



# IX Olimpíada Cearense de Informática

2ª FASE

## MODALIDADE PROGRAMAÇÃO

### **Leia atentamente as instruções:**

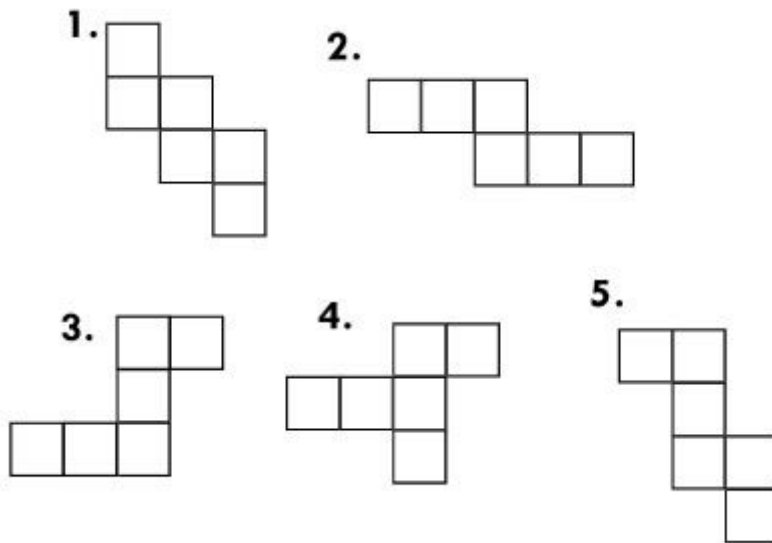
- Não serão permitidos empréstimos de materiais, consultas e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros e apontamentos. Relógios e aparelhos eletrônicos em geral deverão ser desligados. O não cumprimento destas exigências ocasionará a exclusão do candidato deste Exame;
- Confira se os dados impressos no Cartão-Resposta correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao Aplicador da Prova;
- Aguarde o Aplicador da Prova autorizar a abertura do Caderno de Prova. Após a autorização, confira todas as questões antes de iniciar o Exame;
- Este Caderno de Prova contém 20 (vinte) questões objetivas, cada qual com apenas 1 (uma) alternativa correta; No Cartão-Resposta, preencha completamente, com caneta de tinta azul ou preta, o retângulo correspondente à alternativa que julgar correta para cada questão;
- No Cartão-Resposta, anulam a questão: a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão; as rasuras e o preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação. Não haverá substituição do Cartão-Resposta em nenhum desses casos;
- Não serão permitidas perguntas ao Aplicador da Prova sobre as questões da Prova;
- A duração desta prova será de 4 (quatro) horas;
- O tempo mínimo para ausentar-se definitivamente da sala é de 1 (uma) hora;
- Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao Aplicador de Prova, sinalizando com uma de suas mãos;
- Aguarde autorização para devolver o Caderno de Prova e o Cartão-Resposta assinado.

**QUESTÃO 01.** Em uma sala com 52 alunos, é possível afirmar:

- (A) Pelo menos 9 alunos fazem aniversário no mesmo dia da semana.
- (B) Se todos tiverem nascido em janeiro, pelo menos 3 terão nascido no mesmo dia do mês.
- (C) Há pelo menos 1 mês em que nasceram, pelo menos, 5 alunos.
- (D) Sabendo que a escola fornece aulas de basquete, vôlei, handebol e futsal, e que cada aluno da turma pratica exatamente 1 esporte, pelo menos 14 alunos praticam o mesmo esporte.
- (E) Há, exatamente, 26 meninos na turma.

---

**QUESTÃO 02.** A seguir são apresentadas cinco possíveis versões de um cubo desdobrado, tal que uma delas é impossível. Qual?



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

**QUESTÃO 03.** Marcos está prototipando um mecanismo para sua aula de robótica. Ele faz uso de uma placa de hardware conectado aos seguintes dispositivos (e suas respectivas funções):

1. Uma lâmpada de LED (emite luz).
2. Um sensor de luz (Identifica a presença de luz).
3. Um Buzzer (emissor de frequências).
4. Um botão (identifica se foi pressionado).
5. Um sensor de som (identifica a presença de som).

Qual dos seguintes itens possui apenas dispositivos de ENTRADA?

- (A) Lâmpada de LED, Sensor de luz e Sensor de som.
  - (B) Lâmpada de LED, Buzzer e Botão.
  - (C) Sensor de luz, Botão e Sensor de som.
  - (D) Sensor de luz, Buzzer e Botão.
  - (E) Buzzer, Botão e Sensor de som.
- 

**QUESTÃO 04.** Juliano perdeu sua senha do celular e, para recuperá-la, precisa do seu código PIN (de três dígitos). Ele possui 5 tentativas, mas já usou 4 delas. Em cada uma de suas tentativas, o celular deu uma dica.

1. 123 → Nenhum desses números estão corretos.
2. 351 → Apenas um desses números está correto, mas se encontra na posição errada.805 → Dois desses números estão corretos, mas ambos estão na posição errada.
3. 108 → Um desses números está correto e na posição certa.

Qual dos seguintes itens possui uma das possíveis senhas, levando em consideração as dicas das tentativas anteriores?

- (A) 508.
  - (B) 578.
  - (C) 581.
  - (D) 805.
  - (E) 865.
-

**QUESTÃO 05.** Podemos aplicar os seguintes algoritmos em uma pilha. Os algoritmos a seguir não consideram o caso de um vetor de tamanho fixo.

01. **Função** POP(P)\*:  
 02.  $X \leftarrow P[\text{topo}]$   
 03.  $\text{topo} \leftarrow \text{topo} - 1$   
 04. retorne X  
 05. **fim\_Função**
06. **Função** PUSH(P, x)\*\*:  
 07.  $\text{topo} \leftarrow \text{topo} + 1$   
 08.  $P[\text{topo}] \leftarrow x$   
 09. **fim\_Função**

\*Essa função remove o elemento do topo da pilha  
 \*\*Essa função insere um elemento no topo da pilha

Seja S uma pilha vazia e de  $\text{topo} = 0$ . Após realizarmos  $PUSH(S,4)$ ,  $PUSH(S,5)$ ,  $POP(S)$ ,  $PUSH(S,6)$ ,  $PUSH(S,8)$ ,  $POP(S)$ ,  $PUSH(S,7)$ , como estará o vetor S?

- (A) S = [4,5,6].  
 (B) S = [4,5,8].  
 (C) S = [4,6,8].  
 (D) S = [4,6,7].  
 (E) S = [4,8,7].

---

**QUESTÃO 06.** Ao final da execução do algoritmo abaixo, os valores das variáveis  $x$  e  $s$  serão, respectivamente:

**Programa**

01. **Principal**

02.  $s \leftarrow 0$

03.  $x \leftarrow 6$

04. **enquanto**  $s \leq 5$  **faça**

05.  $x \leftarrow x + s$

06.  $s \leftarrow s + 1$

07. **fim\_Principal**

- (A) 16 e 4.  
 (B) 16 e 5.  
 (C) 21 e 5.  
 (D) 21 e 6.  
 (E) 27 e 6.
-

**QUESTÃO 07.** Renata, chefe do departamento de T.I. de uma empresa renomada, estava fazendo um pseudocódigo para que os trabalhadores soubessem quanto iriam ganhar, de acordo com o reajuste que a empresa forneceu. O pseudocódigo pode ser analisado, abaixo:

Programa:

01.Principal

02. leia(salario)

03. se (salario < 1000)

04.       salario ← salario + 100

05. senão

06.       se (salario < 1500)

07.           salario ← salario + 200

08.       senão

09.           se (salario < 2000)

10.               salario ← salario + 300

11.           senão

12.               se (salario < 2500)

13.                   salario ← salario + 400

14.           senão

15.               salario ← salario + 1200

16.           fim\_se

17.       fim\_se

18.   fim\_se

19. fim\_se

16. imprima(salario)

17. fim\_principal

Se o código ler um salário de 2000 reais, o que imprimirá no final?

- (A) 2300.
  - (B) 2400.
  - (C) 2600.
  - (D) 3000.
  - (E) 3200.
-

**QUESTÃO 08.** Uma das formas de facilitar a legibilidade do código, além de diminuir a quantidade de linhas necessárias para o mesmo, é a utilização de funções ou procedimentos. Funções são sub-rotinas do nosso código que executarão todos os comandos que estiverem dentro do seu escopo, devendo retornar algum tipo de dado para seu encerramento. Já procedimentos visam apenas executar uma série de comandos, sem retornar nenhum tipo de dado. O uso dessas duas ferramentas é bastante comum e visa, além de tudo o que foi citado, evitar a repetição desnecessária de linhas de código.

**Programa:**

```
01.  x ← 10
02.
03.  Função(y)
04.      y ← y + 10
05.      retorne y
06.  fim_Função
07.
08.  Procedimento(z)
09.      z ← z - 10
10.  fim_Procedimento
11.
12.  Principal
13.      aux ← -10
14.      aux ← Função(aux)
15.      x ← x + aux
16.      Procedimento(x)
17.  fim_Principal
```

Qual será o valor armazenado pela variável **x** na linha **18** do código acima?

- (A) -20.
  - (B) -10.
  - (C) 0.
  - (D) 10.
  - (E) 20.
-

**QUESTÃO 09.** Um caixote tem 27 bolas de golfe que aparentemente são idênticas. Entretanto, temos uma bola defeituosa que pesa mais que as outras. Dispomos de uma balança com 2 pratos. Qual o mínimo de pesagens necessárias para identificar a bola defeituosa ?

- (A) 2 pesagens.
  - (B) 3 pesagens.
  - (C) 4 pesagens.
  - (D) 5 pesagens.
  - (E) 7 pesagens.
- 

**QUESTÃO 10.** Marcos e João estão jogando um jogo, no qual Marcos pensa em um número entre 1 e 100 e João tem que adivinhar qual é esse número. A cada tentativa de João, Marcos diz se o número é maior ou menor que o palpite. Quantos palpites, no máximo, são necessários para João acertar qual o número que Marcos pensou, independente do número?

- (A) 8 palpites.
  - (B) 7 palpites.
  - (C) 6 palpites.
  - (D) 5 palpites.
  - (E) 3 palpites.
- 

**QUESTÃO 11.** Um programador gastou todo o seu dinheiro em três lojas de computadores. Em cada uma gastou 1 real a mais do que a metade do que tinha ao entrar. Quanto o programador tinha ao entrar na primeira loja?

- (A) 10 reais.
  - (B) 14 reais.
  - (C) 18 reais.
  - (D) 22 reais.
  - (E) 26 reais.
-

**QUESTÃO 12.** Ao abrir um livro antigo que encontrou em uma escavação, um arqueólogo encontrou a seguinte mensagem:

*"Meu nome é Nyarlathotep. O ano em que nasci era um cubo perfeito. O ano em que morri, um quadrado perfeito. O quanto vivi também era um quadrado perfeito".*

Sabendo que o livro foi escrito no século XVIII, quantos anos viveu o Nyarlathotep?

- (A) 30 anos.
- (B) 32 anos.
- (C) 34 anos.
- (D) 36 anos.
- (E) 38 anos.

---

**QUESTÃO 13.** Na lógica booleana utilizamos os operadores AND (E), OR (OU) e NOT (NEGAÇÃO).

Levando em consideração os termos A e B, temos que:

- $A \cdot B$  representa A AND B.  $A \cdot B = 1$  quando  $A = 1$  e  $B = 1$ . Caso contrário,  $A \cdot B = 0$ ;
- $A + B$  representa A OR B.  $A + B = 1$  quando  $A = 1$  ou  $B = 1$  ou ambos iguais a 1. Caso contrário,  $AB = 0$ ;
- $A'$  representa NOT A. Se  $A = 1$ ,  $A' = 0$ , e vice-versa.
- Duas equações são equivalentes quando, para todas as possibilidades de valores dos termos, a equação possui o mesmo valor (0 ou 1).

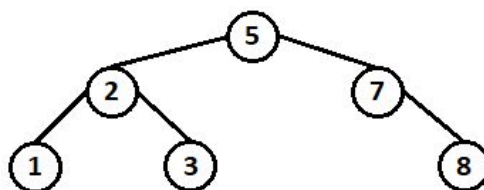
Com base nisso, marque o item que apresenta uma equação booleana que seja equivalente à  $(A \cdot B)' + A \cdot B' \cdot C$ :

- (A)  $A \cdot B \cdot C$ .
  - (B)  $A' + B'$ .
  - (C)  $A + B + C$ .
  - (D)  $(A' + B) \cdot C$ .
  - (E)  $A' + C$ .
-



**QUESTÃO 14.** Em Estrutura de Dados, uma árvore binária ordenada é uma forma de organizar informações ou métodos em nós de uma árvore (ex: figura abaixo) de tal modo que, para qualquer nó  $x$ :

- O nó  $x$  só tem um pai (nó diretamente acima dele na hierarquia), mas tem dois filhos:  $esq[x]$  e  $dir[x]$ .
- A raiz da árvore  $T$  é o nó de mais alta hierarquia ( $raiz[T]$ ).
- Se, por exemplo, não há um filho esquerdo de  $x$ ,  $esq[x] = \text{NULO}$ . O mesmo vale para  $dir[x]$ . Cada nó NULO tem, também, dois filhos NULOS.
- Todos os nós à esquerda de  $x$  contêm um número menor que o de  $x$ .
- Todos os nós à direita de  $x$  contêm um número maior que o de  $x$ .



Qual dos algoritmos recursivos abaixo imprime os valores de todos os nós em ordem crescente a partir de um nó  $x = raiz[T]$ ?

(Sugestão: teste os algoritmos na figura acima, lembrando que o comando seguinte só é realizado após a conclusão da chamada recursiva)

(A) `ImprimirEmOrdem(x)`:  
 Se  $x \neq \text{NULO}$  então:  
   `ImprimirEmOrdem(dir[x]);`  
   `imprima(x);`  
   `ImprimirEmOrdem(esq[x]);`

(B) `ImprimirEmOrdem(x)`:  
   `ImprimirEmOrdem(esq[x]);`  
   `ImprimirEmOrdem(dir[x]);`  
   `imprima(x);`

(C) `ImprimirEmOrdem(x)`:  
 Se  $x \neq \text{NULO}$  então:  
   `imprima(x);`  
   `ImprimirEmOrdem(esq[x]);`  
   `ImprimirEmOrdem(dir[x]);`

- (D) `ImprimirEmOrdem(x)`:  
  **Se** `x != NULO` **então**:  
    `ImprimirEmOrdem(esq[x])`;  
    `imprima(x)`;  
    `ImprimirEmOrdem(dir[x])`;
- (E) `ImprimirEmOrdem(x)`:  
  `ImprimirEmOrdem(esq[x])`;  
  `imprima(x)`;  
  `ImprimirEmOrdem(dir[x])`;
- 

**QUESTÃO 15.** Qual a saída do programa abaixo?

**Programa**

**01.Principal**

```
01.   consecutivos ← 1
02.   maior_consecutivos ← 1
03.   leia (n)
04.   leia (atual)
05.   para i ← 1 até n passo 1 faça
06.       anterior ← atual
07.       leia (atual)
08.       se anterior = atual então
09.           consecutivos = consecutivos + 1
10.       senão
11.           se maior_consecutivos < consecutivos então
12.               maior_consecutivos ← consecutivos
13.               consecutivos ← 1
14.   se maior_consecutivos < consecutivos então
15.       maior_consecutivos ← consecutivos
16.   imprima (maior_consecutivos)
17. fim_Principal
```

Entrada:

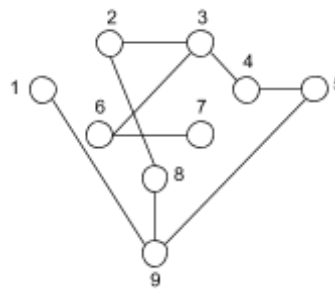
```
14
1 1 1 20 20 20 20 3 3 3 3 3 3
```

- (A) 3.  
(B) 4.  
(C) 7.  
(D) 9.  
(E) 14.
-

**QUESTÃO 16.** Um grafo é uma estrutura equivalente a um conjunto, em que cada objeto é representado por um vértice e, se há relação entre dois objetos, há uma aresta entre os dois vértices correspondentes. Na Teoria dos Grafos, existem vários conceitos, tais como:

- Grafo conexo: Grafo em que existe caminho (conjunto de arestas sequenciais) entre todos os vértices.
- Grafo acíclico: Grafo que não possui ciclos, isto é, não existe um caminho, com pelo menos 3 arestas, de um vértice para ele mesmo.
- Floresta: Grafo acíclico e desconexo.
- Árvore: Grafo acíclico e conexo.

Baseado nos conceitos acima, classifique o grafo abaixo:



- Árvore.
- Floresta.
- Cíclico e conexo.
- Cíclico e desconexo.
- Acíclico e desconexo.

---

**QUESTÃO 17.** Adicione, aos conceitos da questão anterior, os conceitos abaixo:

- Subgrafo: Grafo que está contido no grafo principal, isto é, o conjunto de vértices e o conjunto de arestas do subgrafo são subconjuntos do conjunto de vértices e do conjunto de arestas do grafo principal, respectivamente.
- Árvore geradora: Subgrafo em que o conjunto de vértices é igual ao conjunto de vértices do grafo principal. Além disso, o subgrafo é uma árvore.
- Árvore geradora mínima: Caso as arestas possuam pesos, isto é, valores correspondentes, uma árvore geradora mínima é a árvore geradora de menor peso total dentre todas as árvores geradoras do grafo.

## 12 | OLIMPÍADA CEARENSE DE INFORMÁTICA 2019

O Algoritmo de Kruskal é usado para encontrar uma árvore geradora mínima de um grafo qualquer. Abaixo está a ideia desse algoritmo, recebendo como entrada um grafo  $G$ :

**AGM-Kruskal( $G, w$ ):**

$A = \emptyset$

**para** cada vértice  $v$  de  $G$  **faça**:

**tornarConjunto**( $v$ )\*

**Ordenação** das arestas de  $G$  por ordem não-decrescente de peso

**para** cada aresta  $(u, v)$  de  $G$ , em ordem não-decrescente de peso

**faça**:

**se** **encontrarConjunto**( $u$ )\*\*  $\neq$  **encontrarConjunto**( $v$ ) **então**:

$A = A \cup \{(u, v)\}$

**União**( $u, v$ )\*\*\*

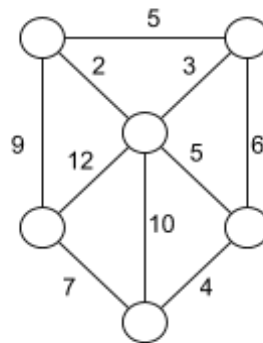
**retorna**  $A$

\*Cria um conjunto com  $v$

\*\*Retorna o conjunto ao qual  $u$  pertence

\*\*\*Une os conjuntos aos quais pertencem  $u$  e  $v$

Aplice o algoritmo de Kruskal no grafo abaixo e assinale a alternativa que representa o peso de  $A$ , isto é, da árvore geradora mínima:



- (A) 19.
  - (B) 20.
  - (C) 21.
  - (D) 22.
  - (E) 23.
-

**QUESTÃO 18.** Viehrion e Eric estão brincando de dar pulos. Enquanto Viehrion pula 5 vezes, Eric pula 8. Porém, 2 pulos de Viehrion valem 5 de Eric. Sabendo que Eric está na frente de Viehrion e a distância inicial entre os dois é de 36 pulos de Viehrion, quantos pulos Viehrion deve dar para alcançar Eric?

- (A) 25 pulos.
- (B) 36 pulos.
- (C) 50 pulos.
- (D) 72 pulos.
- (E) 100 pulos.

---

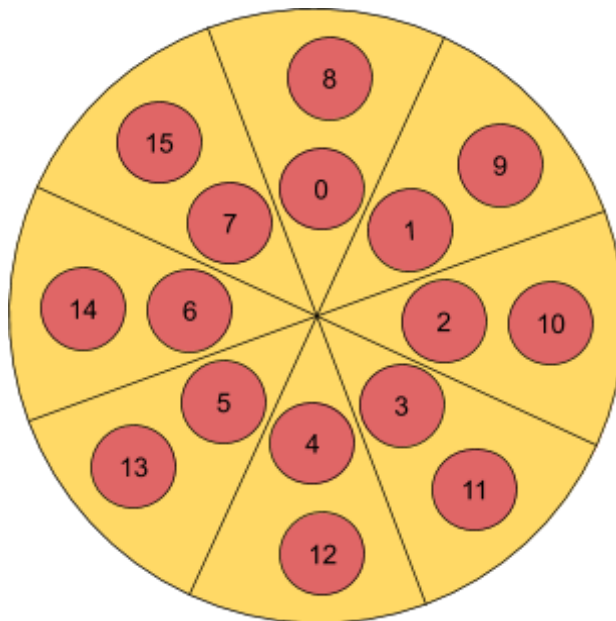
**QUESTÃO 19.** (OBMEP - Adaptada) Ana e Júlia estavam conversando em um bar de Fortaleza, quando uma virou para a outra e disse:

- Tenho três filhos, a soma das idades deles é igual ao número desta casa em frente e o produto das idades é 36.
- Posso determinar as idades de seus filhos apenas com esses dados?
- Não. Por isso, direi-lhe isto: meu filho mais velho faz escolinha do Flamengo, na Maraponga.

Determine as idades dos filhos.

- (A) 1, 3 e 12.
  - (B) 1, 6 e 6.
  - (C) 2, 2 e 9.
  - (D) 2, 3 e 6.
  - (E) 3, 3 e 4.
-

**QUESTÃO 20.** Michelângelo ama pizza, assim como seus outros 3 irmãos. Entretanto, diferente de Michelângelo que só pensa em comida, Donatello é muito inteligente e tem uma ótima visão matemática das coisas. Ele percebeu que as calabresas da pizza estavam seguindo uma lógica matemática. Então, Donatello propôs um desafio para Michelângelo. Ele disse: “Se você acertar em quais setores da pizza estão os números  $8^{2019} + \log_4^{16}$  e  $2^{123} + \log_2^8$ , respectivamente, poderá comer a pizza toda sozinho.”



Sabe-se que o primeiro setor ou setor 0, é aquele em que o zero está e que o setor 1 é aquele que está na sua direita, e assim por diante. Quais setores Michelângelo deve responder para acertar o desafio de seu irmão?

Dica:  $Y^Z = X \rightarrow \log_Y^X = Z$ .

- (A) Setores 2 e 3.
  - (B) Setores 5 e 7.
  - (C) Setores 1 e 8.
  - (D) Setores 2 e 6.
  - (E) Setores 3 e 6.
-