

# Olimpíada Goiana de Física

## 1ª OLIMPÍADA GOIANA DE FÍSICA (OGF)

### PROVA NÍVEL ÚNICO – ALUNOS DO ENSINO MÉDIO [www.sgdcgoias.org](http://www.sgdcgoias.org)

#### Informações aos alunos participantes:

- Somente será aceito realizar a prova, portanto lápis, borracha e caneta azul ou preta;
- O tempo de permanência na sala de aula é de no mínimo 1 hora e no máximo 4 horas;
- Esse caderno de provas deverá ficar com o professor responsável até dia 17/06/2019;
- Não se esqueça de preencher o gabarito ao final da prova, assinar seu nome completo por extenso e preencher corretamente seus dados;
- Confira se sua prova foi impressa corretamente, ela é composta por 15 questões de múltipla escolha (onde apenas uma alternativa está correta) e 2 questões de V ou F. Em caso de impressão incorreta ou ilegível, peça a substituição do seu caderno de provas;
- Não é permitida qualquer forma de consulta.

Preencha seus dados abaixo:

Aluno (a): \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

### QUESTÕES DA 1ª OLIMPÍADA GOIANA DE FÍSICA (OGF)

**1.** Nascido na França em 1743, Antoine Lavoisier propôs que “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Sabendo disso, considere a seguinte situação. Uma bola de borracha de massa 0,15 kg é abandonada de uma altura de 3 m do solo. Após se chocar com solo ela quica algumas vezes até que seu movimento acabe e a bola fique em repouso. Calcule em joules a energia total dissipada pelos quiques da bola no solo. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 1,0
- b) 2,2
- c) 3,0
- d) 4,0
- e) 4,5

**2.** Uma das maneiras que um paraquedista militar pode sair de um helicóptero em pleno voo e através do rapel, mesmo com a aeronave em voo ele pode se pendurar em uma corda presa na aeronave e descer com velocidade praticamente constante até que chegue em segurança ao solo. Considerando uma situação em que a massa total do militar em questão e de seus equipamentos é de 120 kg e a aceleração da gravidade no local é de  $10 \text{ m/s}^2$ , a força resultante de resistência que atua sobre o militar, durante a descida é, em N, de:

- a) zero.
- b) 600.
- c) 800.
- d) 1000.
- e) 1200.

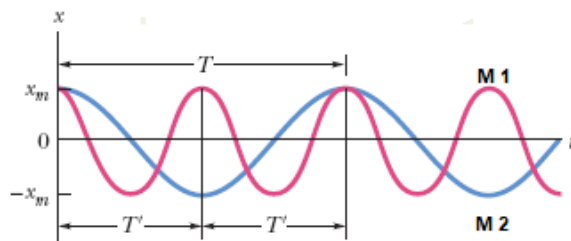
### TEXTO PARA QUESTÃO 3

"Esta semana viralizou nas redes sociais um vídeo mostrando o movimento da água em uma piscina interna no edifício Millenium Palace, em Balneário Camboriú, considerado o maior prédio do Brasil já entregue, com 177 metros de altura e 46 andares. A água saiu pelas bordas da piscina devido à vibração do prédio durante rajadas de vento que atingiram 90 km/h, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O movimento lembra muito o balançar de um 'navio em alto mar' [...]

[...] De acordo com o especialista, forças horizontais como o vento produzem deslocamentos laterais nos edifícios. Os materiais estruturais apresentam certa elasticidade, não sendo completamente rígidos. Isso faz com que todo prédio tenha uma vibração — que pode ser mais ou menos perceptível, de acordo com a altura que a pessoa está na estrutura."

(SARAIVA, A. Temporal em Balneário Camboriú faz prédio mais alto do Brasil balançar. **Gazeta do Povo**, 2018. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br>>. Acesso em: 10/04/2019)

**3.** Considere que a vibração no ponto mais alto do prédio foi monitorada por um *software* em dois momentos diferentes (M 1 e M 2) e gerou o gráfico do deslocamento horizontal ( $x_m$ ) do prédio em função do tempo ( $t$ ), conforme mostrado a seguir. Em relação ao gráfico e a vibração do prédio marque a alternativa correta.



- a) No momento M 1 o prédio vibrava com amplitude maior no momento M 2.
- b) No momento M 2 o prédio vibrava com amplitude maior no momento M 1.
- c) No momento M 1 a frequência de vibração do prédio era o dobro da frequência de vibração no momento M 2.
- d) No momento M 2 a frequência de vibração do prédio era o dobro da frequência de vibração no momento M 1.
- e) O tempo de oscilação no momento M1 era o dobro do tempo de oscilação no momento M 2.

**4.** A temperatura em um carro fechado estacionado no sol, em dias quentes, pode ser suficiente para provocar queimaduras. Suponha que uma garrafa de água fechada removida de uma geladeira seja aberta em um local de sombra, fechada novamente e deixada em um carro fechado exposto ao sol. Desprezando a dilatação térmica da água e da garrafa e considerando a situação descrita, marque a alternativa correta em relação ao ar dentro da garrafa.

- a) A pressão do ar dentro da garrafa antes de ela ter sido tirada da geladeira era maior do que quando ela foi aberta na sombra.
- b) A pressão do ar dentro da garrafa quando ela foi deixada no interior do carro exposto ao sol era maior do que quando ela estava dentro da geladeira.
- c) A pressão do ar dentro da garrafa enquanto ela estava aberta na sombra era menor do que quando ela estava dentro da geladeira.
- d) O número de moléculas de ar dentro da garrafa aumentou quando ela foi colocada no interior do carro.
- e) O número de moléculas de ar dentro da garrafa diminuiu quando ela foi colocada no interior do carro.

**5.** Está se tornando comum modificar containeres para que eles se tornem habitáveis. No início deste ano ocorreu um incêndio em um alojamento do Flamengo feito com contêiner. Para que esses contêineres tornem habitáveis é necessário selecionar materiais para revestimento de modo a garantir conforto térmico. A tabela a seguir indica a condutividade térmica de alguns materiais. Considere que em um projeto para dormitórios de container de liga de ferro recomenda que a taxa de transferência de calor por condução seja de aproximadamente  $10 \text{ W/m}^2$ , e que a temperatura média do lado externo do ambiente é de  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  e a interna é mantida a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . A espessura do contêiner é de  $1 \text{ cm}$  e do revestimento é de  $3 \text{ cm}$ . Marque a alternativa que contém o material de revestimento que satisfaz o projeto.

- a) Chumbo
- b) Latão
- c) Lã de pedra
- d) Fibra de vidro
- e) Espuma de Poliuretano

Material	K (W/m.K)
Chumbo	35
Latão	110
Liga de Ferro	50
Lã de pedra	0,04
Fibra de vidro	0,05
Espuma de Poliuretano	0,02

**6.** A panela de pressão é comumente utilizada para cozinhar alimentos mais rapidamente do que em recipientes abertos (panelas comuns). Como o nome já induz, seu funcionamento se dá por um aumento da pressão interna da panela, tornando-a maior que a pressão atmosférica. A consequência disso faz com que o ponto de ebulição da água aumente para aproximadamente  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ . Considere uma panela de pressão sendo utilizada para cozinhar feijão em um ambiente onde a pressão atmosférica é de  $1,0 \text{ atm}$  ( $10^5 \text{ Pa}$ ). Marque a alternativa que representa corretamente a Primeira Lei da Termodinâmica para tal situação. Saiba que  $\Delta E_{int}$  representa a variação da energia interna,  $Q$  representa o calor e  $W$  representa o trabalho.

- a)  $\Delta E_{int} = Q$ , pois não há realização de trabalho pela panela durante o cozimento.
- b)  $\Delta E_{int} = W$ , pois não há absorção de calor pela panela durante o cozimento.
- c)  $Q = W$ , pois não há variação da energia interna na panela durante o cozimento.
- d)  $\Delta E_{int} = W$  até a temperatura de  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ , após essa temperatura  $\Delta E_{int} = 0$ .
- e)  $\Delta E_{int} = 0$  após a panela atingir  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ , antes dessa temperatura  $\Delta E_{int} = Q - W$ .

**7.** Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) foi um físico francês que iniciou suas pesquisas no campo da eletricidade e do magnetismo motivado por um concurso feito pela Academia de Ciências da França para a fabricação de agulhas imantadas.

Nascido em Angoulême, França, em 14 de junho de 1736, passou anos trabalhando como engenheiro militar nas Índias Ocidentais e, ao mesmo tempo dedicou-se a investigações sobre mecânica aplicada. Quando voltou para a França, Charles Coulomb se interessou pelos estudos de eletricidade. Após suas grandes e relevantes contribuições para a Eletricidade e ao Magnetismo e em virtude da grande quantidade de trabalhos publicados, ele se tornou membro da Academia Francesa de Ciências.

As experiências realizadas por Charles Coulomb sobre os efeitos de atração e repulsão de duas cargas elétricas permitiram-lhe verificar que a lei da atração universal de Newton também se aplicava à eletricidade. Sobre as forças que se manifestam entre as cargas elétricas sabe-se que

- I. A intensidade da força eletrostática é inversamente proporcional às cargas e diretamente proporcional ao quadrado da distância que as separa;
  - II. As forças eletrostáticas são de natureza atrativa, se as cargas forem de mesmo sinais, e de natureza repulsiva, se forem de sinais opostos e
  - III. Duas cargas fixas exercem entre si forças de natureza eletrostática de igual intensidade.
- Pode-se afirmar que está correto o contido em:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) I e III, apenas.

**8.** Um ímã é um corpo que gera campo magnético ao seu redor e são classificados de duas formas, natural quando se trata de um óxido de ferro e artificial quando é constituído com ligas metálicas e quando são submetidos a fortes campos magnéticos adquirem propriedades magnéticas.

Foi na Grécia antiga que ocorreram as primeiras observações relativas ao magnetismo, em uma cidade chamada Magnésia. Foi nessa cidade que se descobriu o mineral magnetita.

O físico Inglês William Gilbert (1554 – 1603) realizou, em 1600, estudos aprofundados sobre o magnetismo e em um desses estudos ele verificou a existência do campo magnético terrestre e as propriedades dos ímãs.

Sobre as propriedades dos ímãs e sobre o campo magnético terrestre podemos afirmar:

I. os pedaços obtidos da divisão de um ímã são também ímãs que apresentam os dois polos magnéticos, independentemente do tamanho dos pedaços;

II. há ímãs que possuem apenas um polo assim, assim como há ímãs que possuem os dois tipos de polos, sul e norte;

III. o polo norte magnético está próximo do polo sul geográfico, e o polo sul magnético está próximo ao polo norte geográfico e

IV. o polo norte magnético está próximo do polo norte geográfico, e o polo sul magnético está próximo do polo sul geográfico.

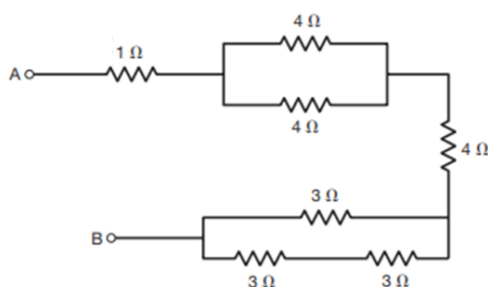
Está **incorreto** o contido em:

- a) I, apenas.
- b) I e III, apenas.
- c) I, II e III, apenas.
- d) II e IV, apenas.
- e) I, II e IV, apenas.

**9.** Uma família estava muito preocupada com o consumo mensal de energia elétrica em sua residência. Um dos filhos da família sugeriu que fosse trocada a geladeira da residência, pois era muito antiga, e ele havia aprendido que o consumo de energia elétrica está diretamente ligado a potência do equipamento eletrônico. De fato, a sugestão dada faz sentido. Uma geladeira com selo “A” do Programa Nacional de Energia Elétrica (Procel) consome 30 quilowatts hora (kWh) por mês, enquanto os modelos antigos consomem até 80 kWh. Em média, o gasto energético das geladeiras antigas é 167% maior que o das novas. Considere que a companhia de distribuição de energia elétrica (Enel) cobre R\$ 0,80 por kWh, já incluindo taxas e impostos. Qual o valor será reduzido na conta da família, caso ela esteja pagando R\$ 200,00 na conta de energia, se ela trocar a geladeira antiga por uma nova?

- a) R\$ 40,00
- b) R\$ 60,00
- c) R\$ 80,00
- d) R\$ 90,00
- e) R\$ 100,00

**10.** As resistências elétricas estão muito presentes no nosso dia a dia. Entende-se por resistência elétrica qualquer dispositivo do circuito elétrico que dissipa energia elétrica na forma de calor como por exemplo as lâmpadas, máquinas de lavar, panelas elétricas, etc. Um electricista deve ter conhecimento básico de associação de resistores para que não cometa erros, pois um erro no dimensionamento pode acarretar curto circuitos e até queimar equipamentos. Um electricista se deparou com o projeto elétrico a seguir. Ajude-o a interpretá-lo marcando a alternativa correta em relação ao projeto.



- a) No projeto só existe equipamentos associados em série e a resistência equivalente é de  $9 \Omega$ .
- b) No projeto só existe equipamentos associados em paralelo e a resistência equivalente é de  $9 \Omega$ .
- c) O projeto representa uma associação mista de resistência equivalente é de  $9 \Omega$ .
- d) A corrente elétrica que atravessa cada resistor é a mesma.
- e) A corrente no terminal A é diferente da corrente no terminal B.

**11.** Em setembro de 1987 aconteceu o acidente com o Césio – 137 em Goiânia – GO. O manuseio indevido de um aparelho de radioterapia abandonado, onde funcionava o Instituto Goiano de Radioterapia, gerou um acidente que envolveu direta e indiretamente centenas de pessoas. A fonte continha cloreto de césio, composto químico de alta solubilidade. Com a violação do equipamento, foram espalhados no meio ambiente vários fragmentos de Césio – 137, na forma de pó, provocando a contaminação de diversos locais. A meia-vida do Césio – 137 é de cerca de 30 anos. O acidente gerou  $3500 \text{ m}^3$  de lixo radioativo, que foi acondicionado em containeres concretados. O repositório definitivo deste material localiza-se na cidade de Abadia de Goiás. Se no lixo radioativo encontra-se 20 gramas de Césio – 137, em qual ano teremos 5 gramas de Césio – 137?

- a) 2017
- b) 2047
- c) 2077
- d) 2107
- e) 2137

**12.** Falar de Goiás lá fora sem citar, as “águas quentes” é raridade. As nascentes de águas quentes com temperatura em torno de  $37,5^\circ \text{C}$ , que geram 6,5 milhões de litros por hora e alimentam 13 piscinas do complexo, incluindo a maior praia de águas quentes naturais do mundo, atraem pessoas de todos os lugares do planeta. O complexo de águas quentes consome, por mês, aproximadamente  $4,0 \times 10^6 \text{ kWh}$  de energia elétrica ( $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$ ). Suponha que o complexo de águas quentes possua uma usina capaz de converter diretamente massa em energia elétrica, de acordo com a relação de Einstein,  $E = mc^2$ . Qual será a quantidade de massa necessária para suprir a energia requerida pelo complexo de águas quentes, durante um mês?

- a) 0,16 g
- b) 0,00016 g
- c) 16 g
- d) 160 g
- e) 16000 g

**13.** Um Aeromodelo parte do repouso com aceleração constante de  $12 \text{ m/s}^2$ . Após 10 segundos de aceleração suas turbinas são desligadas e sua velocidade começa a reduzir de forma linear, sabendo que suas turbinas foram desligadas no instante  $t = 10$  segundos, e que sua velocidade se tornou igual a zero no instante  $t = 40$  segundos. Determine qual a taxa de desaceleração imposta pelas forças contrárias ao seu movimento após as turbinas serem desligadas, e qual a distância total percorrida pelo Aeromodelo entre o instante  $t = 0 \text{ s}$  e  $t = 40 \text{ s}$ .

- a)  $-4 \text{ m/s}^2$  ; 1800m
- b)  $12 \text{ m/s}^2$  ; 4200m
- c)  $-4 \text{ m/s}^2$  ; 2400m
- d)  $-12 \text{ m/s}^2$  ; 3600m
- e)  $-12 \text{ m/s}^2$  ; 1800m

**14.** Uma partícula se desloca em um campo de teste de acordo com a equação  $S = \frac{9t^2}{2} - 5t + 12$  com todos os dados no SI. Sabendo que essa equação pode ser expressada em um plano cartesiano de velocidade em função do tempo, quais coordenadas representam o instante em que a velocidade é igual a zero?

- a)  $(\frac{5}{9}; \frac{3}{5})$
- b)  $(\frac{-5}{3}; 0)$

- c)  $(0; \frac{5}{9})$   
 d)  $(\frac{5}{9}; 0)$   
 e)  $(0; 0)$

**15.** Uma certa massa de gás, inicialmente sob pressão P e com volume V, é submetida à uma sequência de transformações:

1ª transformação: a volume constante, é aquecida até que a pressão atinja o valor 3P;

2ª transformação: a pressão constante, é expandida até que o volume quadruplique;

3ª transformação: a volume constante, é levada à pressão inicial P;

4ª transformação: a pressão constante, é levada ao volume V.

Podemos afirmar que o trabalho realizado por esse gás foi de:

- a) 6 PV  
 b) 12 PV  
 c) 24 PV  
 d) 48 PV  
 e) 96 PV

**16.** Os fones de ouvido são vilões e heróis do mundo atual. O uso excessivo e irregular dos fones de ouvido está prejudicando a audição dos jovens. Conforme o Conselho Federal de Fonoaudiologia (CFFa), os adolescentes usam esse equipamento de som com volume muito alto. Caso persistam, terão uma perda irreversível da audição. O parâmetro para os pais e responsáveis monitorar o volume dos fones de ouvido é a 1 metro de distância. Nesta distância você não pode ser capaz de ouvir o que a pessoa está escutando no fone de ouvido. Em relação ao tema, analise as alternativas em (V) para as afirmativas verdadeiras e (F) para afirmativas falsas.

( ) O professor de Física em uma aula sobre intensidade sonora, resolveu descobrir qual era o nível sonoro do fone de ouvido de seus alunos. Em sua 'blitz' pela sala, utilizando o decibelímetro, o professor verificou que o nível sonoro do fone de ouvido da Maria era de 90 dB. Ao calcular a intensidade sonora do fone de ouvido da Maria obteve o valor de  $I = 10^{-3} \text{ W/m}^2$ .

( ) A mãe do João solicitou que ele abaixasse o volume do som do seu fone de ouvido. Para regular o volume do seu aparelho João precisou variar a frequência da onda sonora.

( ) Um jovem resolveu colocar no seu fone de ouvido o som de um apito durante uma aula de física. A frequência dessa onda sonora é de 50.000 Hz. O professor de física solicitou que o jovem desligasse o aparelho já que o som estava atrapalhando a aula.

( ) Um aluno de uma escola de música estava realizando as 'tarefas de casa' indicadas pelo professor. Neste processo, o aluno faz o uso de fone de ouvido, sem uso de imagens e/ou vídeos, e consegue diferenciar os sons de mesma frequência emitidos por instrumentos musicais diferentes. Por exemplo, a nota Dó tocada no violino tem um som muito diferente da nota Dó tocado em uma flauta. Isso significa que esses instrumentos possuem timbres diferentes.

( ) Durante o ensaio de uma banda de rock, os integrantes utilizavam fones de ouvido que limitavam o nível de intensidade sonora em 120 dB. Este valor indica que os músicos estão no limiar da dor já que a intensidade sonora suportável pelo ouvido humano é  $1 \text{ W/m}^2$ .

( ) O limite seguro de som contínuo no ouvido é de 80 dB. Os fones e outros aparelhos sonoros devem ser usados com o volume até a metade para evitar prejuízos à audição. É importante também nunca ouvir um som tão alto a ponto de não ouvir o que está ao seu redor. Suponha que o fone de ouvido de uma pessoa esteja com a intensidade sonora no valor de  $10^{-3} \text{ W/m}^2$ . Deste modo, o tempo máximo de utilização do fone de ouvido será de 4 horas.

Nível sonoro	Tempo de exposição
Até 80 dB	Não há riscos
85 dB	Até 8 horas
90 dB	Até 4 horas
95 dB	Até 2 horas
100 dB	Até 1 hora
105 dB	Até 30 min
110 dB	Até 15 min
115 dB	Até 7 min

**17.** Para uns parece branco e dourado; para outros, preto e azul. A foto do polêmico vestido que circulou na internet no ano de 2015 gerou uma série de debates em relação a cor dos objetos. Olho não vê cor. A distinção das cores é feita pelo córtex cerebral, que interpreta as frequências de luz captadas pelas células do olho. Qual a cor do vestido? A original é preto e branco. Os efeitos de iluminação fazem com que a imagem do vestido não fique nítida. Deste modo, abre brechas para que o cérebro interprete como sendo branco e dourado.

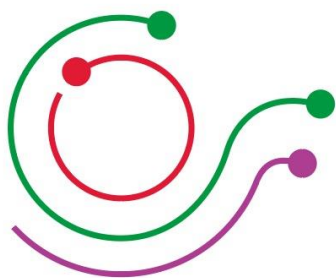


Imagem extraída do site: [www.tecmundo.com.br](http://www.tecmundo.com.br)

- ( ) Um estudante de física está jogando futebol em um dia ensolarado, utilizando uma bola azul. Ele explica aos jogadores que a bola poderia ser de qualquer cor, dependendo da fonte de luz que incidisse na bola. Isso porque, a luz do sol incide na bola e o comprimento de onda de azul da luz reflete da bola para seus olhos. Sensores em seus olhos reagem à luz refletida, enviando uma mensagem que é interpretada pelo seu cérebro como sendo a cor azul.
- ( ) Ao observar o jardim da sua casa, João diz ao seu amigo José que a grama é verde porque o sol emite luz amarela e ao misturar com a cor azul emitida pela grama, obtém-se a reflexão da cor verde.
- ( ) Na sala de aula existem três bolas de cores distintas: verde, azul e vermelho. Em aula de física, o professor Arthur resolveu trocar a iluminação da sala por uma luz azul. Desta forma, os alunos irão ver as três bolas como sendo da cor azul.
- ( ) No final do campeonato goiano de futebol, a bandeira do estado de Goiás foi hasteada. Sabendo que o jogo aconteceu à noite e a iluminação no estádio era feita como uma luz monocromática vermelha, Verônica visualizou a bandeira do estado de Goiás com as cores: vermelha e preta.
- ( ) A estudante de jornalismo Isadora Dantas é a Miss Goiás 2019. No dia do desfile que a coroou, a passarela estava iluminada com luz branca, ela usava um vestido azul. Isadora irá desfilar novamente utilizando o mesmo vestido. Sabendo que a passarela será agora iluminada com luz monocromática verde, o público perceberá que o vestido é de cor preta.
- ( ) O Museu de Arte Contemporânea localizado em Jataí – Goiás promoveu no ano de 2018 a abertura da exposição “PICUMÃ”, com o objetivo de valorizar a arte local e ainda ampliar o acesso à diversidade artística. Um dos quadros que estava na exposição era percebido nas cores verde e amarela quando iluminados com luz branca. A abertura da exposição foi feita durante a noite e utilizada uma iluminação especial com luz monocromática verde. Deste modo, o quadro foi visto pelos visitantes nas cores verde e preta.

Nota:

Visto Prof. Representante:



# Olimpíada Goiana de Física

## GABARITO – NÍVEL ÚNICO

### Dados do (a) aluno (a):

Nome completo:	Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
Série que está cursando: ( ) 1ª Série ( ) 2ª Série ( ) 3ª Série	Data de Nascimento: ___ / ___ / _____
CPF do aluno:	Nome da escola:

QUESTÃO	ALTERNATIVA ASSINALADA
1	(A) (B) (C) (D) (E)
2	(A) (B) (C) (D) (E)
3	(A) (B) (C) (D) (E)
4	(A) (B) (C) (D) (E)
5	(A) (B) (C) (D) (E)
6	(A) (B) (C) (D) (E)
7	(A) (B) (C) (D) (E)
8	(A) (B) (C) (D) (E)
9	(A) (B) (C) (D) (E)
10	(A) (B) (C) (D) (E)
11	(A) (B) (C) (D) (E)
12	(A) (B) (C) (D) (E)
13	(A) (B) (C) (D) (E)
14	(A) (B) (C) (D) (E)
15	(A) (B) (C) (D) (E)
16	Sequência: ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
17	Sequência: ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Declaro estar realizando esta prova no dia 14 de junho de 2019 portando apenas lápis, borracha e caneta.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do aluno por extenso