



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

RESOLUÇÃO enem 2019 2º DIA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.

CIÊNCIAS DA NATUREZA, E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÃO DE 01 A 45

01| **C**

Competência 1 – Habilidade 4

Essa questão avalia a habilidade 4, ou seja, a capacidade do aluno de avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade. Os peixes provenientes de água limpa e mantidos nessa condição correspondem ao resultado B, sendo a ausência da VTG em algumas fêmeas explicada pelo fato de ainda não serem sexualmente maduras. Os peixes provenientes de água limpa que receberam injeção de estrogênio correspondem ao resultado A, pois todos os machos apresentam a VTG. Os peixes provenientes de águas poluídas contendo resíduos estrogênicos correspondem ao resultado C, pois os poluentes com resíduos estrogênicos causam notável aumento de machos que produzem a VTG.

02| **D**

Competência 6 – Habilidade 20

Fase gasosa: é aquela em que as partículas da matéria que se encontram distantes, possuindo forma e volume variáveis. Nessa fase, as partículas da matéria possuem o menor grau de organização (maior desorganização).

Fase sólida: é aquela em que as partículas da matéria que se encontram próximas, estando mais organizadas (têm forma e volume próprio).

Fase líquida: é aquela em que a matéria possui forma variável e volume próprio. Nessa fase, as partículas da matéria encontram-se parcialmente distantes e possuem um grau de organização menor que na fase sólida e maior que na fase gasosa.

03| **D**

Competência 3 – Habilidade 12

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$
$$v = \frac{2.150 \text{ km}}{(1978 - 1935) \text{ ano}}$$
$$v = 50 \text{ km/ano}$$

04| **B**

Competência 2 – Habilidade 6

Economia: mensal

$$\text{Custo} = \Delta E \cdot \text{tarifa} \cdot 30 \text{ (mês)}$$

$$C = \Delta P \cdot \Delta t \cdot 0,4 \cdot 30 \Rightarrow C = \frac{(100 - 25)}{1.000} \cdot 4 \cdot 0,4 \cdot 30$$
$$C = 3,60 \text{ reais, ou seja, essa é a economia mensal.}$$

Então:

$$3,60 \text{ reais} \text{ ——— } 1 \text{ mês}$$

$$10,00 \text{ reais} \text{ ——— } x \Rightarrow x = \frac{10,00}{3,60} \Rightarrow \therefore x \cong 2,8 \text{ meses}$$

05| **A**

Competência 3 – Habilidade 9

Essa questão avalia a habilidade 9, ou seja, a capacidade do aluno de compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

- A** Correta. A análise dos dados mostra que o total de ganhos na fixação (92×106 toneladas) é maior que o total de perdas (aproximadamente 83×106 toneladas), permitindo um saldo de cerca de 9 milhões de toneladas de nitrogênio fixado. O saldo representa o nitrogênio fixado na forma de nitratos. Os vegetais absorvem nitratos através de suas raízes e a partir deles produzem compostos orgânicos nitrogenados, disponibilizando-os para os animais por meio da cadeia alimentar.
- B** Incorreta. As recomendações técnicas enfatizam a necessidade do cultivo de leguminosas, pois estas possuem bactérias fixadoras de nitrogênio em suas raízes.
- C** Incorreta. As bactérias fixadoras convertem o nitrogênio molecular, presente na atmosfera, fixando-o ao solo na forma orgânica.
- D** Incorreta. As bactérias desnitrificantes transformam nitrato e amônia em nitrogênio molecular (N_2), devolvido à atmosfera.
- E** Incorreta. O 1o nível trófico das cadeias alimentares é ocupado por organismos autótrofos como algas e vegetais.

06| **B**

Competência 7 – Habilidade 26

As funções químicas orgânicas presentes na amoxicilina são ácido carboxílico, amida, fenol.

As funções químicas orgânicas presentes na ampicilina são ácido carboxílico, amida e tioéter.

As fórmulas moleculares da amoxicilina e ampicilina são, respectivamente, $C_{16}H_{19}N_3O_5S$ e $C_{16}H_{19}N_3O_4S$.

A massa molar da amoxicilina é $365 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e da ampicilina é $349 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

07| **D**

Competência 3 – Habilidade 11

Essa questão avalia a habilidade 11, ou seja, a capacidade do aluno de reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

Entre os retrovírus modificados, o mais indicado para ser usado no tratamento da β -talassemia é o mostrado no es-

queima IV. Esse retrovírus tem a capacidade de inserir a cópia do gene da cadeia β da hemoglobina no cromossomo das células da medula óssea, pois contém as enzimas transcriptase reversa e integrase. Além disso, não tem a capacidade de produzir novos retrovírus e infectar outras células do paciente, pois o trecho X do ácido nucleico do vírus original foi retirado.

08| **A**

Competência 6 – Habilidade 20

- A** Correta. A densidade de um corpo depende do material de que é constituído e também de sua forma.
- B** Incorreta. Para boiar, basta que a densidade do corpo seja menor que a da água.
- C** Incorreta. Para os líquidos, incompressíveis, a relação massa/volume é constante.
- D** Incorreta. A densidade depende também do estado de agregação da substância.
- E** Incorreta. A solubilidade de uma substância em outra depende de outros fatores.

09| **E**

Competência 7 – Habilidade 24

Na reação de hidratação do alceno (conhecido também como alqueno), ocorre uma diminuição na insaturação, uma ligação π é rompida e há um acréscimo de substituintes na molécula de alceno; logo, a reação é de adição

10| **C**

Competência 4 – Habilidade 13

Essa questão avalia a habilidade 13, ou seja, a capacidade do aluno de reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

- A** Incorreta. O organismo I produz RNA mensageiro UAAC-CGGUUAUCUGG, portanto é uma planta leguminosa, que pode possuir nódulos com bactérias fixadoras de nitrogênio em suas raízes.
- B** Incorreta. O organismo II produz RNA mensageiro ACUC-GCUUACAAGAU, portanto é um cnidário, como as hidras e as águas-vivas, que possuem cnidócitos ou células urticantes na epiderme de seus tentáculos.
- C** Correta. O organismo III produz RNA mensageiro GGCAU-CUAGUCAUGU, portanto é um protozoário de água doce, capaz de eliminar o excesso de água que entra por osmose graças ao vacúolo pulsátil ou contrátil.
- D** Incorreta. O organismo IV produz RNA mensageiro UUAUUCGAAAGUGCC, portanto é um fungo, como os cogumelos e as orelhas-de-pau, cujas células são revestidas por parede celular contendo o carboidrato quitina.
- E** Incorreta. O organismo V produz RNA mensageiro CCUA-GUAACCUUACG, portanto pode ser uma alga verde ou uma planta, já que ambas possuem cloroplastos com clorofila.

11| **D**

Competência 8 – Habilidade 30

Essa questão avalia a habilidade 30, ou seja, a capacidade do aluno de avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

- A** Incorreta. O aumento de temperatura resulta em maior taxa de crescimento nas diferentes fases desses insetos.
- B** Incorreta. Em qualquer temperatura, é maior a incidência das diferentes fases desses insetos em ambientes urbanos (não naturais).
- C** Incorreta. Em áreas urbanas, os inimigos naturais desses insetos, como os peixes larvófagos, são menos abundantes.
- D** Correta. A maior incidência das diferentes fases do ciclo de vida de *Aedes aegypti* em áreas urbanas se deve à maior adaptação dessa espécie em áreas úmidas com água parada (lixo, caixas-d'água, pneus velhos etc.), além do fato de que, em áreas urbanas, os inimigos naturais (predadores) dessas diferentes fases de desenvolvimento (ovo, larva e adulto) do inseto ocorrem em baixa frequência ou inexistem, enquanto em áreas naturais existem predadores em maior riqueza e abundância.
- E** em qualquer temperatura, menos de 50% dos ovos originam larvas e menos de 20% das larvas transformam-se em adultos.

12| **A**

Competência 7 – Habilidade 24

Os cátions de metais alcalinos, alcalinoterrosos e íon alumínio (Al^{3+}) são dificilmente reduzidos ao metal; assim, no caso da solução aquosa $NaNO_3$, ocorrerá a redução da água no cátodo, liberando gás hidrogênio. Os cátions de metais de transição são facilmente reduzidos a seus metais; assim, no caso das soluções de $AgNO_3$ e $Ni(NO_3)_2$, obtêm-se os metais prata e níquel no cátodo.

13| **C**

Competência 5 – Habilidade 17

$$\begin{aligned} 15 \text{ L} & \text{ ——— } \text{min.} \\ x \text{ L} & \text{ ——— } 24 \cdot 60 \text{ min.} \\ \therefore x & = 21.600 \text{ L} \end{aligned}$$

14| **C**

Competência 7 – Habilidade 17

$$\begin{array}{r} 750 \text{ g de vinagre} \text{ ————— } 100\% \\ 22,5 \text{ g de ácido} \text{ ————— } x \\ x = 3\% \end{array}$$

15| **B**

Competência 8 – Habilidade 28

Essa questão avalia a habilidade 29, ou seja, a capacidade do aluno de interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

- A** Incorreta. O uso de células-tronco não elimina as possibilidades de rejeição imunitária.
- B** Correta. As células-tronco presentes na medula óssea podem se diferenciar para formar células especializadas, inclusive fibras musculares cardíacas. Essas células diferenciadas são utilizadas na recuperação dos órgãos lesionados.
- C** Incorreta. As células-tronco não incorporam o genoma do tecido lesionado.
- D** Incorreta. As células-tronco não eliminam os genes causadores da doença no tecido lesionado.
- E** Incorreta. As células-tronco não alteram a constituição genética do tecido lesionado.

16| **E**

Competência 6 – Habilidade 20

- A** Incorreta. O empuxo deve ser maior que seu peso.
- B** Incorreta. Os gases são ejetados para baixo.
- C** Incorreta. A massa é variável.
- D** Incorreta. Não há dados suficientes para fazer essa afirmação.
- E** Correta. Como a massa e a velocidade variam, a quantidade de movimento também pode variar.

17| **E**

Competência 5 – Habilidade 18

A viscosidade é a resistência de um líquido ao escoamento por uma superfície e está relacionada com as suas forças intermoleculares, que, no caso do azeite, são denominadas dipolo induzido-dipolo induzido (molécula apolar).

- A** Compressibilidade é a propriedade que os corpos possuem de diminuir de tamanho, sob a ação de forças externas. A ligação de hidrogênio é uma força intermolecular que ocorre entre moléculas polares que possuem o hidrogênio diretamente ligado a F, O ou N.
- B** Elasticidade é a propriedade que os corpos possuem de voltar à forma e volume originais, cessada a causa que os deformou.
- C** Dipolo-dipolo é uma força intermolecular que ocorre entre moléculas polares.
- D** Elasticidade é a propriedade que os corpos possuem de voltar à forma e volume originais, cessada a causa que os deformou. Van der Waals é uma força intermolecular que ocorre entre moléculas polares.

18| **E**

Competência 8 – Habilidade 28

Essa questão avalia a habilidade 28, ou seja, a capacidade do aluno de associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

- A** Incorreta. É improvável que a substância tóxica esteja na lista e que a tinta preta cause inibição de seu efeito.
- B** Incorreta. As listras tornam as borboletas mais visíveis aos predadores.
- C** Incorreta. As listras influenciam a predação, pois a porcentagem de indivíduos consumidos do grupo tratamento é o dobro do grupo controle.
- D** Incorreta. Não é possível afirmar que, com o tempo, a espécie sem listras também passará a ter listras.
- E** Correta. Os predadores associam as listras ao efeito tóxico, por isso passam a evitar a espécie A e consomem mais a espécie B. Como as borboletas do grupo tratamento tiveram as listras cobertas com tinta preta, os predadores as confundiram com a espécie B e elas foram mais consumidas.

19| **A**

Competência 7 – Habilidade 24

Ar – OH: fenol

R – NH₂: amina primária

R – NH – R': amina secundária

A serotonina é opticamente inativa, pois não apresenta carbono assimétrico (quiral).

- B** Possui fórmula molecular C₁₀H₁₂ON₂ e nenhum átomo de carbono quaternário.
- C** Tem cadeia carbônica mista, insaturada, ramificada e heterogênea.
- D** Não é isômera funcional de um ácido carboxílico de mesma massa molar, pois apresenta apenas um átomo de oxigênio.
- E** Pode sofrer ionização em água, liberando os íons hidrônio (H⁺) do fenol.

20| **D**

Competência 4 – Habilidade 13

Essa questão avalia a habilidade 15, ou seja, a capacidade do aluno de interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

- A** Incorreta. Em relação ao citoplasma das células, a solução A é a mais concentrada e a D é a menos concentrada.
- B** Incorreta. Na solução B, isotônica, as células animais e as vegetais ganham e perdem água na mesma proporção.
- C** Incorreta. Na solução C, as células vegetais ganham mais água do que perdem, até um certo limite, devido à presença da parede celular.

D Correta. A solução D é menos concentrada do que a solução C. Por isso, na solução D as hemácias sofrem lise, o que não ocorre com as células vegetais, devido à presença da parede celular.

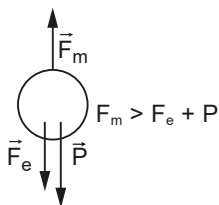
E Incorreta. Apenas na solução A, hipertônica, as células animais e vegetais perdem mais água do que ganham.

21| **C**

Competência 6 – Habilidade 20

A Incorreta. É maior.

B Incorreta. A força elétrica é vertical para cima.



C Correta.

D Incorreta. Nada se pode afirmar sobre isso.

E Incorreta. Deve ser maior que a soma das intensidades das demais forças.

22| **C**

Competência 3 – Habilidade 8

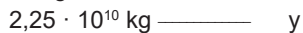
$$V_{\text{médio}} = (25,2 + 25,4 + 29,8 + 35,5 + 39,7) / 5$$

$$V_{\text{médio}} \approx 3 \cdot 10^{10} \text{ L de gasolina}$$

$$1 \text{ L} \text{ — } 0,75 \text{ kg}$$

$$3 \cdot 10^{10} \text{ L} \text{ — } x$$

$$x = 2,25 \cdot 10^{10} \text{ kg}$$



23| **C**

Competência 4 – Habilidade 16

Essa questão avalia a habilidade 16, ou seja, a capacidade do aluno de compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

A Incorreta. A produção de O_2 resultou da atividade fotossintetizante de algumas bactérias.

B Incorreta. Os seres vivos afetados pela primeira grande extinção foram as bactérias anaeróbicas obrigatórias.

C Correta. A forma molecular do oxigênio que começou a se acumular em camadas altas da atmosfera foi o ozônio, responsável pela formação da camada de ozônio.

D Incorreta. O acúmulo de O_2 na atmosfera permitiu o surgimento do processo de respiração.

E Incorreta. O efeito protetor da camada de ozônio para os seres vivos consiste na retenção da radiação ultravioleta.

24| **A**

Competência 6 – Habilidade 22

Se a reflexão interna diminui, um número maior de fótons é refratado para o ambiente externo, o que torna o LED mais brilhante.

25| **E**

Competência 2 – Habilidade 6

Da equação de Gauss:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

Para um dos pontos da tabela:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2} + 1,50$$

$$\frac{1}{f} = 0,5 + 1,50$$

$$f = 0,5 \text{ m}$$

Como o foco é positivo, a lente pode ser utilizada como lupa.

26| **A**

Competência 4 – Habilidade 14

A Correta. Ao serem injetadas no organismo, as vacinas estimulam a produção de anticorpos, que protegem o nosso organismo, além de desenvolver a chamada memória imunitária, tornando rápido o reconhecimento do agente patogênico em futuras infecções e aumentando a eficiência do organismo em combatê-lo.

B Incorreta. Os soros imunes promovem uma imunização passagreira.

C Incorreta. Os antibióticos têm a capacidade de interagir com os agentes patogênicos, principalmente bactérias, que causam infecções no organismo.

D Incorreta. Os anti-inflamatórios são capazes de eliminar edemas ou inchaços causados por uma doença, trauma ou agressão sofrida, alergia e queimaduras.

E Incorreta. Os medicamentos antivirais combatem infecções virais, atuando em eventos específicos da replicação viral.

27| **C**

Competência 4 – Habilidade 15

A Incorreta. De acordo com o gráfico, a espécie exótica (2) não pode ser predadora da espécie nativa (1).

B Incorreta. A espécie 1 é nativa e a espécie 2 é exótica.

C Correta. Após a introdução da espécie exótica (2), em meados de 1970, houve crescimento populacional da espécie nativa (1), sugerindo que as espécies mantiveram uma relação de benefício mútuo. Por exemplo, a espécie nativa (1) é uma planta que se tornou praga após a introdução da espécie exótica (2), um polinizador eficiente.

D Incorreta. De acordo com o gráfico, a espécie nativa (1) e

a espécie exótica (2) não podem ser competidoras.

- E** Incorreta. De acordo com o gráfico, a espécie exótica (2) não pode ser parasita da espécie nativa (1).

28| **G**

Competência 2 – Habilidade 5

- A** Incorreta.

$$R_{LED} = \frac{12.000}{40.000} = 3,00 \cdot 10^{-3}$$

$$R_{LI} = \frac{2,00}{1.000} = 2,00 \cdot 10^{-3}$$

- B** Incorreta. Considerando a emissão de CO_2 exclusivamente para gerar eletricidade, a economia seria de 9 vezes.

$$E = \frac{2.200}{9} \text{ milhões}$$

$$E \cong 244 \text{ milhões de toneladas de } CO_2$$

- C** Correta. $\eta = \frac{E_u}{E_t}$

$$E_{uL} = E_{uI}$$

$$\eta_L \cdot E_L = \eta_I \cdot E_I$$

$$\eta_L \cdot \frac{C_L}{\text{tarifa}} = \eta_I \cdot \frac{C_I}{\text{tarifa}}$$

$$40\% \cdot C_L = 5\% \cdot R\$ 200,00$$

$$C_L = R\$ 25,00$$

- D** Incorreta.

$$C = E \cdot \text{tarifa}$$

$$C = 120 \cdot 10^6 \text{ kWh} \cdot 0,40 \frac{R\$}{\text{kWh}}$$

$$C = R\$ 48 \cdot 10^6 = 48 \text{ milhões de reais}$$

- E** Incorreta. Considerando os dados da alternativa C, em um ano, o gasto com lâmpada de LED e energia será: $G = 120,00 + 25,00$

$G = R\$ 145,00$ A lâmpada incandescente terá um gasto de $R\$ 200,00$ somente com energia.

Obs.: Sem considerar os dados da alternativa C, nada se pode afirmar.

29| **A**

Competência 5 – Habilidade 17 $F_R = F_C$

$$T - P = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$T = m \cdot \left(\frac{v^2}{R} + g \right)$$

$$T = \frac{900}{10} \cdot \left[\frac{\left(\frac{54}{3,6} \right)^2}{100} + 10 \right]$$

$$T = 1.102,5 \text{ N}$$

30| **D**

Competência 7 – Habilidade 24

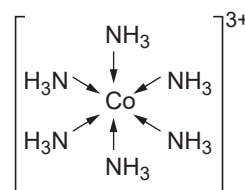
A referência proposta indica que o termo grego amianto esteja associado a sistemas monofásicos e puros, ou seja, formado por uma única substância e num único estado físico. Já o termo asbesto está associado a sistemas estáveis quimicamente e que apresentam grande inércia química.

- A** Incorreta. Água filtrada (mistura homogênea) e ferro metálico (muito redutor).
- B** Incorreta. Sal de cozinha comercial (mistura heterogênea) e ar atmosférico (mistura gasosa que apresenta O_2 , substância que alimenta a chama – comburente).
- C** Incorreta. Carbono grafite (alótropo do carbono – substância pura) e carbono diamante (alótropo do carbono – apesar de apresentar elevada dureza, pode sofrer combustão e outros processos reativos).
- D** Correta. Água destilada (água pura) e atmosfera inerte de gás nitrogênio (o N_2 apresenta ligação tripla e é muito estável quimicamente, sendo presente em aproximadamente 80% do ar atmosférico).
- E** Incorreta. Ouro 18 quilates (mistura sólida homogênea entre os metais ouro, prata e cobre) e aço inoxidável (liga metálica muito resistente aos processos de oxidação).

31| **A**

Competência 7 – Habilidade 24

O $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ é o único composto, dentre os apresentados, classificado como inorgânico.



O átomo metálico de cobalto apresenta número de coordenação 6.

32| **D**

Competência 3 – Habilidade 9

- A** Incorreta. De acordo com o esquema, o círculo A representa o processo de fotossíntese e o círculo B representa o processo de respiração. Os animais realizam apenas o processo B.
- B** Incorreta. Os vegetais realizam os processos A e B.
- C** Incorreta. As leveduras são fungos, portanto realizam apenas o processo B.
- D** Correta. As cianobactérias são fotossintetizantes, portanto realizam os processos A e B.
- E** Incorreta. Os vírus não realizam por si mesmos processos metabólicos.

33| **A**

Competência 3 – Habilidade 11

- A** Correta. Se uma espécie de planta transgênica é resistente a uma praga, todos os seus clones, que são geneticamente idênticos, também serão resistentes.
- B** Incorreta. As plantas geneticamente modificadas não são, necessariamente, melhores adaptadas ao meio ambiente.
- C** Incorreta. Os organismos geneticamente modificados podem inter cruzar-se com indivíduos de suas espécies, gerando descendência fértil.
- D** Incorreta. As proteínas do feijão geneticamente modificado possuem o mesmo valor nutritivo das proteínas do feijão selvagem.
- E** Incorreta. Plantas geneticamente modificadas, liberadas para o consumo, provavelmente não geram alergias e intoxicações.

34| **C**

Competência 6 – Habilidade 20

No MCU, a velocidade do satélite é tangente à trajetória circular em cada ponto dela, de modo que sua direção e sentido variam embora sua intensidade permaneça constante.

35| **E**

Competência 1 – Habilidade 2

- A** Incorreta. A técnica de fragmentação independe da lente a ser implantada.
- B** Incorreta. Ambas as lentes podem ser utilizadas tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos.
- C** Incorreta. Essa afirmativa não está presente no texto.
- D** Incorreta. As características da lente não determinam a técnica de retirada da catarata.
- E** Correta

36| **C**

Competência 7 – Habilidade 25

Em 2004:

100% (emissão atual) + 64% = 164% = 1,64 CO₂ (em massa)

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol CO}_2 \text{ — } 44 \text{ g} \\ x \text{ — } 1,64 \cdot 352 \cdot 10^6 \cdot 10^6 \text{ g} \\ x \approx 1,3 \cdot 10^{13} \text{ mols CO}_2 \end{array}$$

37| **E**

Competência 7 – Habilidade 27

O único símbolo que se refere ao nível de acidez do sistema de lavagem e, conseqüentemente, expressa o pH, é o símbolo que recomenda a utilização de sabão neutro.



Usar sabão neutro.

38| **E**

Competência 4 – Habilidade 13

- A** Incorreta. A formação de espermatozoides ocorre por mitose e a formação de óvulo ocorre por meiose.
- B** Incorreta. Os zangões, mesmo sendo haploides, apresentam variabilidade genética.
- C** Incorreta. A variabilidade genética é maior entre as fêmeas, que são diploides, do que entre os machos, que são haploides.
- D** Incorreta. As fêmeas, resultantes do processo de fecundação, serão rainhas ou operárias, dependendo da alimentação que receberem na fase de larva.
- E** Correta. Os zangões gerados por uma rainha podem ser geneticamente diferentes, pois os óvulos que lhes dão origem são formados por meiose.

39| **B**

Competência 4 – Habilidade 16

- A** Incorreta. Os gorilas compartilham um ancestral comum com o grupo formado por chimpanzés e seres humanos.
- B** Correta. A análise da árvore filogenética permite afirmar que os gorilas, filogeneticamente, são mais próximos dos chimpanzés e dos seres humanos que dos orangotangos.
- C** Incorreta. O grupo dos lêmures é o mais antigo, porque divergiu há mais tempo de um ancestral comum.
- D** Incorreta. Os chimpanzés são mais próximos filogeneticamente dos seres humanos do que dos gorilas.
- E** Incorreta. Os gorilas compartilham um ancestral comum mais recente com o grupo formado por chimpanzés e seres humanos do que com os gibões.

40| **E**

Competência 6 – Habilidade 21

- A** Incorreta. As diferentes frequências determinam a percepção de cores distintas.
- B** Incorreta. Ondas eletromagnéticas são polarizáveis.
- C** Incorreta. As imagens formadas sobre a retina são reais, para qualquer frequência capaz de sensibilizar os olhos.
- D** Incorreta. Toda a faixa de luz visível tem frequências inferiores às da luz ultravioleta.
- E** Correta. A refração ocorre sempre que a onda eletromagnética passa de um meio transparente a outro, variando tanto a velocidade de propagação quanto o comprimento de onda ($v = \lambda \cdot f$, com f constante).

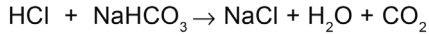
41| **D**

Competência 7 – Habilidade 25

No tratamento da água resultante de um banho não há peneiração, destilação ou fervura. A presença do sabão não impede que a água seja tratada e ela não deve ser despejada em rios. A água ao ser tratada, passa por decantação, filtração, cloração e fluoretação (em alguns casos) e o destino é retorno ao consumidor.

42| **D**

Competência 7 – Habilidade 25



1 : 1

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaHCO}_3}$$

Como $m = \frac{n}{V}$, temos que: $n = m \cdot V$

$$\text{Logo } m_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = m_{\text{NaHCO}_3} \cdot V_{\text{NaHCO}_3}$$

$$10^{-2} \cdot 10^{-2} = 4 \cdot 10^{-4} \cdot V_{\text{NaHCO}_3}$$

$$V_{\text{NaHCO}_3} = \frac{1 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-4}}$$

$$V_{\text{NaHCO}_3} = 0,25 \text{ L ou } 250 \text{ mL}$$

43| **E**

Competência 8 – Habilidade 28

- A** Incorreta. Animais com olhos pouco desenvolvidos e o albinismo são características adaptativas selecionadas pelo ambiente escuro das cavernas.
- B** Incorreta. Em ambientes escuros, a presença ou não de olhos funcionais é indiferente.
- C** Incorreta. O ambiente escuro da caverna não induz a ocorrência de mutações.
- D** Incorreta. Nem todos os animais de caverna são próximos filogeneticamente.
- E** Correta. A razão pela qual encontramos maior incidência de peixes não cegos fora das cavernas é que, nesse local, os peixes cegos são presas fáceis dos predadores.

44| **C**

Competência 8 – Habilidade 29

- A** Incorreta. O fermento químico reage ao ser misturado aos demais ingredientes, portanto não deve ser acrescentado muito tempo antes da colocação da massa no forno.
- B** Incorreta. O fermento biológico é constituído por micro-organismos vivos, tais como as leveduras, portanto não pode ser fervido.
- C** Correta. O fermento químico reage ao ser misturado aos demais ingredientes, portanto a massa deve ser colocada imediatamente no forno.
- D** Incorreta. O fermento biológico não age imediatamente, portanto a massa deve “descansar” antes de ser colocada no forno a gás previamente aquecido.
- E** Incorreta. O fermento biológico não age imediatamente, portanto a massa deve “descansar” antes de ser colocada no forno de micro-ondas.

45| **C**

Competência 6 – Habilidade 23 Eficiências

$$\beta_1 = \frac{P_R}{P_C} \Rightarrow \beta_1 = \frac{2600}{800} \Rightarrow \beta_1 = 3,25$$

$$\beta_2 = \frac{P_R}{P_C} \Rightarrow \beta_2 = \frac{2.600}{1.000} \Rightarrow \beta_2 = 2,6$$

Portanto, o 1 é mais eficiente.

Calculando o custo em reais:

$$E_1 = P \cdot \Delta t \Rightarrow E_1 = 0,8 \cdot 4 \cdot 30 \Rightarrow E_1 = 96 \text{ kWh}$$

$$C_1 = E_1 \cdot 0,30 \Rightarrow C_1 = 96 \cdot 0,30 \Rightarrow C_1 = 28,8 \text{ reais por mês}$$

Em 5 meses, o custo será de R\$ 144,00.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÃO DE 46 A 90

46| **D**

Competência 1 – Habilidade 1

Cada embalagem contém 16 unidades: $\frac{188.800}{16} = 1.800$
Serão transportadas, portanto, 11.800 embalagens compactas.

Serão utilizados 100 caminhões: $\frac{11.800}{100} = 118$. Cada caminhão transportará 118 embalagens na forma compacta.

Como cada caminhão transporta 18% mais embalagens compactas do que não compactas, considere x como sendo a quantidade de embalagens não compactas que cada caminhão pode transportar:

$$118 = x \cdot (1,18) \Rightarrow \frac{118}{1,18} = 100$$

Assim, cada caminhão transporta 100 embalagens não compactas. 100 caminhões transportam 10.000 embalagens não compactas.

Ficariam faltando 1.800 (11.800 – 10.000 = 1.800) embalagens para transportar.

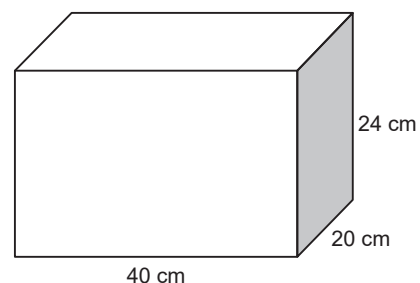
$$\frac{1.800}{100} = 18$$

Seriam necessários, portanto, mais 18 caminhões.

47| **D**

Competência 2 – Habilidade 1

Seja a embalagem tradicional:



Área lateral:

$$A = 2 \cdot (20 \cdot 24) + 2 \cdot (20 \cdot 40) + 2 \cdot (40 \cdot 24)$$

$$A = 4.480 \text{ cm}^2$$

embalagem compacta economiza 13% de material plástico, logo:

$$0,87 \cdot 4.480 = 3.897,6$$

Assim, a quantidade será 3.900.

48| **E**

Competência 5 – Habilidade 19

Seja x o número de dias trabalhados, então:

$$0,8 \cdot 20 \cdot 8x = 1.280$$

$$128x = 1.280$$

$$x = 10$$

49| **B**

Competência 7 – Habilidade 28

De acordo com o texto, temos:

Curso/sexo	Masculino	Feminino	Total
Biologia	15	5	20
História	15	45	60
Geografia	30	10	40
Total	60	60	120

B – Sexo masculino e do curso de Biologia

H – Sexo masculino e do curso de História

U – Todos os alunos

$$\left. \begin{array}{l} n(B) = 15 \\ n(H) = 15 \\ n(U) = 120 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{n(B) + n(H)}{n(U)} = \frac{15 + 15}{120} = \frac{30}{120} = \frac{1}{4} = 25\%$$

50| **A**

Competência 2 – Habilidade 8

$$A = \pi r^2 \cong 3,14 \cdot 502$$

$$A \cong 3,14 \cdot 2.500$$

$$A \cong 7.850$$

51| **B**

Competência 7 – Habilidade 27

Dados do primeiro semestre de 2011, em milhões de reais, deprezando-se as centenas, dezenas e unidades de reais e os centavos: 8.284, 8.247, 8.364, 8.613, 8.642, 8.517.

Rol crescente: 8.247, 8.284, 8.364, 8.517, 8.613, 8.642

$$\text{Mediana: } \frac{(8.364 + 8.517)}{2} = \frac{16.881}{2} = 8.440,5$$

Assim, aproximando, têm-se 8.440 milhões de reais.

52| **C**

Competência 1 – Habilidade 5

Sejam p , m e f , em anos, as idades do pai, da mãe e do filho, respectivamente.

Assim, temos:

$$\left\{ \begin{array}{l} p = (m + f) + 4 \Rightarrow m + f = p - 4 \quad (I) \\ p^2 = (m + f)^2 + 408 \Rightarrow p^2 = (p - 4)^2 + 408 \quad (II) \end{array} \right.$$

$$(II) p^2 = p^2 - 8p + 16 + 408 \Rightarrow 8p = 424 \Rightarrow p = 53$$

$$(I) m + f = p - 4 \Rightarrow m + f = 49$$

53| **A**

Competência 6 – Habilidade 25

Como “a” ocupa a posição na qual $i = 2$ e $j = 1$, temos que “a” representa a distância entre as cidades 2 e 1, a mesma distância também verificada na posição $i = 1$ e $j = 2$, ou seja, 150 km.

De forma análoga, “b” ocupa posição $i = 1$ e $j = 3$, portanto representa a distância entre as cidades 1 e 3, o que se verifica também na posição $i = 3$ e $j = 1$, ou seja, 200 km.

Na posição $i = 2$ e $j = 2$, temos “c”, que representa a distância entre a cidade 2 e ela mesma, portanto zero.

Finalmente, “d” encontra-se na posição $i = 2$ e $j = 3$, portanto representa a distância entre as cidades 2 e 3, o que se verifica também na posição $i = 3$ e $j = 2$, ou seja, 300 km.

54| **B**

Competência 2 – Habilidade 8

Do texto, temos:

Segmento AB = 10 cm e altura $h = 5$ cm

$$A_t = 6 \cdot A_f + 2 \cdot A_b \quad (I)$$

$$A_f = AB \cdot h \Rightarrow A_f = 10 \cdot 5 = 50 \text{ cm}^2$$

$$A_b = 6 \cdot \left(\frac{\ell^2 \sqrt{3}}{4} \right) = 6 \cdot \left(\frac{10^2 \sqrt{3}}{4} \right) = 150\sqrt{3} \text{ cm}^2 \quad \left. \vphantom{A_b} \right\} \Rightarrow \text{substituir em (I)}$$

$$A_t = 6 \cdot A_f + 2 \cdot A_b \Rightarrow A_t = 6 \cdot 50 + 2 \cdot 150 \cdot 1,7$$

$$A_t = 300 + 510 = 810 \text{ cm}^2$$

55| **D**

Competência 1 – Habilidade 4

Temos que 50% de 140.000.000.000 é igual a 70.000.000.000 $= 7 \cdot 10^{10}$.

56| **D**

Competência 2 – Habilidade 7

Bandeira tipo 6:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Largura: } 6 \cdot 45 \text{ cm} = 270 \text{ cm} \\ 1M = \frac{270}{14} \text{ cm} = \frac{135}{7} \text{ cm} \\ \text{Diâmetro do círculo azul: } 7M = 7 \cdot \frac{135}{7} = 135 \text{ cm} \\ \text{Perímetro do círculo azul: } 2p = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot \pi \cdot 135 \text{ cm} \cdot 3,14 = 423,90 \text{ cm} \end{array} \right.$$

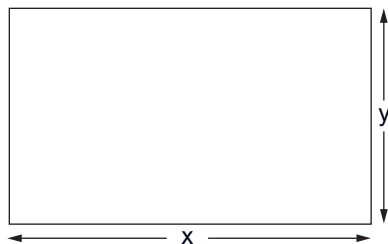
O perímetro do círculo azul será igual a 423,90 cm.

57| **E**

Competência 2 – Habilidade 8

Do texto, temos:

Um terreno retangular e 10.000 metros de tela



$$\left\{ \begin{array}{l} 2x + 2y = 10.000 \text{ m (I)} \\ A_{\text{máx.}} = x \cdot y \quad \text{(II)} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x + y = 5.000 \text{ m} \Rightarrow y = 5.000 - x \\ A_{\text{máx.}} = x \cdot y \Rightarrow A_{\text{máx.}} = x \cdot (5.000 - x) \end{array} \right.$$

$$\text{(II) } A_{\text{máx.}} = -x^2 + 5.000x$$

$$x_v = \frac{-5.000}{-2} = 2.500 \text{ m}$$

$$x = 2.500 \text{ m e } y = 2.500 \text{ m}$$

Logo, a área máxima do terreno é:

$$A_{\text{máx.}} = x \cdot y \Rightarrow A_{\text{máx.}} = 2.500 \cdot 2.500 = 6.250.000 \text{ m}^2 = 6,25 \text{ km}^2$$

58| **D**

Competência 6 – Habilidade 25

Porcentagem de hindus em relação a muçulmanos:

A Porcentagem de cristãos = 33%

A alternativa A é falsa.

B Porcentagem dos “sem religião” em relação aos cristãos:

$$\frac{18\%}{33\%} = \frac{\frac{18}{100}}{\frac{33}{100}} = \frac{18}{33} = 0,545454... \approx 55\%$$

C Porcentagem dos que possuem alguma religião: $100\% - 18\% = 82\%$

A alternativa C é falsa.

D Porcentagem dos que possuem religião e não são budistas: $82\% - 12\% = 70\%$

A alternativa D é verdadeira.

E A alternativa é falsa.

59| **A**

Competência 2 – Habilidade 8

O trapézio irá gerar um sólido cujo volume será composto pelo volume de um cone e por um cilindro de mesma base e mesma altura. Assim, se o volume do cone for x , o volume do cilindro será $3x$, portanto o volume do sólido será $4x$.

O quadrado irá gerar um cilindro também de volume $3x$. Dessa forma, uma razão entre os volumes dos sólidos é

$$\frac{3x}{4x} = \frac{3}{4}$$

60| **D**

Competência 5 – Habilidade 19

A parcela com 24 dias de atraso terá uma multa de 5% sobre o valor da parcela, $0,05 \cdot x$, e o juro será de $0,03\% \cdot x = 0,0003 \cdot x$, durante 24 dias, ou seja, $0,0003 \cdot 24 \cdot x$. Portanto, o valor total a ser pago será $x + 0,05 \cdot x + 0,0003 \cdot 24 \cdot x$.

61| **A**

Competência 2 – Habilidade 8

Largura do buraco: 1,6 cm \Rightarrow raio da base do cilindro = 0,8 cm
Profundidade do buraco: 6,4 cm \Rightarrow altura do cilindro = 6,4 cm

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = \pi \cdot (0,8)^2 \cdot 6,4 \text{ cm}^3$$

$$V = \pi \cdot (2^3 \cdot 10^{-1})^2 \cdot 2^6 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^3$$

$$V = \pi \cdot 2^6 \cdot 10^{-2} \cdot 2^6 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^3$$

$$V = \pi \cdot 2^{12} \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ litro} = 1 \text{ dm}^3 = (10 \text{ cm})^3 = 10^3 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ litros}$$

$$V = \pi \cdot 2^{12} \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \text{ litros}$$

$$V = \pi \cdot 2^{12} \cdot 10^{-6} \text{ litros}$$

62| **B**

Competência 4 – Habilidade 18

Sendo x reais o valor inicial do produto, temos que o valor à vista será de $0,90 \cdot x$ reais. Como o consumidor tem apenas o valor para o pagamento à vista, conclui-se que ele dispõe de $0,90 \cdot x$ reais, e, caso aplique esta quantia, ficará após um mês com $1,20 \cdot 0,90 \cdot x$ reais, ou seja, $1,08 \cdot x$ reais. Dessa forma, conseguirá um lucro de 8% sobre o valor inicial do produto.

63| **E**

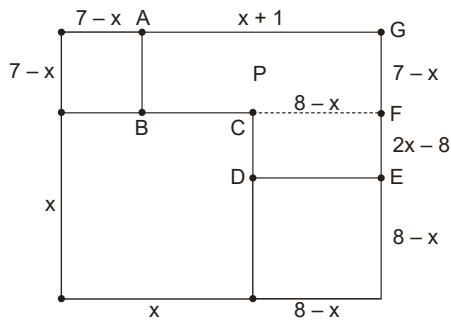
Competência 7 – Habilidade 28

Temos que 16 estados brasileiros ficaram abaixo da média nacional. A média destes estados corresponde a:

$$\frac{25 \cdot 2 + 12,5 \cdot 7 + 7 \cdot 0}{16} = \frac{137,5}{16} \approx 8,6$$

64| **A**

Competência 2 – Habilidade 8 Considere a figura.

A área do polígono P é dada por: $(ABCDEG) = (ABFG) + (CDEF)$

$$\begin{aligned}
 &= AG \cdot FG + CF \cdot EF \\
 &= (x + 1) \cdot (7 - x) + (8 - x) \cdot (2x - 8) \\
 &= -3 \cdot (x^2 - 10x + 19) \\
 &= -3 \cdot [(x - 5)^2 - 25 + 19] \\
 &= 18 - 3 \cdot (x - 5)^2.
 \end{aligned}$$

Portanto, a área do polígono P é máxima para $x = 5$, e seu valor é 18 m^2 .65| **B**

Competência 7 – Habilidade 28

Aproximadamente 29% das mulheres da região Centro-Oeste são economicamente ativas e 6,5% não são alfabetizadas. Assim, a probabilidade de uma mulher pertencer aos dois grupos, sendo estes eventos independentes, é de, aproximadamente, $\frac{29}{100} \cdot \frac{6,5}{100} \approx 1,88\%$.

66| **C**

Competência 7 – Habilidade 30

Para figurar na segunda posição, o time do São Paulo deverá, necessariamente, vencer as duas próximas partidas. Assim, a probabilidade de vencer as duas partidas será $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$.

67| **A**

Competência 1 – Habilidade 3

De acordo com os dados apresentados, 16% da população mundial são católicos, e, destes, 16% são africanos. Assim, podemos concluir que $16 \cdot \frac{16}{100} \cdot \frac{16}{100} = 0,0256$, ou seja, 2,56% da população mundial católica são africanos.

68| **C**

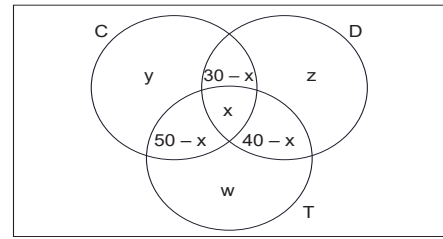
Competência 6 – Habilidade 26

De acordo com o gráfico, são 3,8 bilhões de investimentos previstos em telecomunicações e energia, de um total de 33,1 bilhões previstos para investimentos em infraestrutura, ou seja,

69| **C**

Competência 1 – Habilidade 3

Utilizando o diagrama de Euler-Venn, temos:



$$30 - x + 50 - x + 40 - x = 60$$

- $-3x = 60 - 120$
- $-3x = -60$
- $x = 20$

70| **A**

Competência 8 – Habilidade 25

O texto trata das variantes linguísticas, mostrando como são representativas de parcelas sociais, educacionais e regionais do país.

- B** Informação não presente no texto.
- C** Informação não presente no texto.
- D** Informação não presente no texto.
- E** Informação não presente no texto.

71| **D**

Competência 1 – Habilidade 4

Respondendo a 20 questões e acertando a x destas, consequentemente terá errado $(20 - x)$ questões. Assim, cálculo de sua nota (N) deverá ser:

$$N = x \cdot 0,5 - (20 - x) \cdot 0,25 \Rightarrow N = 0,75x - 5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{3}{4}x - 5 \Rightarrow x = \frac{4(N + 5)}{3}$$

Portanto, a expressão $(N + 5)$ deve representar um múltiplo de 3, e, desta forma, N não poderia ser 8.

72| **C**

Competência 4 – Habilidade 16

Como as grandezas velocidade e tempo são inversamente proporcionais, temos:

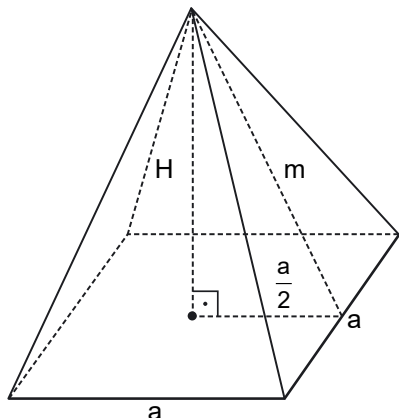
$$\frac{750}{850} = \frac{x}{2}, \text{ em que } x \text{ é tempo do percurso, considerando a nova velocidade.}$$

Assim, $x \approx 1,76 \text{ h}$, ou $x \approx 1 \text{ hora e } 45 \text{ minutos}$. Portanto, o tempo de viagem reduz-se em 15 minutos.

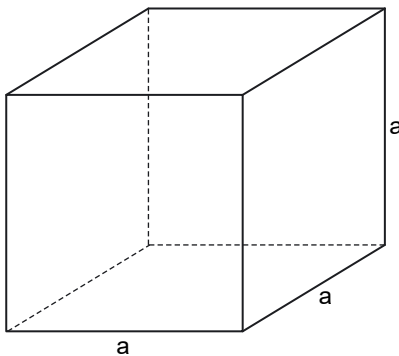
73| **C**

Competência 2 – Habilidade 7

Os sólidos representados são, respectivamente, uma pirâmide quadrangular regular e um cubo, como abaixo:



Sólido I



Sólido II

Como os volumes são iguais, temos:

- $\frac{a^2 \cdot H}{3} = a^3 \Rightarrow H = \frac{3a^3}{a^2} \Rightarrow H = 3a$
- $m^2 = H^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 \Rightarrow m^2 = (3a)^2 + \frac{a^2}{4} \Rightarrow m^2 = 9a^2 + \frac{a^2}{4} \Rightarrow m^2 = \frac{37a^2}{4} \therefore m = \frac{a\sqrt{37}}{2}$

Assim, a área total da pirâmide (A_t) será:

$$A_t = A_{\text{base}} + A_{\text{lateral}} = a^2 + 4 \cdot a \cdot \frac{a\sqrt{37}}{2} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow A_t = a^2 + a^2\sqrt{37} = a^2 + a^2\sqrt{37} = a^2(1 + \sqrt{37})$$

74| **C**

Competência 7 – Habilidade 27

Colocando-se as medidas em ordem crescente, temos que nas posições medianas (oitava e nona posições) aparecem as medidas 170 cm. Assim, a mediana desta distribuição é $\frac{170 + 170}{2} = 170$ cm.

75| **B**

Competência 2 – Habilidade 9

Como a caixa deixa de armazenar 40% do volume pretendido, ela armazena 60% deste volume. Sendo x o fator de aumento necessário e V o volume pretendido, temos: $0,60 \cdot V \cdot x = V \Rightarrow x = \frac{1}{0,60} \approx 1,67$; logo, deve-se aumentar o volume inicial em, aproximadamente, 67%. Aumentando-

-se o raio interno do cilindro em 20%, o volume inicial ($\pi r^2 h$) ficará aumentado em 44%, pois $\pi(1,20r)^2 h = 1,44\pi r^2 h$. Comparando-se: $\frac{1,44\pi r^2 h}{1,67\pi r^2 h} \approx 0,86$, ou seja, o volume obtido corresponde a 86% do volume desejado, portanto 14% menor.

76| **B**

Competência 1 – Habilidade 2

Sejam os lados dos triângulos: a, 2a, 4a, ... As áreas dos triângulos serão: $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}, a^2\sqrt{3}, 4a^2\sqrt{3}, \dots$. Portanto, as medidas das áreas determinam uma progressão geométrica de razão 4.

77| **B**

Competência 4 – Habilidade 15

Pelo gráfico, observamos que as alturas dos retângulos são, respectivamente: $(3)^{-1} = \frac{1}{3}; (3)^0 = 1; (3)^1 = 3; (3)^2 = 9$. Assim, as áreas dos retângulos são, respectivamente: $\frac{1}{3}; 1; 3$ e 9, e a soma das áreas $\frac{1}{3} + 1 + 3 + 9 = \frac{40}{3}$ u.a.

78| **E**

Competência 1 – Habilidade 4

Os números triangulares são, respectivamente, correspondentes à soma de n termos (S_n) da progressão aritmética (1, 2, 3, 4, ... n).

Assim, $S_1 = 1$

$S_2 = 1+2 = S_1+2$

$S_3 = 1+2+3 = S_2+3$

$S_n = S_{n-1} + n$

Ou seja, (1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55, 66...) Logo, 56 não é um número triangular.

Outro modo:

Como $S_n = \frac{(1+n) \cdot n}{2} = \frac{n+n^2}{2}, n \in \mathbb{N}$ e não existem números triangulares sucessivos, temos que será triangular 55 ou 56.

Tomando

$\frac{n+n^2}{2} = 56 \Rightarrow n^2 + n - 112 = 0 \Rightarrow n = \frac{-1 \pm \sqrt{1+448}}{2}, n \notin \mathbb{N}$, que nos permite concluir que 56 não é triangular.

79| **C**

Competência 2 – Habilidade 7

Como o segmento sofrerá 6 rotações, determinará outros 5 vértices, formando um hexágono regular.

Por Pitágoras, temos que o segmento inicial mede 5 unidades de comprimento (u.c.) e, como o hexágono é regular, todos os seus lados medirão 5 u.c.

Assim, o perímetro do hexágono será $5 \cdot 6 = 30$ u.c.

80| B

Competência 7 – Habilidade 27

Temos as posições inicial e final definidas com uma possibilidade e 4 possibilidades para cada posição intermediária (preta fina, preta grossa, branca fina, branca grossa), ou seja, 47 maneiras de se completar as posições restantes.

Logo, deste total, devemos retirar as situações em que todas as barras intermediárias são brancas ou pretas, restando $4^7 - 2 = 2^{14} - 2$ possibilidades.

81| A

Competência 6 – Habilidade 24

As variações previstas são:

China $\rightarrow 0,4$

EUA $\rightarrow -0,1$

Alemanha $\rightarrow 0$

Noruega $\rightarrow -0,7$

Suíça $\rightarrow 0,6$

Brasil $\rightarrow 2,5$

Deste modo, a média entre as variações observadas, em pontos percentuais, é:

$$\bar{x} = \frac{0,4 + (-0,1) + 0 + (-0,7) + (0,6) + 2,5}{6}$$
$$\Rightarrow \bar{x} = \frac{2,7}{6} = 0,45$$

82| C

Competência 4 – Habilidade 15

O nível da água subirá de modo constante, sendo que ocorrerá de maneira mais acentuada quando estiver completando o volume do cilindro. Assim, este aumento do nível se percebe melhor no gráfico C.

83| D

Competência 1 – Habilidade 1

A quantidade de alunos será máxima caso seja possível distribuir exatamente 3 brinquedos para a maioria dos alunos. Como $50 = 16 \cdot 3 + 2$, temos que a quantidade máxima de alunos com 3 brinquedos é 16.

84| E

Competência 1 – Habilidade 2

As regiões a serem coloridas são as seguintes:

Logo, temos 4 opções para RS, 3 para SC, 3 para PR, 3 para SP, 3 para MG, 2 para RJ (pois RJ tem fronteira com SP e MG) e 2 para ES.

$$\text{Portanto, } 4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 = 4 \cdot 3^4 \cdot 2^2$$

85| C

Competência 2 – Habilidade 8

Como $2 \cdot \pi \cdot r = 424$ m e tomando $\pi = 3$, temos:

$$2 \cdot 3 \cdot r = 424 \Rightarrow r \approx 70,6 \text{ m}$$

Assim, o ponto mais alto estará, aproximadamente, a 141,2 m. A alternativa que mais se aproxima desta medida é a C.

86| B

Competência 2 – Habilidade 8

Pela descrição das vistas e sendo o sólido de revolução, temos que se trata de um cilindro.

Assim, a área total (A) deverá ser:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot 3^2 + 2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 8 = 2 \cdot 3^3 + 2 \cdot 3^2 \cdot 8 = 198 \text{ cm}^2$$

87| E

Competência 5 – Habilidade 22

Pelo esquema representado na alternativa E, temos que

$$(x + 3)^2 = x^2 + 2 \cdot (3 \cdot x) + 3^2 = x^2 + 6x + 9.$$

88| D

Competência 6 – Habilidade 24

Pela observação do gráfico, percebe-se que o mês de junho teve queda de, aproximadamente, 6 pontos percentuais em relação ao mesmo mês no ano anterior.

89| C

Competência 6 – Habilidade 27

$$\frac{360^\circ}{\alpha} = \frac{409,1 + 395,7 + 4 + 19,7 + 227,3 + 22,1 + 135,1}{409,1}$$
$$\Rightarrow \alpha = \frac{360^\circ \cdot 409,1}{1213} \approx 121^\circ$$

90| A

Competência 7 – Habilidade 28

A probabilidade de um dos amigos acertar seu palpite no primeiro lançamento é $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2}$ e a de o outro errar é $\frac{5}{6} \cdot \frac{1}{2}$ logo, a probabilidade de A acertar no primeiro lançamento é $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{144}$.