 196 mil habitantes na cidade que era a terceira cidade portuguesa do mundo, número que correspondia a um décimo de sua população urbana.

Isso significa que havia cerca de 1.960.000 habitantes

- (A) na cidade do Rio de Janeiro.
- (B) na cidade de Lisboa.
- (C) comparando-se o Rio de Janeiro com Lisboa.
- (D) somando-se o Rio de Janeiro com Lisboa.
- (E) em todo o mundo português.

3

“No Centro da cidade, próximo ao grande comércio, temos um grupo significativo de *patrícios* e algumas associações de porte” (ℓ. 20-22).

No trecho acima, a autora usou em itálico a palavra destacada para fazer referência aos

- (A) luso-brasileiros
- (B) patriotas da cidade
- (C) habitantes da cidade
- (D) imigrantes portugueses
- (E) compatriotas brasileiros

4

O texto emprega duas vezes o verbo “haver”, nas linhas 12 e 28. Ambos estão na 3ª pessoa do singular, pois são impessoais.

Esse papel gramatical está repetido corretamente em:

- (A) Ninguém disse que os portugueses havia de saírem da cidade.
- (B) Se houvessem mais oportunidades, os imigrantes ficariam ricos.
- (C) Haveriam de haver imigrantes de outras procedências na cidade.
- (D) Os imigrantes vieram de Lisboa porque lá não haviam empregos.
- (E) Os portugueses gostariam de que houvesse mais ofertas de trabalho.

**5**

Observe atentamente o uso dos sinais de pontuação do trecho abaixo (l. 12-15):

“Há, de igual forma, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.”

Qual das reescrituras desse trecho emprega corretamente os sinais de pontuação?

- (A) Há, entre os mais afortunados de igual forma, aqueles ligados à indústria voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria, e o fabrico de bebidas.
- (B) De igual forma, há, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.
- (C) Entre os mais afortunados, há de igual forma, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria, e o fabrico de bebidas.
- (D) Há entre os mais afortunados de igual forma, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.
- (E) De igual forma, entre os mais afortunados, há, aqueles, ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.

RASCUNHO

RASCUNHO



## Texto II

## A Benzedeira

Havia um médico na nossa rua que, quando atendia um chamado de urgência na vizinhança, o remédio para todos os males era só um: Veganin. Certa vez, Virgínia ficou semanas de cama por conta de um herpes-zóster na perna. A ferida aumentava dia a dia e o dr. Albano, claro, receitou Veganin, que, claro, não surtiu resultado. Eis que minha mãe, no desespero, passou por cima dos conselhos da igreja e chamou dona Anunciata, que além de costureira, cabeleireira e macumbeira também era benzedeira. A mulher era obesa, mal passava por uma porta sem que alguém a empurrasse, usava uma peruca preta tipo lutador de sumô, porque, diziam, perdera os cabelos num processo de alisamento com água sanitária.

Se Anunciata se mostrava péssima cabeleireira, no quesito benzedeira era indiscutível. Acompanhada de um sobrinho magrelinha (com a sofrida missão do empurra-empurra), a mulher “estourou” no quarto onde Virgínia estava acamada e imediatamente pediu uma caneta-tinteiro vermelha — não podia ser azul — e circundou a ferida da perna enquanto rezava Ave-Marias entremeadas de palavras africanas entre outros salamaleques. Essa cena deve ter durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro. Pois bem, só sei dizer que depois de três dias a ferida secou completamente, talvez pelo susto de ter ficado cara a cara com Anunciata, ou porque o Veganin do dr. Albano finalmente fez efeito. Em agradecimento, minha mãe levou para a milagreira um bolo de fubá que, claro, foi devorado no ato em um minuto, sendo que para o sobrinho empurra-empurra que a tudo assistia não sobrou nem um pedacinho.

LEE, Rita. **Uma Autobiografia**. São Paulo: Globo, 2016, p. 36.

## 6

No Texto II, na descrição de como dr. Albano e Anunciata atuaram no tratamento da ferida na perna de Virgínia, a autora deixa implícita a ideia de que, em relação à cura da perna da moça,

- (A) Anunciata desempenhou ali o papel mais importante.
- (B) Anunciata e dr. Albano em nada contribuíram para o fim do problema.
- (C) dr. Albano e o remédio que ele sempre receitava foram de vital importância.
- (D) Anunciata e dr. Albano tiveram papel igualmente decisivo no caso.
- (E) tanto Anunciata quanto dr. Albano podem ter sido os responsáveis pela solução do caso.

## 7

No Texto II, a relação de oposição de ideias que há entre as orações do período “Essa cena deve ter durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro” (ℓ. 23-25) está mantida conforme as normas da língua-padrão na seguinte reescritura:

- (A) Embora essa cena devesse ter durado não mais que uma hora, para mim pareceu o dia inteiro.
- (B) Essa cena, mesmo que tivesse durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro.
- (C) Mesmo que essa cena tenha durado não mais que uma hora, ainda que para mim tenha parecido o dia inteiro.
- (D) Para mim essa cena pareceu durar o dia inteiro, porquanto deve ter durado não mais que uma hora.
- (E) Pareceu para mim que essa cena durara o dia inteiro, em contrapartida ter durado não mais que uma hora.

## 8

“Anunciata se mostrava péssima cabeleireira” (ℓ. 15) é uma oração que contém o pronome **se** com o mesmo valor presente em:

- (A) A benzedeira se fartou com o bolo de fubá.
- (B) Já se sabia que o dr. Albano ia receitar Veganin.
- (C) A ferida da perna de Virgínia se foi em três dias.
- (D) Minha mãe não se queixou de nada com ninguém.
- (E) Falava-se na ferida de Virgínia como algo misterioso.

## 9

De acordo com as normas da linguagem padrão, a colocação pronominal está **INCORRETA** em:

- (A) Virgínia encontrava-se acamada há semanas.
- (B) A ferida não se curava com os remédios.
- (C) A benzedeira usava uma peruca que não favorecia-a.
- (D) Imediatamente lhe deram uma caneta-tinteiro vermelha.
- (E) Enquanto se rezavam Ave-Marias, a ferida era circundada.

## 10

O acento indicativo de crase está corretamente empregado em:

- (A) O médico atendia à domicílio.
- (B) A perna de Virgínia piorava hora à hora.
- (C) Anunciata fazia rezas à partir do meio-dia.
- (D) Minha mãe levou à milagreira um bolo de fubá.
- (E) O sobrinho da benzedeira assistiu à todas as sessões.



## LÍNGUA INGLESA

## Text I

**Clean energy: Experts outline how governments can successfully invest before it's too late**

Governments need to give technical experts more autonomy and hold their nerve to provide more long-term stability when investing in clean energy, argue researchers in climate change and innovation policy in a new paper published today.

Writing in the journal *Nature*, the authors from UK and US institutions have set out guidelines for investment based on an analysis of the last twenty years of "what works" in clean energy research and innovation programs.

Their six simple "guiding principles" also include the need to channel innovation into the private sector through formal tech transfer programs, and to think in terms of lasting knowledge creation rather than 'quick win' potential when funding new projects.

The authors offer a stark warning to governments and policymakers: learn from and build on experience before time runs out, rather than constantly reinventing aims and processes for the sake of political vanity.

"As the window of opportunity to avert dangerous climate change narrows, we urgently need to take stock of policy initiatives around the world that aim to accelerate new energy technologies and stem greenhouse gas emissions," said Laura Diaz Anadon, Professor of Climate Change Policy at the University of Cambridge.

"If we don't build on the lessons from previous policy successes and failures to understand what works and why, we risk wasting time and money in a way that we simply can't afford," said Anadon, who authored the new paper with colleagues from the Harvard Kennedy School as well as the University of Minnesota's Prof Gabriel Chan.

Public investments in energy research have risen since the lows of the mid-1990s and early 2000s. OECD members spent US\$16.6 billion on new energy research and development (R&D) in 2016 compared to \$10b in 2010. The EU and other nations pledged to double clean energy investment as part of 2015's Paris Climate Change Agreement.

Recently, the UK government set out its own Clean Growth Strategy, committing £2.5 billion between 2015 and 2021, with hundreds of million to be invested in new generations of small nuclear power stations and offshore wind turbines.

However, Anadon and colleagues point out that

government funding for energy innovation has, in many cases, been highly volatile in the recent past: with political shifts resulting in huge budget fluctuations and process reinventions in the UK and US.

For example, the research team found that every single year between 1990 and 2017, one in five technology areas funded by the US Department of Energy (DoE) saw a budget shift of more than 30% up or down. The Trump administration's current plan is to slash 2018's energy R&D budget by 35% across the board.

"Experimentation has benefits, but also costs," said Anadon. "Researchers are having to relearn new processes, people and programmes with every political transition -- wasting time and effort for scientists, companies and policymakers."

"Rather than repeated overhauls, existing programs should be continuously evaluated and updated. New programs should only be set up if they fill needs not currently met."

More autonomy for project selection should be passed to active scientists, who are "best placed to spot bold but risky opportunities that managers miss," say the authors of the new paper.

They point to projects instigated by the US National Labs producing more commercially-viable technologies than those dictated by DoE headquarters — despite the Labs holding a mere 4% of the DoE's overall budget.

The six evidence-based guiding principles for clean energy investment are:

- Give researchers and technical experts more autonomy and influence over funding decisions.
- Build technology transfer into research organisations.
- Focus demonstration projects on learning.
- Incentivise international collaboration.
- Adopt an adaptive learning strategy.
- Keep funding stable and predictable.

From US researchers using the pace of Chinese construction markets to test energy reduction technologies, to the UK government harnessing behavioural psychology to promote energy efficiency, the authors highlight examples of government investment that helped create or improve clean energy initiatives across the world.

"Let's learn from experience on how to accelerate the transition to a cleaner, safer and more affordable energy system," they write.

Available at: <<http://www.sciencedaily.com/releases/2017/12/171206132223.htm>>. Retrieved on: 28 Dec 2017. Adapted.

11

According to Text I, in order to successfully invest in clean energy, governments need to

- (A) give technical experts more autonomy to publish papers on climate change and clean energy.
- (B) learn from past experiences before our chances to prevent dangerous climate change are over.
- (C) value the 'quick-win potential' of innovation programs promoted by the private sector.
- (D) expand investments in energy research and continue launching new renewable-energy programs in the next decades.
- (E) encourage the generation of small nuclear power stations and offshore wind turbines before it is too late to forecast climate change.

12

In the fragment of Text I "we urgently need to take stock of policy initiatives around the world" (lines 21-22), **take stock** means to

- (A) reevaluate controversial decisions.
- (B) plan ahead to overcome potential difficulties.
- (C) make an overall assessment of a particular situation.
- (D) discard unnecessary measures or questionable actions.
- (E) get rid of all inefficient or superficial solutions to a problem.

13

Considering some of the figures in Text I, one can affirm that

- (A) "US\$16.6 billion" (line 36) refers to the amount of money saved by OECD members on new energy R&D two years ago.
- (B) "\$10b" (line 38) refers to the amount of money invested by OECD members on new energy R&D in 2010.
- (C) "£2.5 billion" (line 42) refers to the figure invested by the UK government in nuclear power stations and offshore wind turbines in the previous decade.
- (D) "more than 30% up or down" (lines 54-55) refers to the budget fluctuations in all technology areas funded by the US Department of Energy from 1990 to 2017.
- (E) "by 35%" (line 56) refers to the Trump administration's estimated increase in the 2018's energy R&D budget.

14

According to Text I, one of the guiding principles for clean energy investment is

- (A) set clear limits for international cooperation.
- (B) stimulate short-term funding policies for innovation programs.
- (C) encourage tech transfer programs among governmental agencies.
- (D) value the quick-impact of research programs when sponsoring new projects.
- (E) grant researchers and technical experts greater influence over financial matters.

15

Based on the information presented in Text I, the expression in **bold type** and the item in parenthesis are semantically equivalent in

- (A) "the authors from UK and US institutions have **set out** guidelines for investment" – lines 6-8 (discarded)
- (B) "learn from and build on experience before time **runs out**" – lines 17-18 (prevails)
- (C) "If we don't **build on** the lessons from previous policy successes and failures to understand what works and why" – lines 27-29 (reject)
- (D) "Anadon and colleagues **point out** that government funding for energy innovation has, in many cases, been highly volatile in the recent past" – lines 46-48 (report)
- (E) "New programs should only be **set up** if they fill needs not currently met" – lines 65-66 (canceled)

16

Based on the meanings in Text I, the two items that express synonymous ideas are

- (A) channel (line 12) - hinder
- (B) stark (line 16) - dubious
- (C) stem (line 23) - restrain
- (D) pledged (line 38) - refused
- (E) bold (line 69) - fearful

17

In the fragment of Text I "Rather than repeated overhauls, existing programs should be continuously evaluated and updated" (lines 63-65), **should be** expresses a(n)

- (A) strong ability
- (B) vague necessity
- (C) weak probability
- (D) future permission
- (E) strong recommendation

RASCUNHO

## Text II

## Why You Should Invest In Green Energy Right Now

It's no secret that the global energy demand continues to rise. Driven by emerging economies and non-OECD nations, total worldwide energy usage is expected to grow by nearly 40% over the next 20 years. That'll require a staggering amount of coal, oil and gas.

But it's not just fossil fuels that will get the nod. The demand for renewable energy sources is exploding, and according to new study, we haven't seen anything yet in terms of spending on solar, wind and other green energy projects. For investors, that spending could lead to some serious portfolio green as well.

## Rising Market Share

The future is certainly looking pretty "green" for renewable energy bulls. A new study shows that the sector will receive nearly \$5.1 trillion worth of investment in new power plants by 2030. According to a new report by Bloomberg New Energy Finance, by 2030, renewable energy sources will account for over 60% of the 5,579 gigawatts of new generation capacity and 65% of the \$7.7 trillion in power investment. Overall, fossil fuels, such as coal and natural gas, will see their total share of power generation fall to 46%. That's a lot, but down from roughly from 64% today.

Large-scale hydropower facilities will command the lion's share of new capacity among green energy sources. However, the expansion by solar and wind energy will be mighty swift as well.

The Bloomberg report shows that solar and wind will increase their combined share of global generation capacity to 16% from 3% by 2030. The key driver will be utility-scale solar power plants, as well as the vast adoption of rooftop solar arrays in emerging markets lacking modern grid infrastructure. In places like Latin America and India, the lack of infrastructure will actually make rooftop solar a cheaper option for electricity generation. Analysts estimate that Latin America will add nearly 102 GW worth of rooftop solar arrays during the study's time period.

Bloomberg New Energy predicts that economics will have more to do with the additional generation capacity than subsidies. The same can be said for many Asian nations. Increased solar adoption will benefit from higher costs related to rising liquid natural gas (LNG) imports in the region starting in 2024. Likewise, on- and offshore wind power facilities will see rising capacity as well.

In the developed world, Bloomberg New Energy Finance predicts that CO<sub>2</sub> and emission reductions will also help play a major role in adding additional renewable energy to the grid. While the U.S. will still focus much of its attention towards shale gas, developed Europe will spend roughly \$67 billion on new green energy capacity by 2030.

Available at: <<https://www.investopedia.com/articles/markets/070814/why-you-should-invest-green-energy-right-now.asp>>.

Retrieved on: 12 Feb 2018. Adapted.

## 18

The main purpose of Text II is to

- (A) criticize the excessive dependence of the U.S. and Europe on fossil fuels.
- (B) announce an increase in the use of solar energy in Latin America and India.
- (C) expose the higher costs related to rising LNG imports in several Asian nations.
- (D) provide estimates concerning the increasing demand for renewable energy sources.
- (E) warn investors about the risks associated with solar, wind and green energy projects.

## 19

In Text II, the author affirms that "The future is certainly looking pretty green for renewable energy bulls" (lines 15-16) because of the

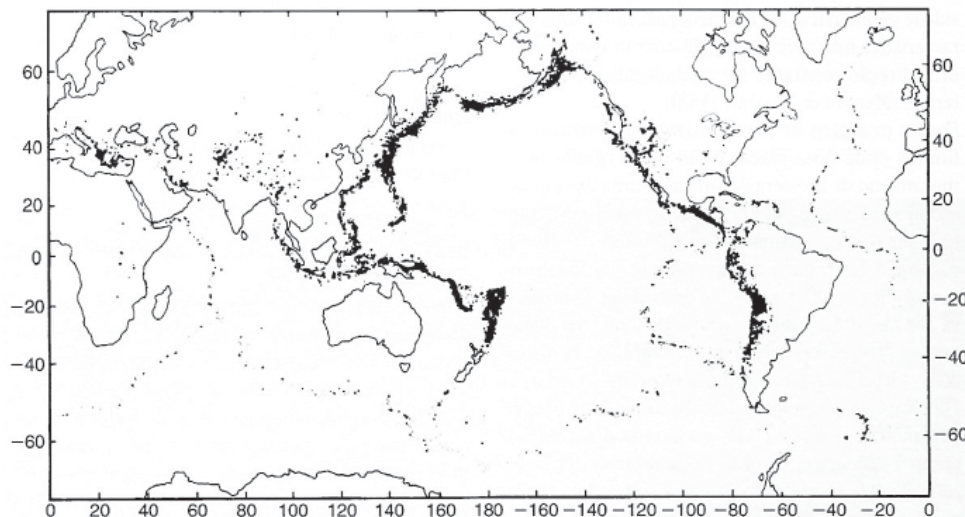
- (A) large share of electricity to be generated from renewable energy sources by 2030.
- (B) expected growth in fossil fuels in the total share of power generation by 2030.
- (C) dominant position of coal and natural gas for electricity generation nowadays.
- (D) global boom in hydropower generation by the end of this decade.
- (E) massive investment in solar and wind energy in the next decade.

## 20

Comparing Texts I and II, it is possible to affirm that

- (A) Text I forecasts the expansion of green energy sources in Latin American countries.
- (B) Text II discusses the important role of scientists over funding decisions on clean energy.
- (C) neither Text I nor Text II reveal concerns about dangerous climate change in the near future.
- (D) both Text I and Text II underscore the importance of governmental investments in energy research.
- (E) both Text I and Text II quote studies that discuss investments in renewable energy sources.

Continua

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS****BLOCO 1****21**KEAREY, P.; KLEPEIS, K.A. & VINE, F.J. **Tectônica Global**.

Trad. de GODOY, D.F. &amp; HACKSPACHER, P.C. Bookman.Ltda. 2014. p.82.

Na Figura acima, os pontos pretos representam epicentros de terremotos, com magnitude ( $m_b$ ) maior do que quatro, ocorridos entre os anos de 1961 e 1967.

Esses epicentros correspondem a terremotos ocorridos em limites de placas

- (A) transformantes, apenas
- (B) transformantes e divergentes, apenas
- (C) convergentes e divergentes, apenas
- (D) convergentes e transformantes, apenas
- (E) convergentes, transformantes e divergentes

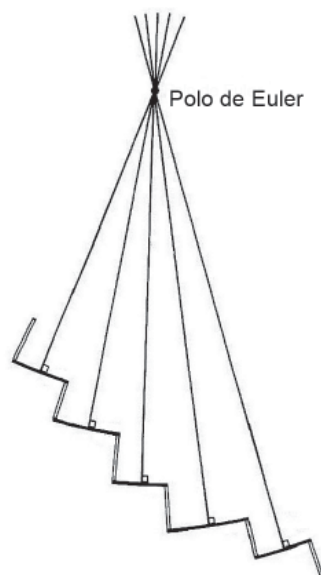
**22**

Quais são os efeitos na variação do ângulo de mergulho da Zona de Wadati-Benioff em uma colisão oceano-continente?

- (A) Um ângulo de mergulho muito baixo terá como consequência a geração de esforços distensivos na região de retroarco e um magmatismo intenso.
- (B) Um ângulo de mergulho muito baixo terá como consequência a geração de esforços distensivos na região de retroarco e uma fossa profunda.
- (C) Um ângulo de mergulho muito alto terá como consequência a geração de esforços distensivos na região de retroarco e uma fossa muito rasa.
- (D) Um ângulo de mergulho muito alto terá como consequência a geração de esforços compressivos na região de retroarco acompanhados de intenso magmatismo.
- (E) Um ângulo de mergulho muito alto terá como consequência a geração de esforços distensivos na região de retroarco e uma fossa profunda.



23



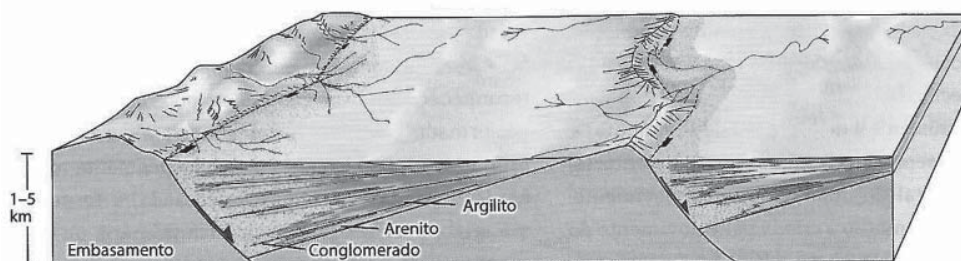
KEAREY, P.; KLEPEIS, K.A. & VINE, F.J. **Tectônica Global**. Trad. de GODOY, D.F. & HACKSPACHER, P.C. Bookman.Ltda. 2014. p.83.

A Figura acima representa a determinação do polo de rotação entre duas placas tectônicas sobre a superfície terrestre, com base no Teorema de Euler para o movimento relativo entre duas placas sobre uma superfície esférica.

Na Figura, os grandes círculos, que na sua intersecção determinam o Polo de Euler, estão posicionados em ângulo reto com as

- (A) dorsais oceânicas
- (B) falhas transcorrentes dextrais
- (C) falhas transformantes sinistras
- (D) falhas transformantes dextrais
- (E) falhas transcorrentes sinistras

24

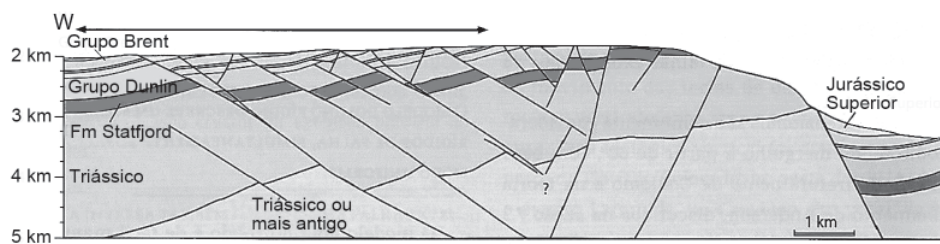


FOSSEM, H. **Geologia Estrutural**. Oficina de Textos, 2017. 2ª Ed, p. 30.

As bacias sedimentares presentes na Figura acima são bacias

- (A) intracratônicas
- (B) intra-arco
- (C) romboédricas
- (D) meio-gráben
- (E) Piggyback

25

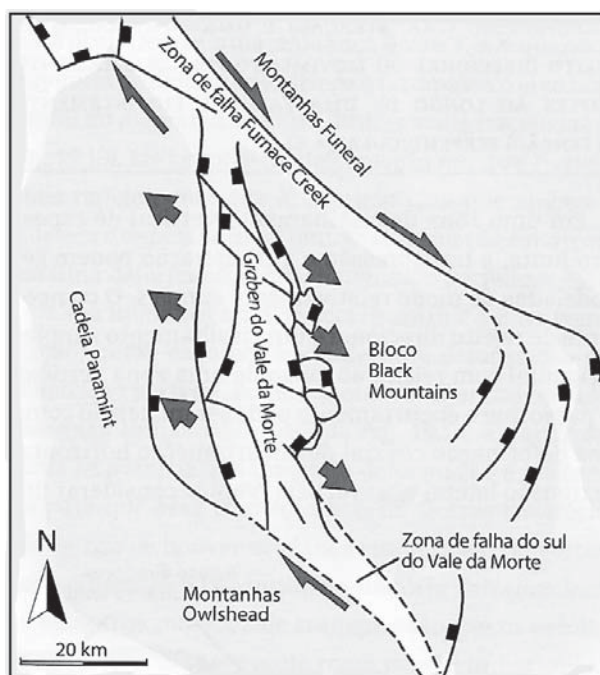


FOSSEM, H. **Geologia Estrutural**. Oficina de Textos, 2017. 2ª Ed, p. 456.

O domínio marcado pela seta no perfil geológico acima, constitui

- (A) estruturas em flor negativas
- (B) estruturas em flor positivas
- (C) falhas normais em dominó
- (D) falhas normais lítricas
- (E) falhas de empurrão em sequência

26

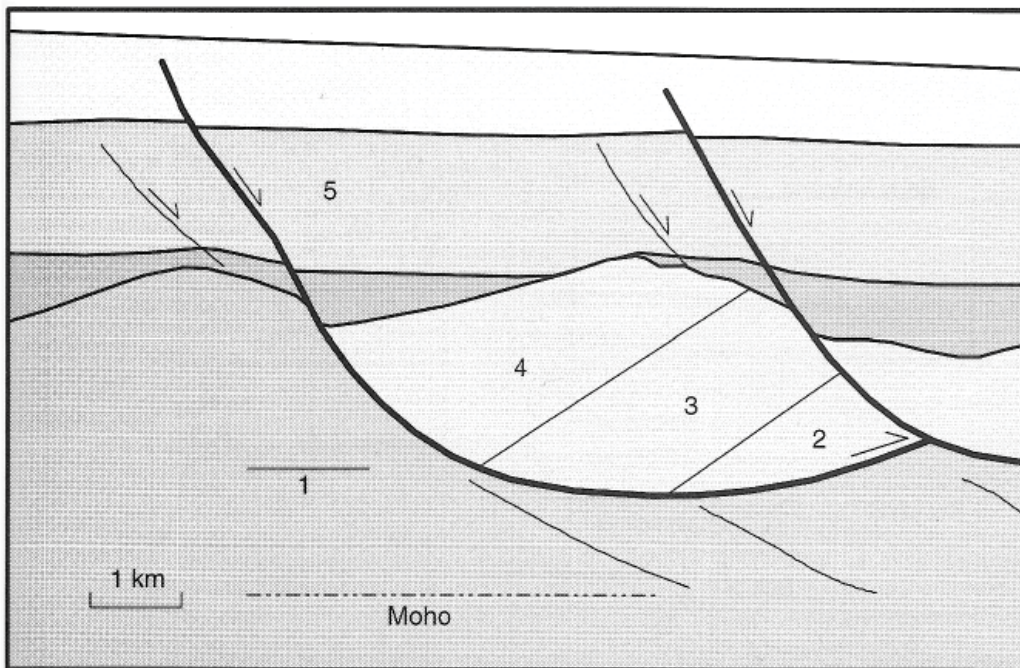


FOSSEM, H. **Geologia Estrutural**. Oficina de Textos, 2017. 2ª Ed, p. 489.

Com base na Figura acima, que mostra uma zona transtensiva de superposição de falhas direcionais dextrais, considerando-se a porção onde o Gráben do Vale da Morte é bem definido e deixando-se de fora a Zona de Falha do Sul do Vale da Morte, verifica-se que, com base nas estruturas do Modelo de Riedel, o Gráben do Vale da Morte se orienta na direção de uma estrutura

- (A) T
- (B) R
- (C) P
- (D) Y
- (E) R'

27

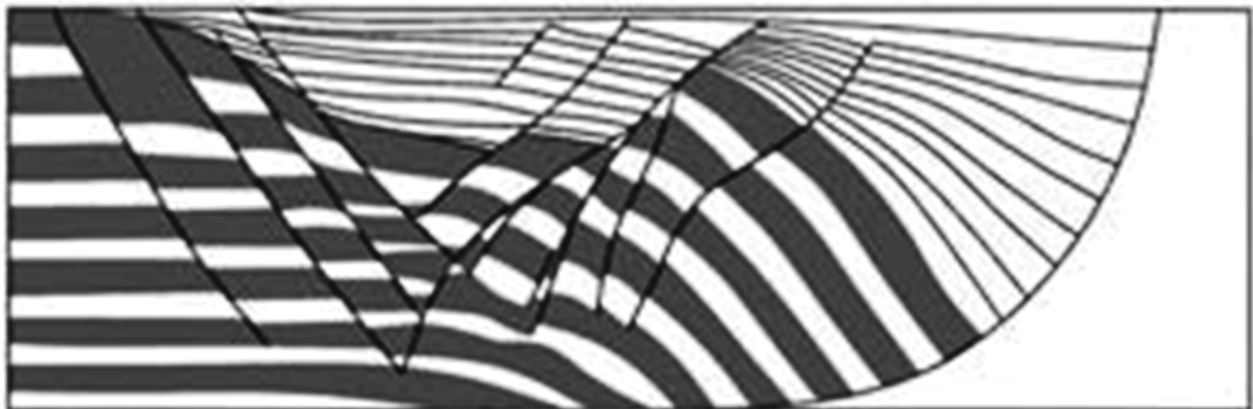


DAVIS, G.H.; REYNOLDS, S.J. **Structural Geology of Rocks and Regions** (second edition).  
New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 1996. p.343.

No perfil geológico acima, onde ocorrem depósitos vulcano-sedimentares, dentre as camadas numeradas de 1 a 5, os depósitos sintectônicos correspondem à(s) camada(s)

- (A) 4                      (B) 5                      (C) 1 e 2                      (D) 2 e 3                      (E) 2, 3 e 4

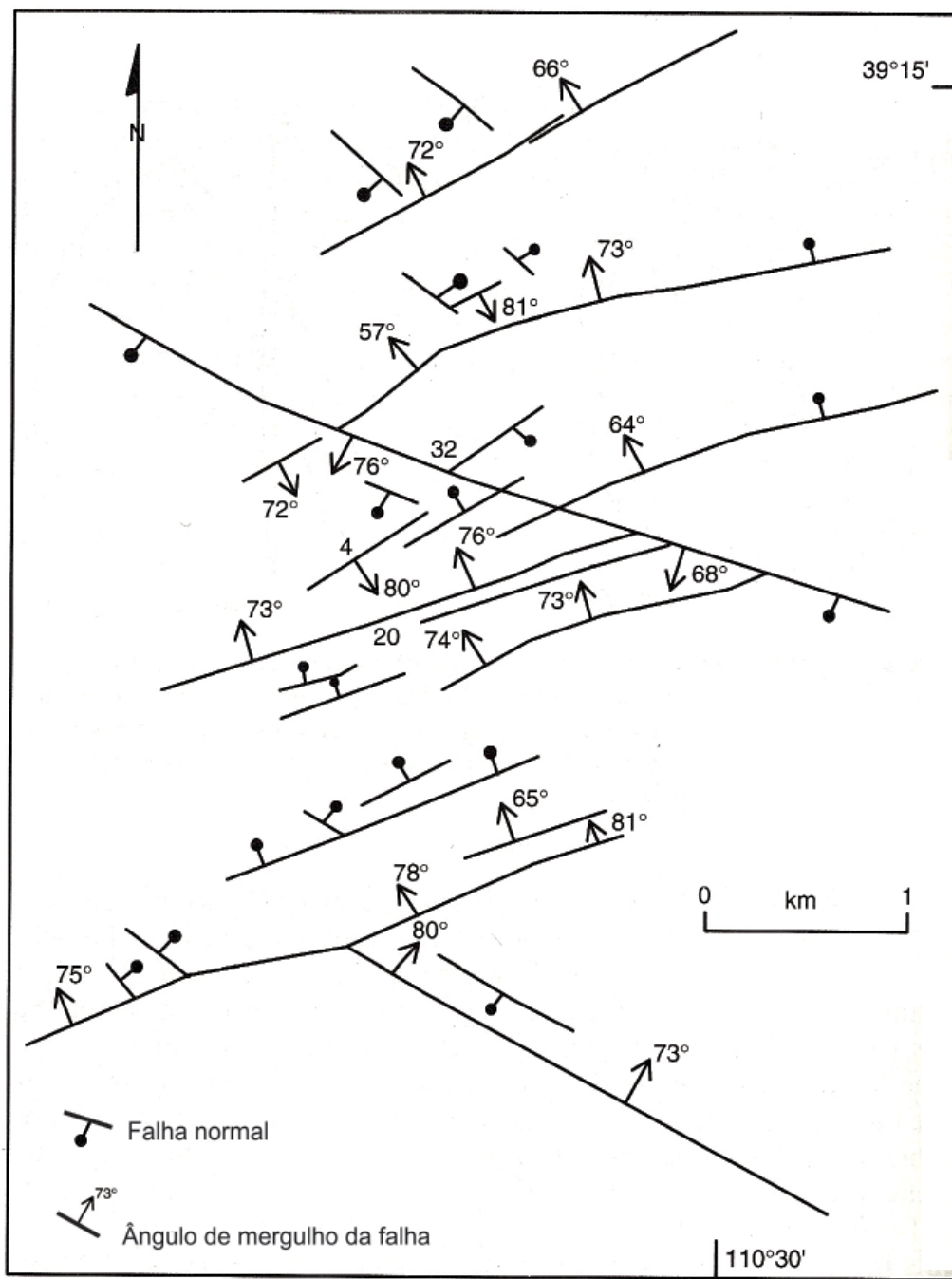
28



DAVIS, G.H.; REYNOLDS, S.J & KLUTH, C.F. **Structural Geology of Rocks and Regions**  
(third edition). John Wiley & Sons, 2012. p.325.

Com base na Figura acima, que mostra um modelo físico para o desenvolvimento de uma falha normal lítrica, afetando um conjunto inferior de camadas claras e escuras alternadas e um conjunto superior de camadas claras, verifica-se que o(s)

- (A) conjunto inferior é formado por camadas sin-tectônicas, e o superior, por camadas pós-tectônicas.  
 (B) conjunto inferior é formado por camadas pré-tectônicas, e o superior, por camadas pós-tectônicas.  
 (C) conjunto inferior é formado por camadas pré-tectônicas, e o superior, por camadas sin-tectônicas.  
 (D) dois conjuntos são formados por camadas sin-tectônicas.  
 (E) dois conjuntos são formados por camadas pré-tectônicas.



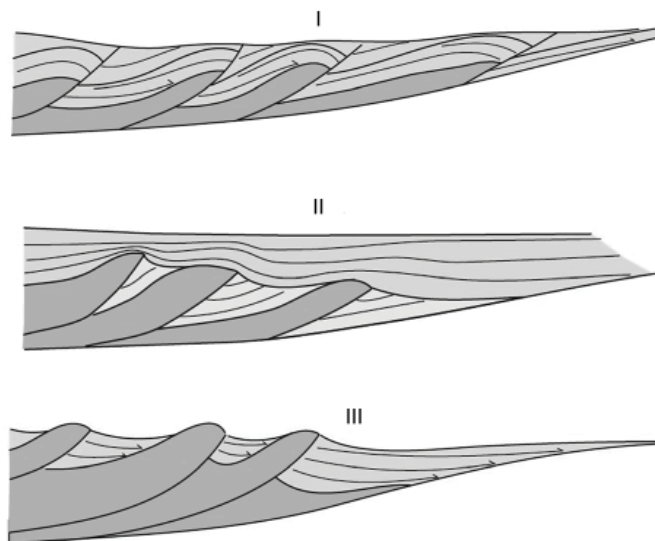
DAVIS, G.H.; REYNOLDS, S.J. **Structural Geology of Rocks and Regions** (second edition).  
New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 1996. p.316.

No mapa estrutural acima, onde estão representadas falhas normais (eventualmente com seus ângulos de mergulho indicados), identifica(m)-se

- (A) uma família de direção E-W, com mergulho para S
- (B) duas famílias de direção E-W e N-S, com mergulhos para S e para W, respectivamente
- (C) duas famílias de direção NE-SW e NW-SE, com mergulhos para N e para E, respectivamente
- (D) quatro famílias, duas de direção NE-SW e duas de direção NW-SE, com mergulhos para NW e SE e para NE e SW, respectivamente
- (E) quatro famílias, duas de direção NE-SW e duas de direção NW-SE, com mergulhos para NW e para SW, respectivamente



30



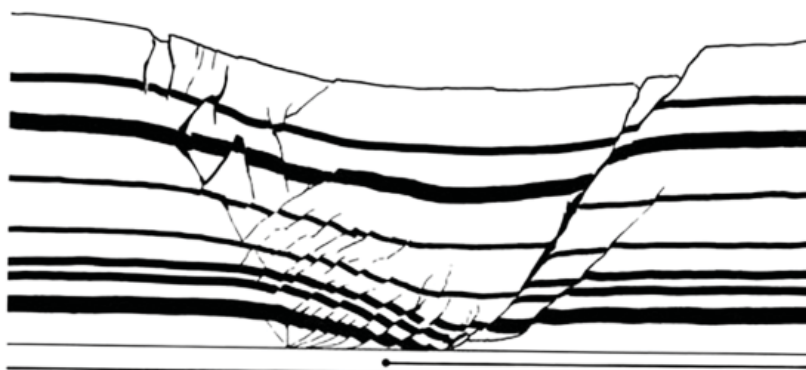
ALLEN, P.A. & ALLEN, J.R. **Basin Analysis**: Principles and Applications to Petroleum Play Assessment (third edition). Wiley-Blackwell, Oxford, 2013. p.119. Adaptado.

Nas bacias de margem convergente, a natureza da litosfera na região de retro-arco tem um papel importante no campo de tensões que será gerado e, conseqüentemente, na natureza da deformação presente. No caso de uma litosfera continental, tem-se, tipicamente, a geração de uma bacia de antepaís, por flexuramento, e um campo de tensões compressivo. Nos casos em que a litosfera tem natureza oceânica, tem-se a geração de um campo distensivo, que se constitui em áreas com rápida distensão.

Com base nas Figuras acima, que representam regiões de retroarco, infere-se que a litosfera é de natureza

- (A) continental em (I) e oceânica em (II) e (III)
- (B) continental em (I) e (III) e oceânica em (II)
- (C) oceânica em (I), (II) e (III)
- (D) continental em (I), (II) e (III)
- (E) oceânica em (III) e continental em (I) e (II)

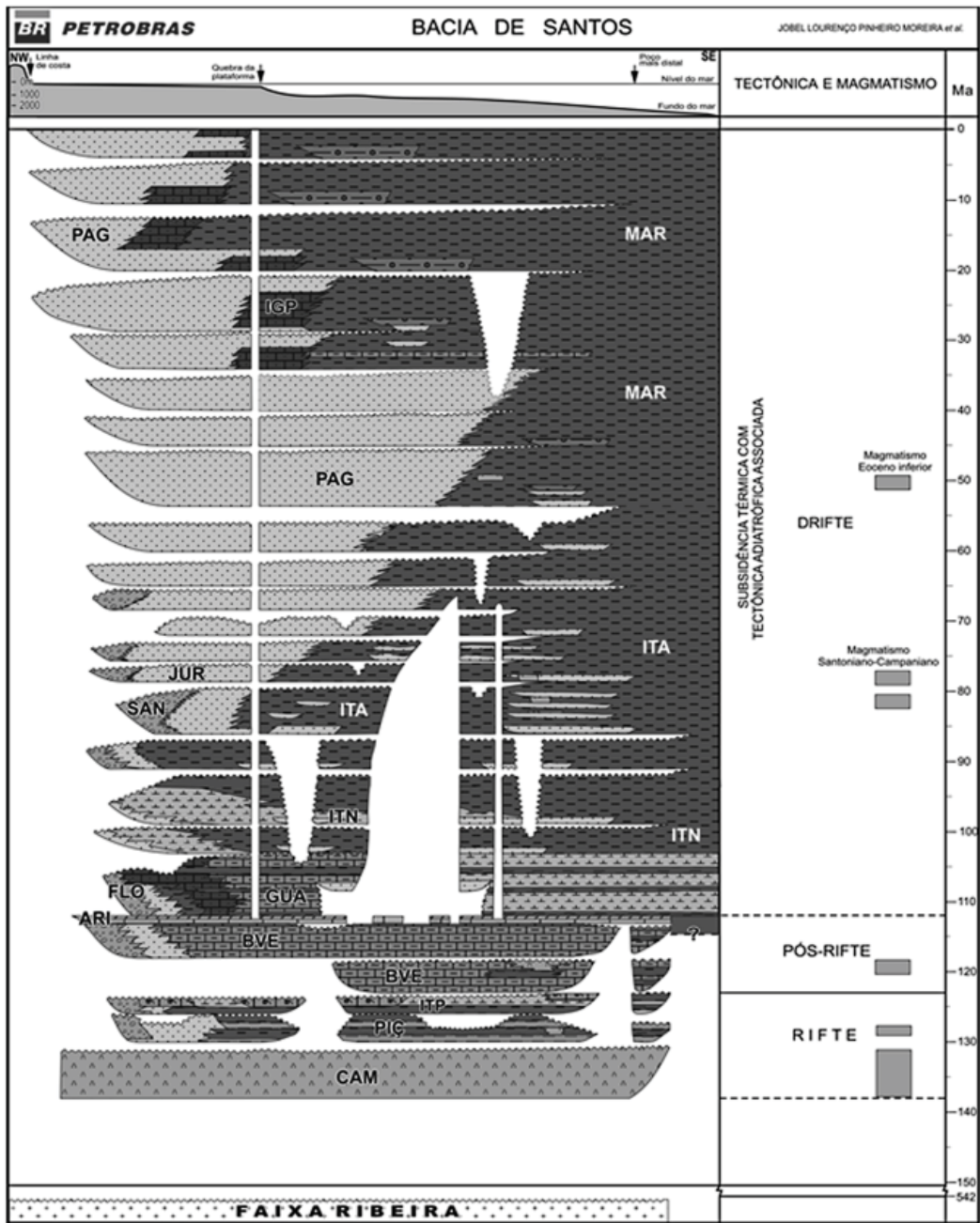
31



DAVIS, G.H.; REYNOLDS, S.J & KLUTH, C.F. **Structural Geology of Rocks and Regions** (third edition). John Wiley & Sons, 2012. p.324.

Com base no modelo físico acima, onde camadas de argila claras e escuras são afetadas por um conjunto de falhas, verifica-se que se trata de falhas

- (A) normais sin-deposicionais
- (B) normais pós-deposicionais
- (C) reversas pós-deposicionais
- (D) de empurrão sin-deposicionais
- (E) de empurrão pós-deposicionais



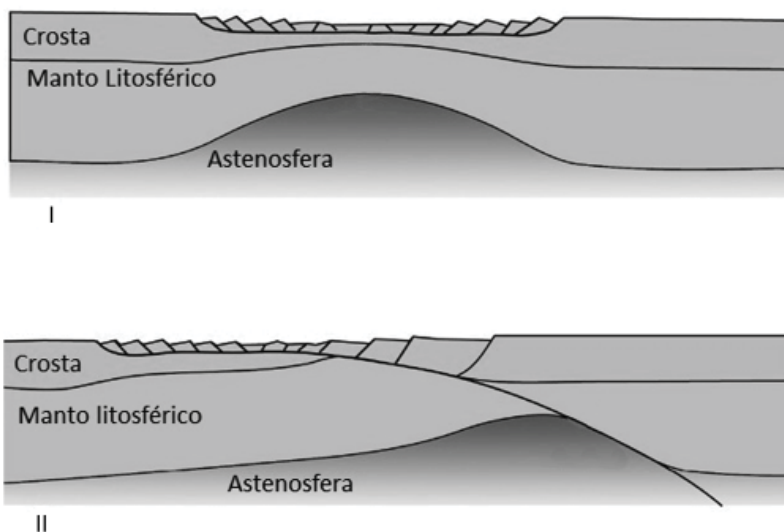
MOREIRA, J.L.P.; MADEIDA, C.V. GIL, A.A. & MACHADO, M.A.P.  
**Bacia de Santos.** Bol. Geoci. Petrobras, 15(2). 2007:p.549. Adaptado.

Na coluna cronoestratigráfica acima, observa-se um aumento na deposição de terrígenos arenosos e conglomeráticos, a partir do Turoniano (~90 Ma), que persiste até o final do Eoceno (~35 Ma).

Esse aumento caracteriza um(a)

- (A) processo de retrogradação
- (B) processo de progradação
- (C) processo de agradação
- (D) aumento relativo do nível do mar
- (E) fase faminta da bacia

33



ALLEN, P.A. & ALLEN, J.R. **Basin Analysis**: Principles and Applications to Petroleum Play Assessment (third edition). Wiley-Blackwell, Oxford, 2013. p.84. Adaptado.

Considerando-se as Figuras acima, verifica-se que estão representadas em I e II, respectivamente, bacias

- (A) de margem passiva, formadas por distensão simples e por distensão pura
- (B) de antepaís, formadas por distensão simples e por distensão pura
- (C) de retroarco, formadas por compressão pura e por compressão simples
- (D) rifte, formadas por distensão pura e por distensão simples
- (E) *pull-apart*, formadas por transtensão e por transpressão

34

Com base nas configurações dos sistemas deposicionais e dos ambientes sedimentares que compõem uma região de margem passiva, e desconsiderando eventos sísmicos como iniciadores de correntes de turbidez, conclui-se que os complexos turbidíticos, típicos desse ambiente geotectônico, são caracterizados por

- (A) granulação fina e enriquecimento em lama, com longo transporte fluvial e formação de deltas, plataformas largas, transporte eficiente e seletivo
- (B) granulação grossa a muito grossa, com pouca lama, longo transporte fluvial e formação de deltas, plataformas estreitas, transporte ineficiente e pouco seletivo
- (C) granulação fina e enriquecimento em lama, com curto transporte fluvial, sem formação de deltas, plataformas estreitas, transporte ineficiente e seletivo
- (D) granulação grossa a cascalhosa, com a presença de lama, longo transporte fluvial, transporte ineficiente e pouco seletivo
- (E) conglomerados intraformacionais, com embricamento de seixos, curto transporte fluvial, transporte eficiente e muito seletivo

35

Carbonatos microbiais são produzidos pela interação entre crescimento microbiano, metabolismo, características superficiais das células e com substâncias extracelulares poliméricas (EPS).

Os microbialitos são depósitos

- (A) microbiais bentônicos laminados.
- (B) microbiais bentônicos não laminados, caracterizados por uma enigmática fábrica macroscópica coagulada.
- (C) microbiais planctônicos laminados, caracterizados por uma enigmática fábrica macroscópica coagulada e ligada por partículas minerais.
- (D) organosedimentares, que são acrescidos como um resultado da ação de uma comunidade microbiana bentônica que apreende e liga partículas sedimentares detríticas e/ou promove a precipitação química mineral.
- (E) orgânicos, que são acrescidos como um resultado da ação de uma comunidade microbiana planctônica que apreende e liga partículas sedimentares e químicas e/ou promove a decantação mineral.

36

TEXTURA DEPOSICIONAL RECONHECÍVEL					Textura deposicional não-reconhecível
Componentes originais não-ligados durante a deposição					Componentes originais ligados durante a deposição
Contém Matriz (Partículas tamanho argila/silte fino)			Sem matriz grão-suportado		
Suportado pela matriz		O arcabouço é grão-suportado com matriz			
Menos de 10% de grãos	Mais de 10% de grãos				
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone		Boundstone

TERRA, G.J.S; et al. **Classificação de Rochas Carbonáticas Aplicável às Bacias Sedimentares Brasileiras**. Rio de Janeiro: Boletim de Geociências da Perobras. V.18. n.1. 2010. p.11.

De acordo com a classificação de rochas carbonáticas, apresentada no Quadro acima, é possível inferir a qualidade de reservatórios formados por essas rochas, desconsiderando-se os processos diagenéticos.

Identifica as melhores condições permoporosas, da maior para a menor, a seguinte sequência:

- (A) Packstone, Grainstone, Boundstone, Crystalline, Wackestone, Mudstone
- (B) Grainstone, Boundstone, Crystalline, Packstone, Wackestone, Mudstone
- (C) Grainstone, Boundstone, Packstone, Crystalline, Wackestone, Mudstone
- (D) Grainstone, Boundstone, Packstone, Wackestone, Mudstone, Crystalline
- (E) Mudstone, Crystalline, Boundstone, Grainstone, Packstone, Wackestone

37

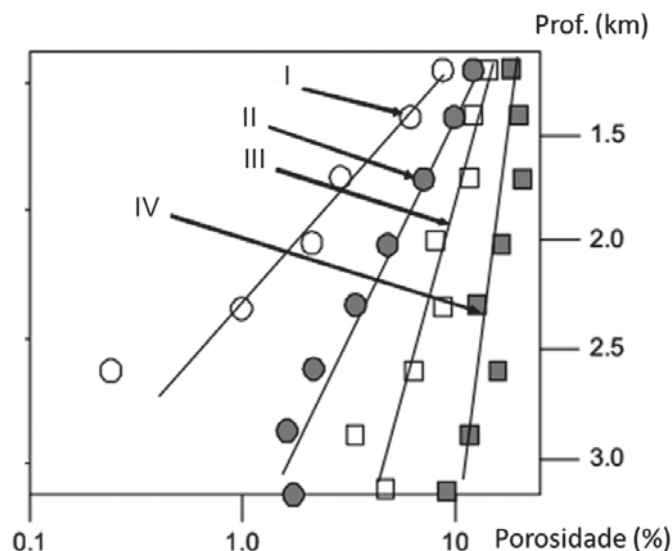
O termo Lamito Oleífero pode ser utilizado como sinônimo de *Oil Shale* e descreve uma rocha sedimentar que contém uma mistura de partículas de tamanho argila, composta, principalmente, por argilo-minerais, além de partículas de tamanho silte a areia fina, em sua maioria formadas por grãos de quartzo, feldspato e calcita.

São propriedades químicas e físicas que influenciam diretamente no aproveitamento comercial desse tipo de reservatório:

- (A) enriquecimento orgânico e maturação
- (B) enriquecimento orgânico e ruptibilidade
- (C) porosidade e permeabilidade
- (D) plasticidade e ductibilidade
- (E) capacidade de troca iônica e maturação

38

O gráfico abaixo representa o comportamento da porosidade em rochas carbonáticas em função do soterramento. As linhas de tendência são função da composição mineral dessas rochas.



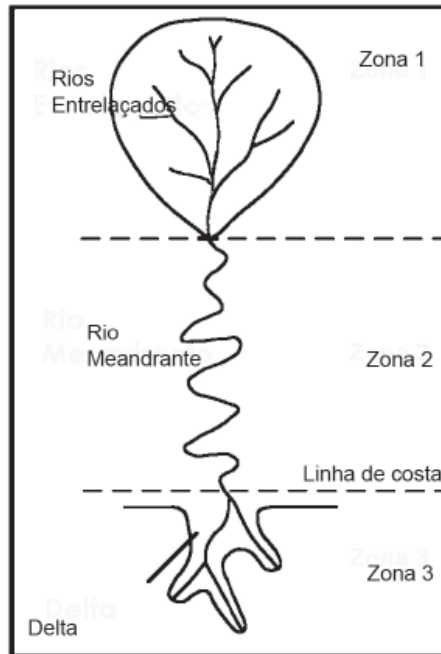
SCHÖN, J.H. **Physical Properties of Rocks A Workbook**. Elsevier. Ch. 2. 2011. p.27. Adaptado.

Com base no gráfico acima, identificam-se em I, II, III e IV, respectivamente, as seguintes rochas carbonáticas:

	I	II	III	IV
(A) Dolomito	Calcário dolomítico	Calcário limpo	Calcário limpo	Calcário argiloso
(B) Calcário argiloso	Calcário limpo	Calcário dolomítico	Calcário limpo	Dolomito
(C) Calcário arborescente	Calcário microcristalino	Calcário microbial	Calcário oolítico	Calcário oolítico
(D) Packstone	Grainstone	Wackestone	Wackestone	Mudstone
(E) Mudstone	Wackestone	Grainstone	Grainstone	Packstone

RASCUNHO





Stevaux, J.C. & Latrubesse, E.M. 2017. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, Coleção Geografia, v. 3, 336 pp.

Com base na Figura acima, que caracteriza um ambiente flúvio-deltaico, verifica-se que na Zona

- (A) 1: há o predomínio da deposição
- (B) 2: há o predomínio da deposição
- (C) 2: há o predomínio da erosão
- (D) 3: há o predomínio do transporte
- (E) 3: há o predomínio da deposição

#### 40

Evaporitos são rochas sedimentares, comumente formadas em ambientes de sedimentação com baixo aporte de terrígenos, submetidos a clima seco, onde as taxas de evaporação das águas são elevadas, permitindo a formação de uma salmoura, a partir da qual minerais evaporíticos se formam.

Sobre os evaporitos considere as afirmativas abaixo.

- I - Os depósitos evaporíticos modernos de águas rasas estão se formando em lagos continentais, lagoas e salinas.
- II - Ambientes modernos com águas de elevadas salinidades são sítios de produtividade biológica muito baixa e podem ser usados como modelos para sedimentação relacionada aos evaporitos.
- III - Os minerais mais comuns e economicamente mais utilizados são gipsita/anidrita, halita, tanto modernas, extraídas das salinas, como antigas, extraídas de minas e galerias, do mesmo modo que sais de potássio e magnésio (silvita, carnalita e bischofita).

Está correto o que se afirma em

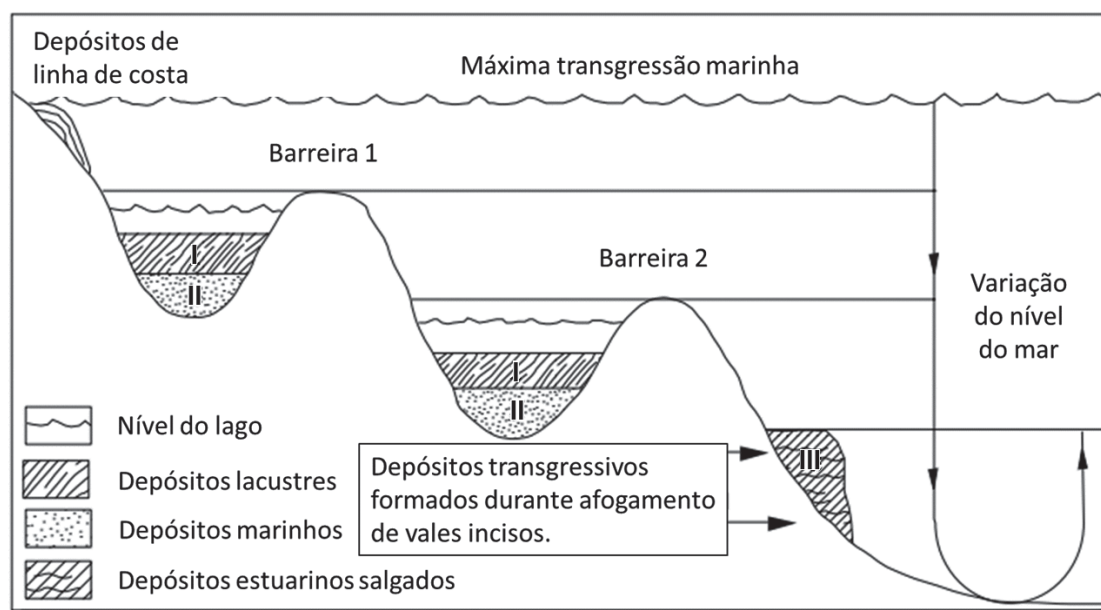
- (A) I, apenas
- (B) II, apenas
- (C) I e III, apenas
- (D) II e III, apenas
- (E) I, II e III

**BLOCO 2**

**41**

A seção esquemática abaixo ilustra um ambiente litorâneo, composto por sucessivas ilhas-barreira, formadas durante um rebaixamento relativo do nível do mar. Essas barreiras possibilitaram a deposição de sedimentos lacustres, isolados da influência marinha.

Com base no conhecimento de assembleias de microfósseis, os organismos que serão esperados nas camadas I, II e III, são, respectivamente,



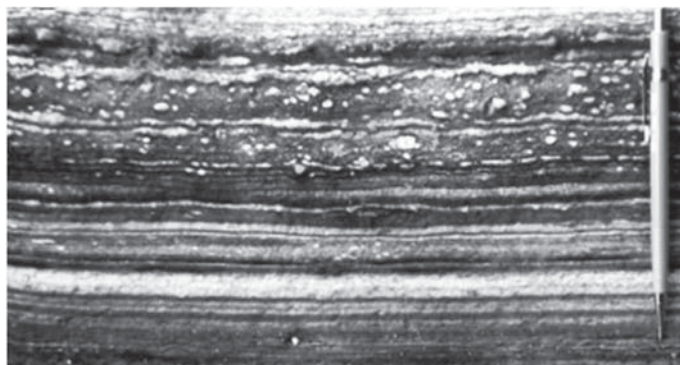
SCOTT, D.B.; et al. Monitoring coastal environment using Foraminifera and Thecamoebian indicators. Cambridge University Press. 2004. p. 41. Adaptado.

I	II	III
(A) <i>Cytheridea</i> – uma espécie de ostracode	<i>Limnocythere troelseni</i> – um tipo de foraminífero bentônico marinho	<i>Ilyocypris troelseni</i> – uma espécie de thecamoeba marinha planctônica
(B) <i>Centropyxis aculeata</i> – uma espécie de thecamoeba	<i>Elphidium excavatum</i> – um tipo de foraminífero bentônico marinho	<i>Buccella frigida</i> – uma espécie de foraminífero bentônico marinho
(C) <i>Rhizopoda</i> – uma espécie de radiolário lacustre	<i>Actinopoda</i> – um tipo de ostracode bentônico marinho	<i>Zoomastigophora</i> – uma espécie de foraminífero planctônico marinho
(D) <i>Actinopoda</i> – uma espécie de radiolário lacustre	<i>Rhizopoda</i> – um tipo de ostracode bentônico marinho	<i>Zoomastigophora</i> – uma espécie de foraminífero planctônico marinho
(E) <i>Centropyxis aculeata</i> – uma espécie de radiolário lacustre	<i>Limnocythere troelseni</i> – um tipo de ostracode planctônico marinho	<i>Actinopoda</i> – uma espécie de foraminífero planctônico marinho

RASCUNHO

**42**

As Camadas Batateiras são um importante marco estratigráfico na bacia do Araripe, devido à sua grande extensão lateral e à sua pequena espessura (<10m). Essas camadas representam a implantação do primeiro sistema lacustre na bacia e, devido às condições anóxicas da época, houve uma grande preservação de matéria orgânica, representada por camadas escuras, intercaladas com níveis carbonáticos, observados nas camadas claras na Figura abaixo.



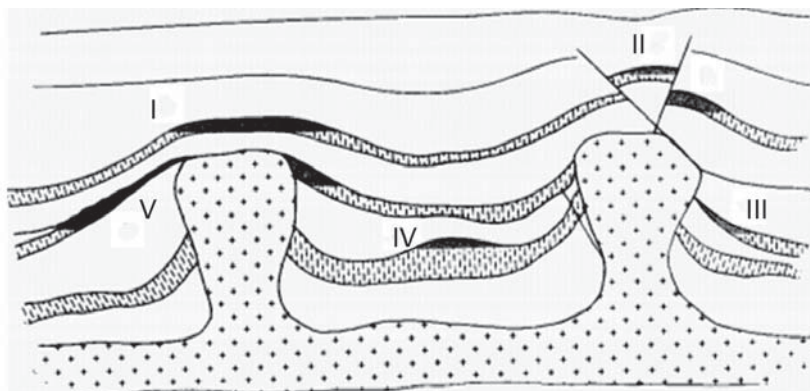
ASSINE, M.L. Bacia do Araripe. In: MILANI, E.J.; et al. Bacias Sedimentares Brasileiras – Cartas Estratigráficas. Boletim de Geociências da Petrobras, v.15(2), 2007. p. 377.

Considerando-se essas características, correlacionam-se as Camadas Batateiras, na Bacia do Araripe, com estratos das Formações

- (A) Barbalha – Camadas Trairi (Bacia do Ceará) e Pendência – Camadas Ponta do Tubarão (Bacia Potiguar)
- (B) Mundaú – Camadas Trairi (Bacia do Ceará) e Ubarana – Camadas Ponta do Tubarão (Bacia Potiguar)
- (C) Pimenteiras – Camadas Trairi (Bacia do Ceará) e Longá – Camadas Ponta do Tubarão (Bacia Potiguar)
- (D) Ubarana – Camadas Trairi (Bacia do Ceará) e Mundaú – Camadas Ponta do Tubarão (Bacia Potiguar)
- (E) Paracuru – Camadas Trairi (Bacia do Ceará) e Alagamar – Camadas Ponta do Tubarão – (Bacia Potiguar)

**43**

A Figura da seção geológica abaixo ilustra uma série de armadilhas (trapas) relacionadas à tectônica salífera.



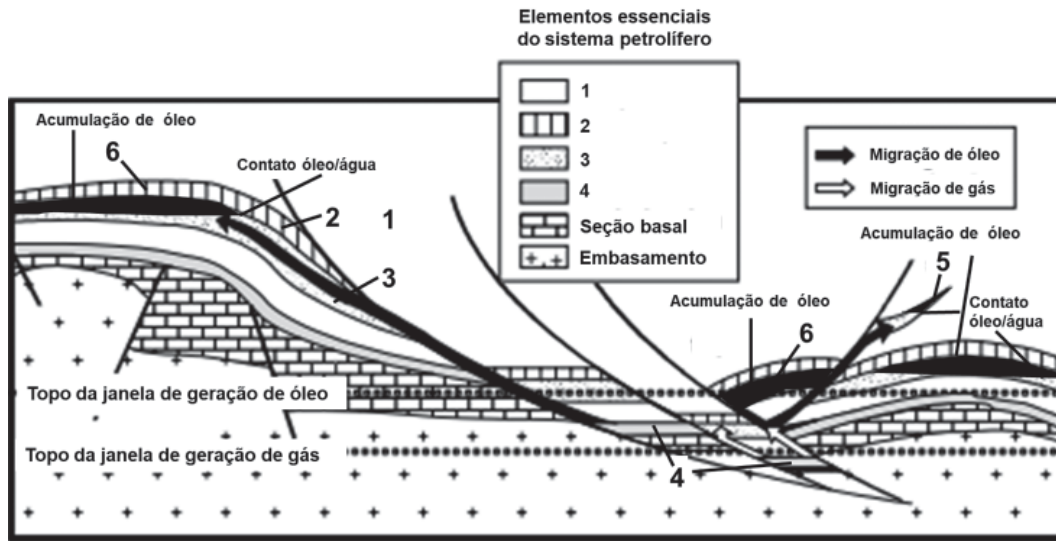
SELLEY, R.C. **Elements of Petroleum Geology**. Academic Press, 2<sup>nd</sup> ed, 1998. p. 330. Adaptado.

Com base na Figura, as armadilhas destacadas correspondem, respectivamente, a:

	I	II	III	IV	V
(A)	Trapa dômica	Trapa por falha	Trapa por pinchamento	Trapa por dobramento	Trapa por truncamento
(B)	Trapa por dobramento	Trapa por falha	Trapa por pinchamento	Trapa estratigráfica	Trapa por esmagamento estrutural
(C)	Trapa por dobramento	Trapa por falha	Trapa por truncamento	Trapa estratigráfica	Trapa por pinchamento
(D)	Trapa de capa	Trapa por falha	Trapa estratigráfica	Trapa mista	Trapa por esmagamento estrutural
(E)	Trapa de capa	Trapa por dobra	Trapa por pinchamento	Trapa mista	Trapa por falha

44

A Figura da seção geológica esquemática abaixo ilustra os elementos essenciais de um sistema petrolífero.



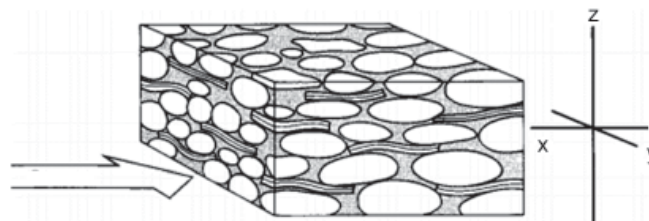
WALTERS, C.C. The Origin of Petroleum. In: HSU, C. & ROBISON, P.R. *Practical Advances in Petroleum Processing*. Springer, 2006. p. 82. Adaptado.

Com base na Figura, os elementos de um sistema petrolífero correspondem, respectivamente, a

	1	2	3	4	5	6
(A)	Sobrecarga	Rocha selante	Rocha carreadora	Rocha alimentadora	Trapa estratigráfica	Trapa estrutural
(B)	Sobrecarga	Rocha selante	Rocha reservatório	Rocha geradora	Trapa estratigráfica	Trapa estrutural
(C)	Sobrecarga	Rocha reservatório	Rocha selante	Rocha carreadora	Trapa mista	Trapa estrutural
(D)	Rocha selante	Rocha reservatório	Rocha basal	Rocha geradora	Trapa mista	Trapa estratigráfica
(E)	Sincronismo	Rocha selante	Rocha reservatório	Rocha geradora	Trapa mista	Trapa estrutural

45

A Figura abaixo ilustra um arenito quartzoso com bioclastos tabulares, orientados em função do acamamento. Os eixos indicam as direções horizontal e vertical, e a seta, o sentido do fluxo em um reservatório de óleo.



SELLEY, R.C. *Elements of Petroleum Geology*. Academic Press, 2 ed, 1998. p. 260. Adaptado.

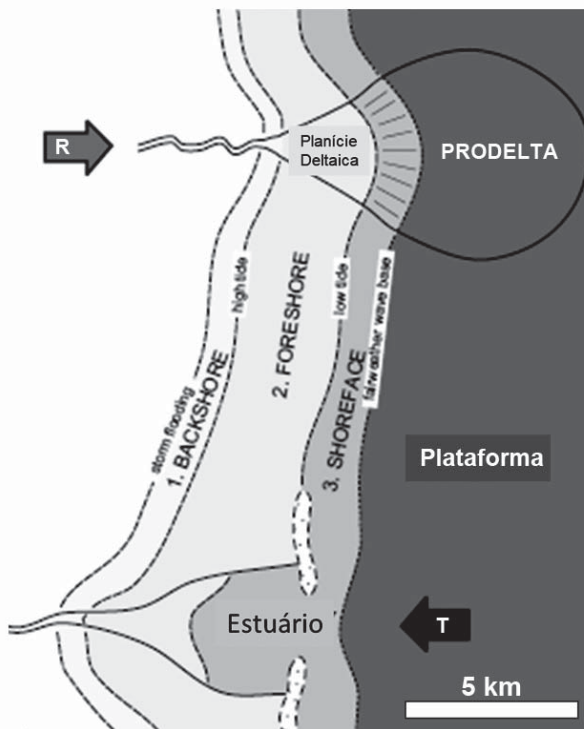
A melhor relação entre as direções de permeabilidade horizontal ( $K_x$  e  $K_y$ ) e vertical ( $K_z$ ) é

- (A)  $K_x = K_y > K_z$
- (B)  $K_x = K_y = K_z$
- (C)  $K_x < K_y > K_z$
- (D)  $K_x > K_y > K_z$
- (E)  $K_x > K_y = K_z$



46

O mapa abaixo mostra que é possível haver progradações e retrogradações sedimentares em uma mesma região.



R=Regressão; T=Transgressão

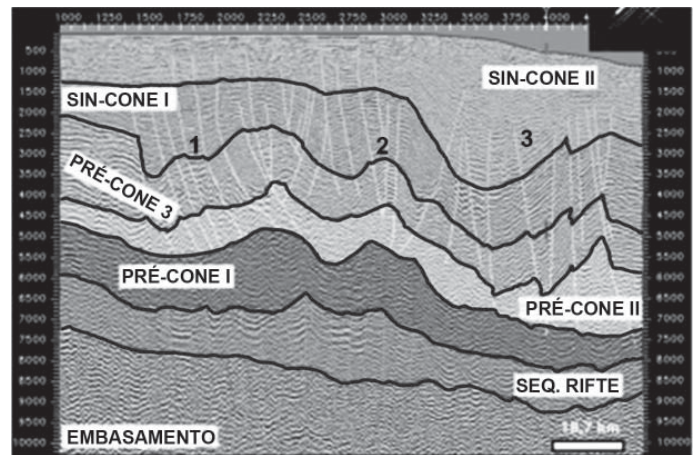
CATUNEANU, O. *Principles of Sequence Stratigraphy*. Elsevier, 1<sup>st</sup> Ed. 2006. p. 20. Adaptado.

Isto é possível, uma vez que:

- a eustasia não é homogênea em todas as partes da Terra, graças à atração gravitacional da Lua e do Sol, sendo que essas variações eustáticas locais favorecem a presença de progradações e retrogradações pontuais.
- o preenchimento do vale inciso que precedeu à formação do prodelta promove uma alta taxa de sedimentação, diminuindo o espaço de acomodação e gerando uma superfície de *by pass* sedimentar, fazendo com que o nível do mar varie, localmente.
- o maior aporte sedimentar do delta induz a uma regressão forçada da linha de costa, sendo que, nos estuários, onde esse aporte sedimentar é menor, há uma retrogradação dos sedimentos, causando uma transgressão aparente da linha de costa.
- as taxas de subsidência da bacia não são heterogêneas, fazendo com que haja o afogamento do estuário e a progradação deltaica, sendo que essas taxas de subsidência causam variações do nível relativo do mar.
- as correntes de deriva litorânea, associadas ao aporte fluvial, induzem à formação de ilhas-barreira que bloqueiam a livre circulação de correntes oceânicas, gerando menor amplitude de marés nos estuários.

47

A sequência deposicional mais nova da Bacia da Foz do Amazonas está relacionada com a Orogenia Andina, sendo caracterizada por um enorme cone submarino, denominado Cone do Amazonas. A seção sísmica interpretada abaixo mostra seis sequências sismoestratigráficas, sendo as sequências Sin-Cone I e II representativas do Cone do Amazonas.



CARVALHO, G.C.R.; et al. **O Cone do Amazonas, Bacia da Foz do Amazonas** - uma nova discussão. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 64(4), 2011. p. 430. Adaptado.

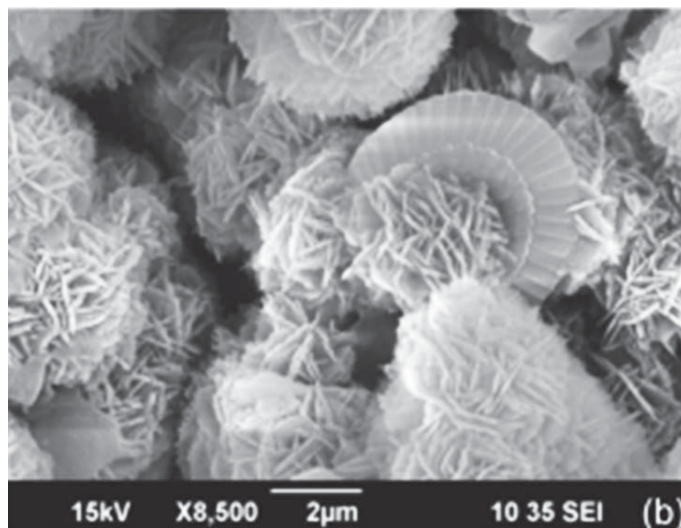
Nessas duas sequências, é possível observar a presença de um domínio distensional (1), um transicional (2), e um domínio compressional nas porções mais distais (3).

Essa configuração tectono-deposicional está relacionada aos seguintes eventos:

- falhamentos e dobramentos transtensionais, como resultado da progradação sedimentar de extensa cunha turbidítica, em uma superfície de descolamento.
- deslizamento gravitacional, como resultado da sobrecarga sedimentar diferencial, gerada pela progradação sedimentar deltaica, em um nível móvel de lamitos diapirizados do cone deltaico.
- propagação de estruturas do embasamento, associadas à expulsão de fluidos mantélicos enriquecidos em dióxido de carbono e metano.
- dissociação massiva de hidratos de metano, gerada pela percolação de fluidos hidrotermais, pressurizados em diápiros da sequência Sin-Cone I.
- compartimentação, gerada pelas zonas de transferência, associadas aos esforços que culminaram com a abertura do Atlântico Equatorial.

## 48

A imagem abaixo foi obtida através de um microscópio eletrônico de varredura e mostra a presença de Opala-CT preenchendo espaços porosos em sedimentos do Eoceno, aflorantes nas porções distais da Bacia do Espírito Santo, elevados ao fundo do mar devido à tectônica salífera.



FREIRE, A.F.M.; et al. **A Giant oil seep at a salt-induced escarpment of the São Paulo Plateau, Espírito Santo Basin, off Brazil: Host rock characteristics and geochemistry.** Deep-Sea Research II, v.146, 2017. p. 51.

A presença desses cristais de Opala-CT no espaço poroso sugere que houve

- (A) percolação de fluidos hidrotermais cretáceos, gerados em grandes profundidades e mobilizados por zonas de falhamentos normais.
- (B) decantação de aragonita microcristalina espática, causada pelo evento oceânico anóxico PETM.
- (C) dispersão na coluna d'água e decantação no fundo oceânico de fluidos vulcânicos ricos em sílica, emanados durante o evento magmático de Abrolhos, ocorrido entre 62-37 Ma.
- (D) dissolução de cristais de silvinita e carnalita, gerada através do contato dos diápiros de sal com a coluna d'água e com fluidos intersticiais.
- (E) substituição de sílica por calcita microcristalina, devido à alteração de carapaças de organismos bentônicos.

## 49

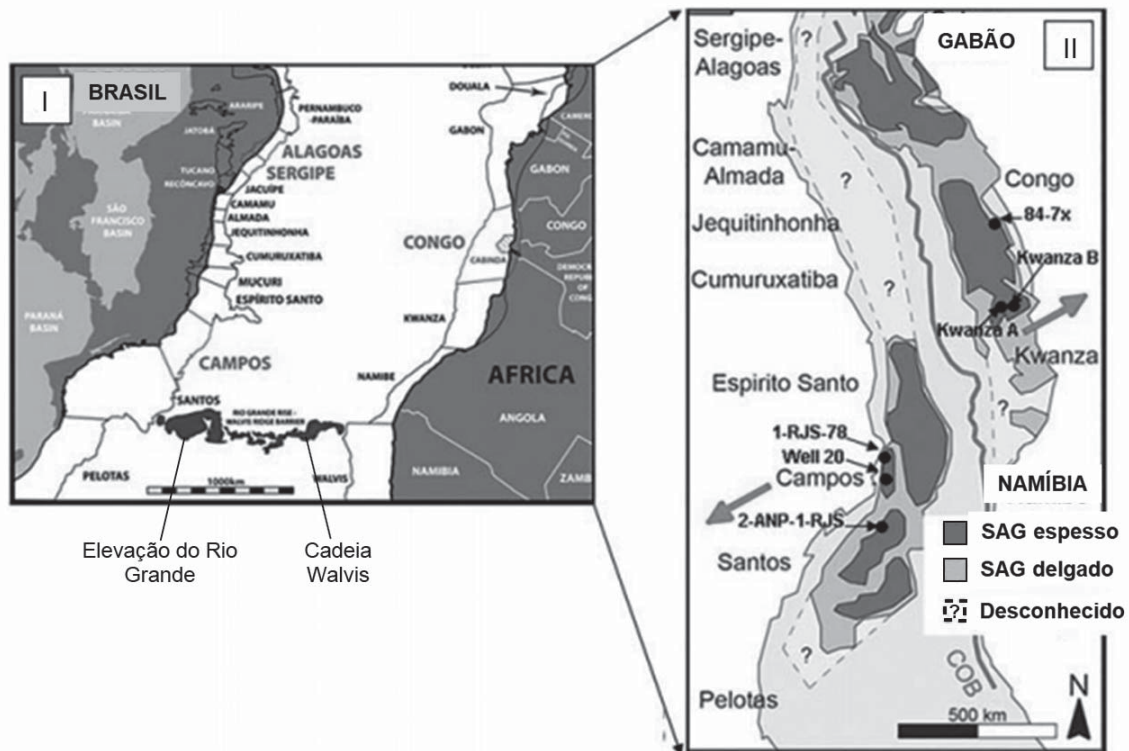
A sequência Pré-Rifte Juro-Cretácea da Bacia do Recôncavo é composta por uma sucessão de arenitos finos a grossos, por vezes conglomeráticos, intercalados a seções lamosas avermelhadas, característica dos *redbeds* jurássicos.

Os ambientes sedimentares que melhor identificam essa sequência deposicional na Bacia do Recôncavo são:

- (A) Três grandes ciclos flúvio-deltaicos (Mb. Boipeba da Fm. Aliança; Fm. Sergi; e Fm. Água Grande), intercalados a transgressões marinhas de caráter regional (Mb. Capianga da Fm; Aliança; e Fm. Itaparica)
- (B) Três grandes ciclos flúvio-deltaicos (Mb. Capianga da Fm. Aliança; Fm. Sergi; e Fm. Água Grande), intercalados a transgressões lacustres de caráter regional (Mb. Boipeba da Fm. Aliança; e Fm. Itaparica)
- (C) Três grandes ciclos flúvio-eólicos (Mb. Boipeba da Fm. Aliança; Fm. Sergi; e Fm. Água Grande), intercalados a transgressões lacustres de caráter regional (Mb. Capianga da Fm. Aliança; e Fm. Itaparica)
- (D) Três grandes ciclos flúvio-eólicos (Mb. Boipeba da Fm. Aliança; Fm. Sergi; e Fm. Água Grande), intercalados a três transgressões lacustres de caráter local (Fm. Candeias; Fm. Itaparica e Fm. Pojuca)
- (E) Dois grandes ciclos fluviais (Membros Afligidos e Boipeba da Fm. Aliança), intercalados a transgressões marinhas de caráter local (Fm. Sergi; Fm. Água Grande; e Fm. Itaparica)

50

Os mapas abaixo mostram em (I), a configuração geológica do Pré-Sal das bacias das margens do Brasil e da África, além do lineamento vulcânico composto pela Elevação do Rio Grande e pela Cadeia Walvis. Em (II), uma restauração, mostrando as principais bacias SAG com as espessuras de sal durante o Eocretáceo e o Neocretáceo. Mostra, também, o limite entre as crostas continental e oceânica (COB) durante aquele tempo.



CERALDI, T.S.; Green, D. **Evolution of the South Atlantic lacustrine deposits in response to Early Cretaceous rifting, subsidence and lake hydrology.** In: CERALDI, T.S.; et al. **Petroleum Geoscience of the West Africa Margin.** Geological Society, Special Publication 438, p. 2. 2016. Adaptado.

Com base nos mapas, verifica-se que

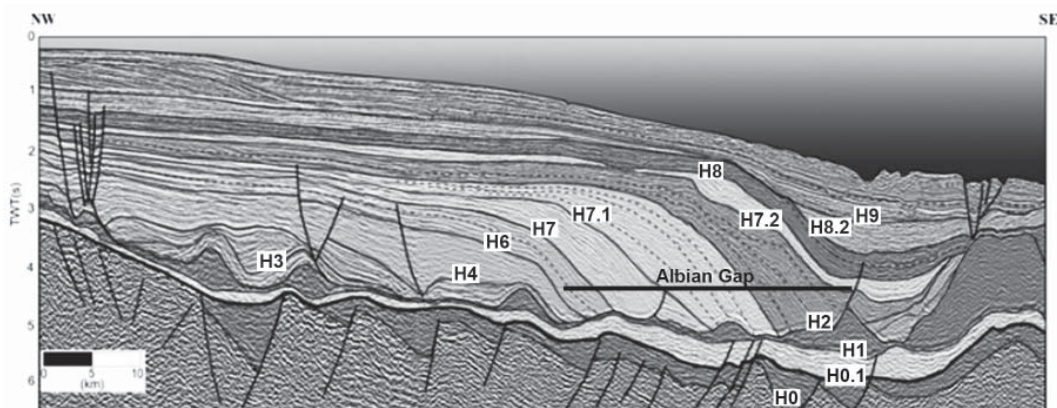
- (A) o lineamento formado pela Elevação do Rio Grande e pela Cadeia Walvis serviu como uma barreira durante o Aptiano, isolando as bacias rifte, ao norte, da influência marinha.
- (B) o sal, sendo considerado um excelente isolante térmico, é a razão de as maiores acumulações de óleo estarem nas bacias de Santos, Campos e Espírito Santo, no lado brasileiro, e do Congo e Gabão, no lado africano.
- (C) a presença de enormes quantidades de cocolitofórideos, na bacia do Gabão, indica forte incursão marinha, durante o Eocretáceo.
- (D) os grandes lagos africanos do Congo e do Gabão, representados pelos altos do embasamento, ao norte, foram preservados do influxo de água do mar através do Alto de Pernambuco.
- (E) os depocentros foram invertidos, ficando os mais profundos na margem brasileira, ao norte, e na margem africana, ao sul.

RASCUNHO



## 51

A seção sísmica interpretada abaixo, migrada em tempo, exemplifica o arcabouço estratigráfico da porção norte da Bacia de Santos. Os horizontes H0 a H9 representam limites de sequências.



Chang, H.K.; *at al.* **Sistemas petrolíferos e modelos de acumulação de hidrocarbonetos na Bacia de Santos.** Revista Brasileira de Geociências, v. 38 (2 – suplemento), 2008. p. 34. Adaptado.

Com base nessa seção, verifica-se que

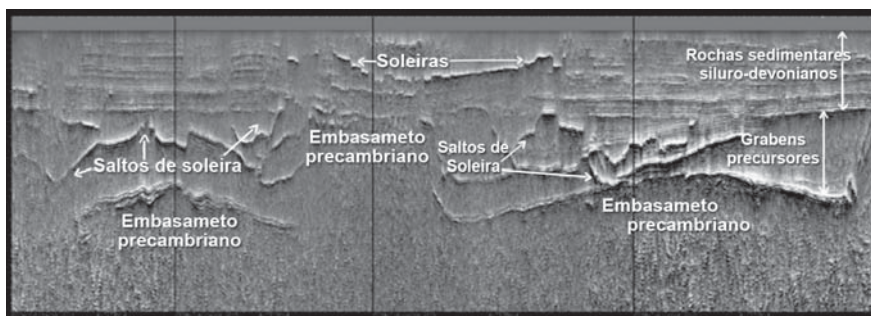
- (A) o estilo de falhas lísticas, observado entre os horizontes H0 a H1, definem a Fase Rife, refletindo a trama estrutural do embasamento; em contraste, falhas de colapso definem a Fase de Margem Passiva, localizadas na parte superior dos domos de sal.
- (B) os horizontes H0 e H0.1 limitam a Fase Rife, ocorrida durante os andares Aratu, Buracica e Jiquiá; os horizontes H0.1 e H2 limitam a fase SAG, ocorrida durante o andar Alagoas; do horizonte H2 ao H4 é observada uma plataforma carbonática nerítica; a partir do horizonte H4 é observado um raseamento da bacia, com forte progradação sedimentar, passando de um ambiente abissal (H4) a um ambiente nerítico (H9), compondo a Fase de Margem Passiva.
- (C) os estratos em *downlap*, observados entre os horizontes H6 ao H7.2 sugerem forte agradação sedimentar, evidenciando uma vasta zona de *by pass* sedimentar, causadora da tectônica que resultou na formação de domos e janelas de sal.
- (D) os horizontes H1 e H2 representam o pacote evaporítico depositado durante o Andar Alagoas, contido entre  $\pm 120$  Ma (Albiano) e  $\pm 112$  Ma (Aptiano), sendo que esse intervalo, denominado por Fm. Ariri, foi depositado durante a fase SAG, em ambiente marinho restrito batial.
- (E) as janelas de sal, observadas no horizonte H2, favoreceram a migração de petróleo marinho, gerado nas seções inferiores, formando extensas acumulações nos turbiditos localizados nas frentes progradaçãois observadas entre os horizontes H6 a H8.

RASCUNHO



**52**

A imagem sísmica “TecVA” interpretada abaixo, migrada em tempo, realça a trama de soleiras e diques de diabásio, presentes na seção sedimentar da Bacia do Parnaíba.



SANTOS, S.F.; *et al.* **Sistemas petrolíferos e modelos de acumulação de hidrocarbonetos na Bacia de Santos.** Boletim de Geociências da Petrobras, v. 22 (2), 2014. p. 261.

Com base nessa imagem, verifica-se que na Bacia do Parnaíba

- (A) o processamento especial por inversão acústica dos dados sísmicos convencionais, através do qual observa-se uma forte anomalia de amplitude negativa no topo das intrusões, evidencia a justaposição de soleiras menores.
- (B) o modelo de trapeamento é em salto de soleiras, apesar de ainda não ter sido testado na bacia, e pode configurar-se em importante *play* exploratório, uma vez que esses saltos podem ocorrer durante a deposição do reservatório, gerando barreiras de permeabilidade.
- (C) a geometria e o mecanismo de intrusão nos grábens precursores são importantes na identificação de trapas, capazes de armazenar reservas de óleo e gás, uma vez que esses eventos ígneos foram contemporâneos à deposição dessa coluna sedimentar.
- (D) os basaltos *pahoehoe*, observados nas soleiras da Sequência Siluro-devoniana, são os responsáveis pelo trapeamento de grande parte da acumulação de gás, atualmente em produção nos campos de Gavião Branco e Gavião Real.
- (E) as soleiras e os diques podem ter fornecido calor suficiente para promover a geração de hidrocarbonetos, principalmente gás, uma vez que as altas temperaturas enfrentadas pelas rochas encaixantes, durante essas intrusões, foram suficientes para realizar o craqueamento térmico da matéria orgânica, servindo, também, como rotas efetivas de migração.

**53**

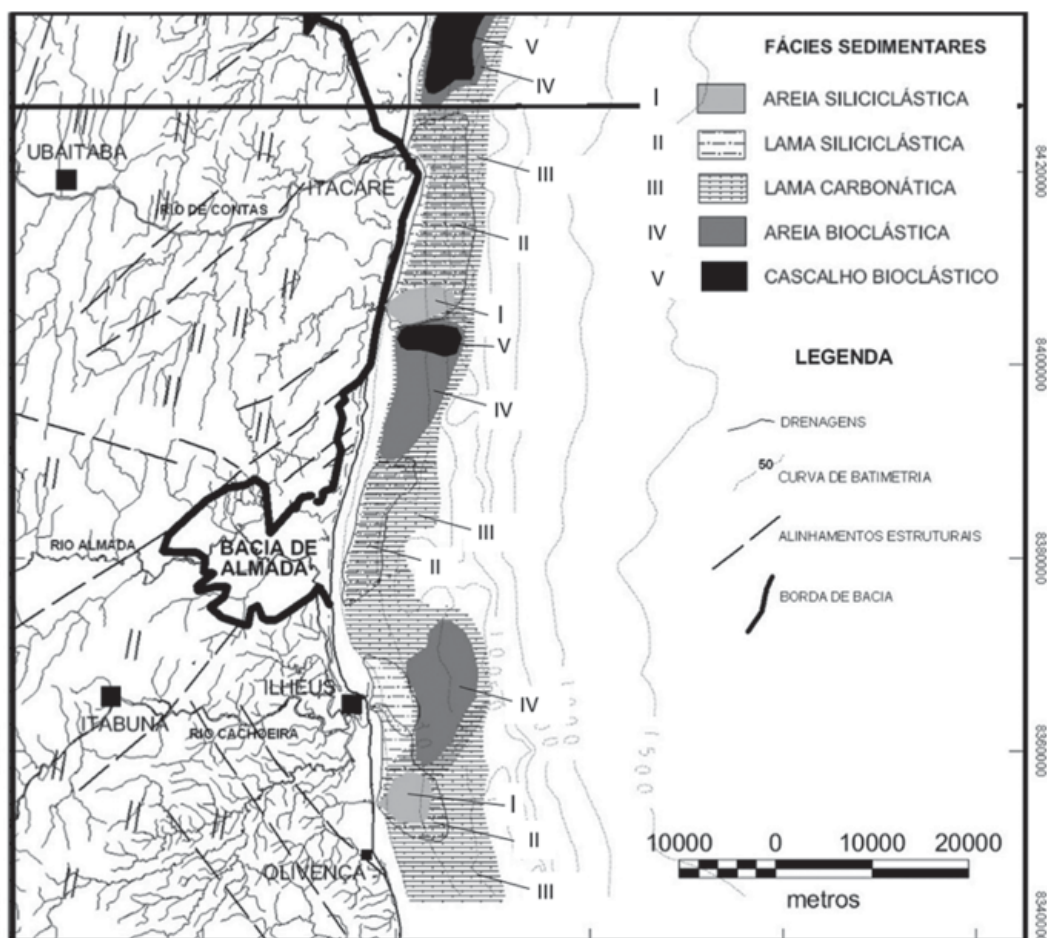
Sabe-se que o comportamento geoquímico do Rb, que permanece na fase líquida, quando da fusão parcial do manto, tem consequências na razão dos isótopos de Sr ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) em diferentes camadas terrestres, como no manto, na crosta continental e, mesmo, nos meteoritos e na água do mar.

Considerando esse comportamento, identifica-se que a razão  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  aumenta, nessas camadas, na seguinte ordem:

- (A) manto, crosta continental, meteoritos, água do mar.
- (B) manto, meteoritos, crosta continental, água do mar.
- (C) meteoritos, crosta continental, manto, água do mar.
- (D) meteoritos, manto, crosta continental, água do mar.
- (E) meteoritos, manto, água do mar, crosta continental.

54

O mapa de fácies sedimentares abaixo ilustra o ambiente deposicional atual da plataforma continental central do Estado da Bahia. Os constituintes sedimentares mostram padrões bem distintos de sedimentação, podendo haver uma previsibilidade de sua ocorrência.



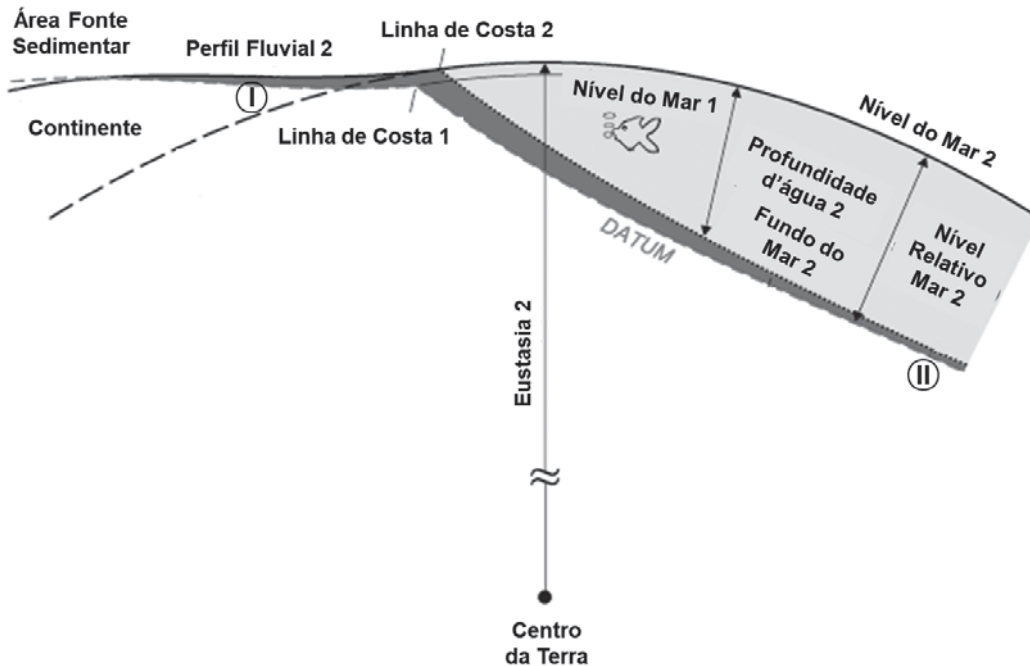
FREIRE, A.F.M.; DOMINGUEZ, J.M.L. A sequência holocênica da plataforma continental central do Estado da Bahia. Boletim de Geociências da Petrobras, v. 14 (2). 2006. p. 262. Adaptado.

Com base nesse mapa, verifica-se que

- (A) a presença de lama siliciclástica em frente às desembocaduras do Rio de Contas e do Rio Cachoeira evidencia que a deriva litorânea é intensa e que possui sentido de dispersão W-E.
- (B) a presença desse conjunto de fácies carbonáticas sugere que a superfície de inundação máxima ficou bem próxima à linha de costa nos últimos 5 mil anos, período de máxima transgressão.
- (C) a sedimentação mista, composta por sedimentos de natureza siliciclástica e carbonática, sugere um intenso aporte fluvial e expressiva progradação sedimentar sobre a plataforma continental.
- (D) a lama siliciclástica trazida pelos rios aumenta a turbidez da água, inibindo o crescimento de rodólitos e das algas coralíneas, reduzindo, portanto, a presença de cascalho bioclástico próximo às desembocaduras fluviais, onde ocorre a lama siliciclástica.
- (E) os deltas do Rio de Contas e do Rio Almada são os responsáveis pela alta taxa de sedimentação observada na plataforma, através da formação de uma extensa malha de barras, formadas por cascalho bioclástico.

55

A Figura abaixo mostra que a eustasia, o aumento relativo do nível do mar e a profundidade do mar são funções do referencial ao qual estão associados, nesse caso, ao centro da Terra.



CATUNEANU, O. *Principals of Sequence Stratigraphy*. Elsevier, 1st Ed. 2006. p. 84. Adaptado.

Com base na análise dessa Figura, verifica-se que

- (A) a variação da linha de costa da posição 1 para a posição 2 sugere que houve uma retrogradação sedimentar, gerada por uma regressão normal da desembocadura fluvial e dos deltas.
- (B) a erosão da área fonte teria, como limite máximo de denudação, o prolongamento do nível do mar abaixo da porção continental, a qual teria, em aproximação, a forma do Geoide (nível médio do mar).
- (C) o aumento relativo da profundidade do mar implica, necessariamente, um aumento do nível relativo do mar, independentemente do *Datum* definido.
- (D) o aumento relativo do nível do mar fez com que o nível de base subisse na região continental, alterando o perfil fluvial, tornando-o erosivo próximo à linha de costa e deposicional na área fonte.
- (E) em I e II houve progradação sedimentar com acúmulo de sedimentos, devido à retrogradação da linha de costa e do consequente aumento do espaço de acomodação.

RASCUNHO

## BLOCO 3

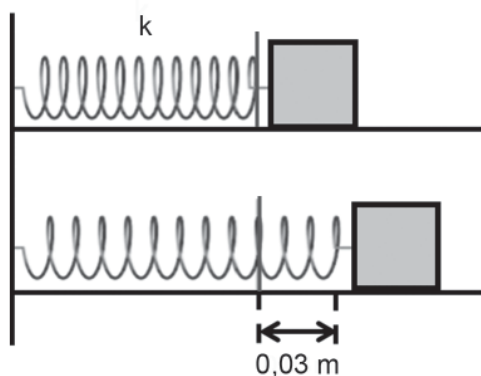
56

Na determinação da densidade do óleo, foram utilizados um dinamômetro e um cubo macio e homogêneo. O cubo tinha uma massa de 5 kg e aresta de 0,2 m. A leitura do dinamômetro, quando o cubo foi preso e suspenso no ar, foi de 50 N, pois a aceleração da gravidade no local do experimento era de  $10 \text{ m/s}^2$ . Ao mergulhar o cubo no recipiente com óleo até que a metade do seu volume ficasse submersa, o dinamômetro registrou a leitura de 22 N.

Qual é, em,  $\text{Kg/m}^3$ , a densidade do óleo?

- (A) 700
- (B) 800
- (C) 900
- (D) 1.000
- (E) 1.600

57



Um bloco de massa  $m = 4 \text{ Kg}$  está preso a uma mola que possui uma constante elástica  $k = 1 \pi^2 \text{ N/m}$ . Por meio de uma ação externa, distende-se a mola em  $0,03 \text{ m}$ , como mostrado na Figura acima. Em seguida, o bloco é solto e começa a oscilar sem a ação de forças dissipativas, efetuando um movimento harmônico simples.

Qual é, em s, o período do movimento realizado pelo conjunto mola-bloco?

- (A) 1
- (B) 2
- (C)  $2 \pi$
- (D) 4
- (E) 8

58

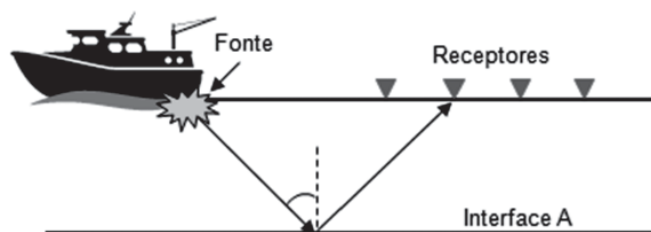
Uma ferramenta com uma massa de 4 kg é abandonada, a partir do repouso, sobre uma altura de 7,2 m. Os efeitos do atrito são desprezíveis, e a aceleração gravitacional no local é  $10 \text{ m/s}^2$ .

Qual a velocidade, em m/s, em que a ferramenta irá tocar o chão?

- (A) 10
- (B) 12
- (C) 15
- (D) 20
- (E) 25

59

Durante uma aquisição sísmica, cada tiro emitido por uma fonte é gravado por muitos receptores. A Figura abaixo ilustra uma geometria de aquisição marinha com uma fonte e quatro receptores.



A distância da fonte até o primeiro receptor, considerando da esquerda para a direita, é de 3.000 m, a distância entre os receptores é de 1.000 m, e a interface A está a 2.000 m de profundidade. Uma onda compressional é emitida pela fonte, propaga-se pelo meio, sofre reflexão na interface A e é captada pelo segundo receptor, como mostrado na Figura.

Se o meio de propagação possui uma velocidade compressional constante de  $1.500 \text{ m/s}$ , qual o tempo de propagação dessa onda até o segundo receptor?

- (A)  $4\sqrt{2}/3 \text{ s}$
- (B)  $8\sqrt{2}/3 \text{ s}$
- (C)  $\sqrt{2} \text{ s}$
- (D) 4 s
- (E)  $8/3 \text{ s}$

**60**

Na incidência de uma onda plana, de cima para baixo, com um ângulo de  $30^\circ$  entre dois meios isotrópicos e elásticos, com o meio superior tendo uma velocidade de  $2.000 \text{ m/s}$ , e o meio inferior, uma velocidade de  $2000\sqrt{2} \text{ m/s}$ , os ângulos de reflexão e refração são, respectivamente,

- (A)  $0^\circ$  e  $30^\circ$
- (B)  $45^\circ$  e  $60^\circ$
- (C)  $30^\circ$  e  $60^\circ$
- (D)  $30^\circ$  e  $45^\circ$
- (E)  $60^\circ$  e  $30^\circ$

**61**

Um raio de onda compressional incide de cima para baixo sobre uma interface de dois meios isotrópicos e elásticos, onde o meio inferior possui um valor de impedância acústica maior do que a do meio superior.

Se o ângulo de incidência for normal à interface, a energia da onda compressional será

- (A) parte refletida como onda cisalhante, e parte transmitida como onda cisalhante
- (B) toda refletida como onda compressional
- (C) toda transmitida
- (D) toda refletida como onda cisalhante
- (E) parte refletida como onda compressional e parte transmitida como onda compressional

**62**

Uma onda harmônica pode ser definida como:

$$U(x,t) = U_0(x) \cos\left(2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)\right)$$

na qual  $U_0$  é a amplitude da onda em  $t=0$ ,  $\lambda$  é o comprimento de onda,  $T$ , o período e  $\mathbf{x}$ , o vetor posição.

Se essa onda viaja em um meio acústico com  $T = 0,05\text{s}$  e  $\lambda = 150 \text{ m}$ , qual é, em  $\text{m/s}$ , a sua velocidade de propagação?

- (A) 1.000
- (B) 1.500
- (C) 2.000
- (D) 2.500
- (E) 3.000

**63**

Em um levantamento gravimétrico realizado em um veículo em movimento, como um navio ou um avião, a correção necessária nos dados, a qual não se aplica a um levantamento gravimétrico realizado em um referencial em repouso, é a correção de

- (A) maré
- (B) isostasia
- (C) ar livre
- (D) Eötvös
- (E) Bouguer

**64**

O tempo, em anos, decorrido entre dois abalos sísmicos em uma região é uma variável aleatória, com distribuição exponencial. Na região, abalos costumam ocorrer a uma taxa média de 0,042 por mês, ou seja, um abalo a cada 2 anos, em média.

A probabilidade de um abalo demorar mais de quatro anos para ocorrer na região, imediatamente após a ocorrência do subsequente, é igual a

- (A)  $\exp(-2)$
- (B)  $(\frac{1}{2}) \cdot \exp(-\frac{1}{2})$
- (C)  $1 - 2 \cdot \exp(-2)$
- (D)  $1 - \exp(-\frac{1}{2})$
- (E)  $1 - (\frac{1}{2}) \cdot \exp(-\frac{1}{2})$

**65**

Um estudo indicou que a população  $P(t)$  de uma determinada espécie, dada em milhares de indivíduos, pode ser modelada pela seguinte função:

$$P(t) = \frac{200}{1 + 4e^{-(t+2)}}$$

em que  $t$  é dado em décadas contadas a partir do início do estudo.

Considerando esse modelo, o valor mais próximo do número de décadas, contadas a partir do início do estudo, necessário para que essa população atinja a metade de sua capacidade de suporte é igual a

- (A) 3,1
- (B) 3,4
- (C) 3,9
- (D) 4,2
- (E) 4,8

Dado $\ln 2 = 0,693$
-------------------------

**66**

Considere uma reta  $r$ , de equação  $x + y = k$ , sendo  $k$  uma constante real, e uma circunferência  $\lambda$ , de equação  $x^2 + y^2 = 4$ , ambas representadas em um mesmo sistema de coordenadas retangulares.

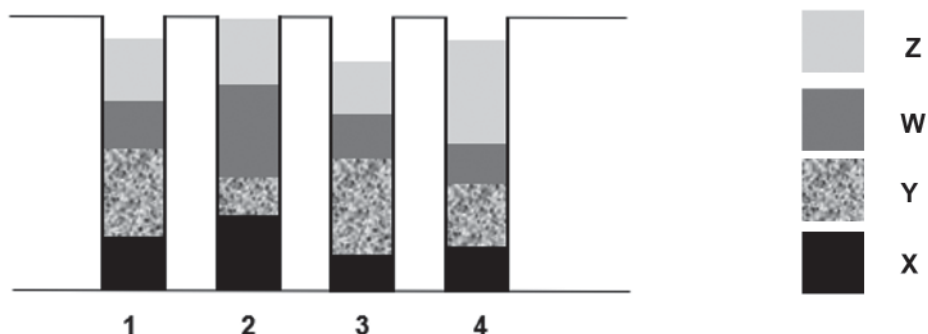
O menor valor real do parâmetro  $k$ , que faz a reta  $r$  intersectar a circunferência  $\lambda$  em apenas um ponto, é igual a

- (A)  $-2\sqrt{2}$
- (B)  $-2\sqrt{3}$
- (C)  $-\sqrt{6}$
- (D)  $2\sqrt{3}$
- (E)  $4\sqrt{2}$



67

Em um laboratório, um geólogo investiga a densidade de quatro tipos de materiais diferentes, inicialmente denominados X, Y, W e Z, coletados em campo. Eles estão distribuídos em camadas, não misturadas entre si, no interior de quatro tubos de mesma massa (quando vazios), numerados de 1 a 4, conforme ilustra a Figura a seguir.



Sobre os dados, sabe-se que: (i)  $m_k$  é a massa conjunta do tubo  $k$  com os materiais nele contidos, para  $1 \leq k \leq 4$ ; (ii) cada tubo vazio tem massa igual a  $m_0$ ; (iii) as densidades dos materiais X, Y, W, e Z são, respectivamente,  $d_x$ ,  $d_y$ ,  $d_w$  e  $d_z$ ; (iv) os volumes de cada material, em cada um dos quatro tubos, estão representados pelo quadro a seguir.

	1	2	3	4
X	0,7	1,0	0,4	0,5
Y	1,4	0,3	1,6	0,8
W	0,5	1,7	0,5	0,4
Z	0,8	0,8	0,6	1,8

Considere que esses dados foram organizados nas matrizes M, D e V, assim definidas:

$$M = \begin{pmatrix} m_1 - m_0 \\ m_2 - m_0 \\ m_3 - m_0 \\ m_4 - m_0 \end{pmatrix}$$

$$D = (d_x \quad d_y \quad d_w \quad d_z)$$

$$V = \begin{pmatrix} 0,7 & 1,0 & 0,4 & 0,5 \\ 1,4 & 0,3 & 1,6 & 0,8 \\ 0,5 & 1,7 & 0,5 & 0,4 \\ 0,8 & 0,8 & 0,6 & 1,8 \end{pmatrix}$$

Assim, o sistema de equações que modela matematicamente o problema, representado em sua forma matricial, é:

- (A)  $D = M^T \cdot V^{-1}$
- (B)  $D = V \cdot M$
- (C)  $D = M \cdot V^{-1}$
- (D)  $D = M^T \cdot V$
- (E)  $D = V^{-1} \cdot M^T$

**68**

Uma esfera maciça e homogênea é composta de um único material, e tem massa igual a 400 g. Outra esfera, também maciça e homogênea, e de mesmo material, tem raio 50% maior do que o da primeira esfera.

Assim, o valor mais próximo da massa da esfera maior, em quilogramas, é igual a

- (A) 0,6
- (B) 1,0
- (C) 1,3
- (D) 1,5
- (E) 1,7

**69**

Em um plano cartesiano, observa-se o deslocamento de uma partícula, sobre uma circunferência centrada na origem (0;0), com velocidade angular constante de  $\frac{\pi}{45}$  rad/s. Tal partícula gasta 9 s para se mover do ponto Z para o ponto W, no sentido anti-horário. Considere que o ponto Z tem coordenadas cartesianas (60;25), ambas em m.

Assim, assumindo 0,8 como aproximação para  $\cos 36^\circ$ , as coordenadas do ponto W, ambas em m, são:

- (A) (30;58)
- (B) (33;56)
- (C) (36;54)
- (D) (40;51)
- (E) (43;50)

**70**

Considere Z e W dois números complexos, tais que  $Z = \text{cis}(\pi/6)$  e  $W = k \cdot \text{cis}(\pi/3)$ , com k um número real. Considere a expressão  $[Z^2 \cdot W]^n$ , em que n é um número natural maior do que zero.

Nessas condições, o menor valor de n para o qual essa expressão resulta em um número real é igual a

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

RASCUNHO

RASCUNHO