

PROVA 1
MAC110 INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO
1o. SEMESTRE DE 2017

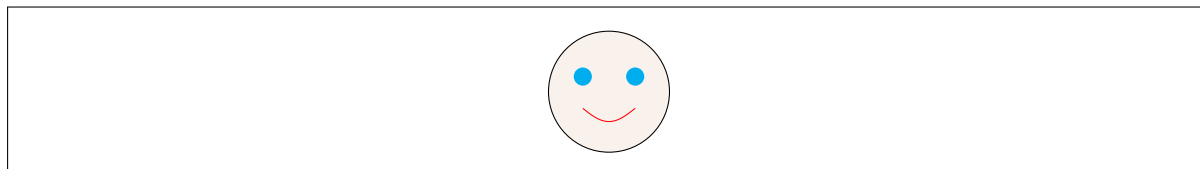
Nome:

Número USP:

Instruções:

- (1) Esta prova é individual.
- (2) Não destaque as folhas deste caderno.
- (3) A prova consiste de 9 questões (contando a Questão 0 nesta página).
- (4) As respostas devem estar nos locais indicados.
- (5) Não é permitido o uso de aparelhos eletrônicos de qualquer natureza.
- (6) Não é permitido o uso de folhas avulsas para rascunho.
- (7) Não é necessário apagar seus rascunhos.
- (8) Não é permitido consultar qualquer material ou consultar colegas.

Assinatura:



Sua assinatura acima atesta a autenticidade e originalidade de seu trabalho e que você se compromete a seguir o código de ética da USP em suas atividades acadêmicas, incluindo esta prova.

Boa sorte!

Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Nota										

Q0. [5 pontos] Leia o conteúdo desta página e preencha os itens requisitados. Assine acima, e atente ao significado de sua assinatura.

Q1. [5 pontos] Suponha que as declaramos e inicializamos variáveis como segue.

```
int x = 2, y = 3, z = 4;
```

Dê o valor de cada umas das expressões abaixo.

(i) $x + y / z$ Resp.:

(ii) $x + 1.0 * y / z$ Resp.:

(iii) $1.0 * x + y / z$ Resp.:

Q2. [6 pontos] Suponha que **a** e **b** sejam variáveis booleanas e que seus valores foram lidos da entrada padrão. Suponha também que **x** e **y** sejam variáveis **int** e que seus valores também foram lidos da entrada padrão. Dê o valor de cada umas das expressões abaixo.

(i) $!(a \ \&\& \ b) \ \&\& \ (a \ || \ b) \ || \ (a \ \&\& \ b) \ || \ !(a \ || \ b)$

Resp.:

(ii) $!(x < y) \ \&\& \ !(x > y) \ \&\& \ !(x == y)$

Resp.:

Q3. [4 pontos] Sejam **x** e **y** como na **Q1**. O que imprime cada um dos comandos abaixo?

(i) `StdOut.print(x + y + "")` Resp.:

(ii) `StdOut.print("" + x + y)` Resp.:

Q4. [10 pontos] Suponha que queremos simular um dado que tem o formato de um tetraedro. Nas quatro faces do tetraedro, estão escritos os números 1, 2, 3 e 4. A probabilidade desse dado cair com a face com o número 1 virada para baixo é **p1**. Defina analogamente **p2**, **p3** e **p4**. Preencha o trecho de código abaixo, que imprime a face que ficou virada para baixo na simulação:

```
double x = Math.random();
if (_____x < p1_____ ) r = 1_____ ;
else if (x < p1 + p2_____ ) r = 2_____ ;
else if (x < p1 + p2 + p3) r = 3_____ ;
else
    r = 4_____ ;
StdOut.println("Face para baixo: " + r);
```

Q5. [10 pontos] Temos um vetor **a[]** de **int** contendo uma permutação dos inteiros de 0 a **N - 1** (onde **a.length == N**). Queremos encontrar um vetor **b[]** com a propriedade que **a[b[i]]** seja **i** para todo **i**. Isso pode ser feito com um código como segue:

```
int[] b = new int[a.length];
for (int i = 0; i < a.length; i++) b[a[i]] = i;
```

Preencha o lado esquerdo da atribuição incompleta no código acima, para que ele compute **b[]** corretamente.

Q6. [20 pontos] Dê a saída do seguinte trecho de código. *Cuidado com a legibilidade de sua resposta.*

```
int n = 8;
for (int i = 1; i <= n; i++) {
    for (int j = 1; j <= n; j++)
        if (i % j == 0 || j % i == 0) StdOut.print("X ");
        else StdOut.print(". ");
    StdOut.println(i);
}
```

Resposta:

```
X X X X X X X X 1
X X . X . X . X 2
X . X . . X . . 3
X X . X . . . X 4
X . . . X . . . 5
X X X . . X . . 6
X . . . . X . 7
X X . X . . . X 8
```

Q7. [20 pontos] Dê a saída produzida pelo seguinte trecho de código.

```
int a = 3, b = 1;
if (a > b) { int t = a; a = b; b = t; }
StdOut.print(a + " " + b);
```

Resp.:

1 3

Complete o trecho de código abaixo, que tem por objetivo permutar os valores das variáveis inteiras *a*, *b*, *c* e *d* de forma que eles fiquem em ordem crescente, isto é, de forma que $a \leq b \leq c \leq d$. (Você deve supor que essas variáveis já foram declaradas e inicializadas.)

```
if (a > b) { int t = a; a = b; b = t; }
if (c > d) { int t = c; c = d; d = t; }
if (a > c) { int t = a; a = c; c = t; }
if (b > d) { int t = b; b = d; d = t; }
if (b > c) { int t = b; b = c; c = t; }
```

Seria possível atingir o objetivo do código acima (que usa 5 comandos *if*) com apenas 4 comandos *if*? *Resp.:*

Não

Justifique sua resposta.

Justificativa:

Resposta resumida: $2^4 = 16 < 24 = 4!$. Resposta expandida: com 4 comandos `if`, o programa poderia se comportar de no máximo 2^4 jeitos (há no máximo 2^4 fluxos de execução diferentes). Por outro lado, as 4 quantidades `a`, `b`, `c` e `d` podem (se diferentes) ser permutadas de $4!$ jeitos (número de permutações de 4 objetos distintos). Assim, duas tais permutações vão corresponder ao mesmo fluxo do programa, que só pode rearranjar os valores de um único jeito (que será incorreto para pelo menos uma das duas permutações).

Q8. [20 pontos] Considere o seguinte trecho de código:

```
int[] a = { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 };
for (int i = 0; i < 10; i++) {
    int r = i + (int)(Math.random()*(10 - i));
    int t = a[i]; a[i] = a[r]; a[r] = t;
}
```

Ao executarmos o código acima, `a[]` ficou com conteúdo

{ 9, 4, 2, 0, 7, 5, 1, 8, 6, 3 }.

Diga quais valores a variável `r` assumiu nesse processo (p. ex., o primeiro valor foi 9, o segundo foi 4, etc). Dê a sequência de 10 valores que `r` assumiu:

Resp.:

Qual é a probabilidade de o código acima produzir tal sequência de valores para `r`?

Resp.:

Justifique sua resposta.

Justificativa:

Fixe `i` com $0 \leq i < 10$. O valor de `r` na iteração correspondente satisfaz $i \leq r < 10$, com cada um desses $10 - i$ valores com probabilidade $1/(10 - i)$ de ocorrência. Assim, a probabilidade de obtermos os 10 valores de `r` acima é

$$\frac{1}{10} \times \frac{1}{9} \times \cdots \times \frac{1}{1} = \frac{1}{10!},$$

como afirmamos acima.