

PROVA 2
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 6 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	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. [16 pontos] Considere o programa

```
public class FunctionQ {
    public static int[] f(int[] x, int a) {
        for (int i = 0; i < x.length; i++) x[i] *= a;
        a = x[2];
        return x;
    }
    public static void main(String[] args) {
        int[] x = {1, 2, 3};
        int a = 4;
        int[] y = f(x, a);
        y[0] = 0;
        StdOut.println(a); StdOut.println(x[0]);
        StdOut.println(y[0]); StdOut.println(x[1]);
    }
}
```

Este programa tem quatro linhas de saída. Diga quais são as saídas abaixo:

- (i) Primeira linha: *Resp.:*
- (ii) Segunda linha: *Resp.:*
- (iii) Terceira linha: *Resp.:*
- (iv) Quarta linha: *Resp.:*

Q2. [25 pontos] Considere as seguintes duas funções recursivas.

```
public static void f(int n) {
    for (int i = 0; i < n; i++) f(i);
    StdOut.print(n + " ");
}

public static int g(int n) {
    if (n % 2 == 0) return n/10;
    return g(g(n/10));
}
```

- (i) O que é impresso quando é executada a chamada $f(0)$?
Resp.:
- (ii) O que é impresso quando é executada a chamada $f(1)$?
Resp.:
- (iii) O que é impresso quando é executada a chamada $f(2)$?
Resp.:
- (iv) O que é impresso quando é executada a chamada $f(3)$?
Resp.:
- (v) Qual é o valor de $g(7500231)$? *Resp.:*
- (vi) Qual é o valor de $g(1742075)$? *Resp.:*

Q3. [24 pontos] Considere o seguinte programa:

```
public class Mystery {
    public static int mystery(int a, int b) {
        if (b == 0) return 1;
        if (b % 2 == 0) return mystery(a * a, b/2);
        return a * mystery(a * a, b/2);
    }
    public static void main(String[] args) {
        for (int a = 1; a <= 3; a++) {
            for (int b = 0; b <= 3; b++)
                StdOut.print(mystery(a, b) + " ");
            StdOut.println();
        }
    }
}
```

(i) O que é impresso pelo programa acima quando executado?

Resposta:

(ii) Quanto é `mystery(2,13)`? *Resp.:*

Q4. [20 pontos] Os itens abaixo especificam uma quantidade que depende de um parâmetro N . Diga se esta quantidade tem ordem de grandeza *logarítmica*, *linear*, *quadrática*, *cúbica*, ou *exponencial* em N . [Obs. São exemplos de quantidades exponenciais: 2^N , $(3/2)^N$, $3^N/N^2$, etc.]

(i) Memória usada pela declaração e inicialização

```
int[] [] a = new int[N][N];
```

Resp.:

(ii) Tempo usado pela declaração e inicialização

```
int[] [] a = new int[N][N];
```

Resp.:

(iii) Tempo gasto pelo trecho de código

```
int t = 0;
while (N > 0) { t++; N /= 2; }
```

Resp.:

(iv) Comprimento do string devolvido pela chamada $f(N)$, onde $f()$ é a função abaixo:

```
public static String f(int N) {
    if (N == 0) return "";
    if (N == 1) return "x";
    return f(N - 1) + f(N - 2);
}
```

Resp.:

(v) Tempo usado pela chamada $ff(N)$, onde a função $ff()$ é a função abaixo:

```
public static int ff(int N) {
    int[] v = new int[N + 2];
    v[0] = 0; v[1] = 1;
    for (int i = 2; i <= N; i++) v[i] = v[i - 1] + v[i - 2];
    return v[N];
}
```

Resp.:

Q5. [20 pontos] Um programador observa o seguinte comportamento de um programa:

N	Tempo
2000	1.0 minuto
4000	2.8 minutos
8000	7.9 minutos
16000	22.8 minutos

Na tabela acima, N é o número de objetos que o programa recebe como entrada, e o tempo indicado é quanto o programa demora para produzir a saída. Suponha que o programa demora tempo aproximadamente aN^b para certas constantes a e b (a e b não necessariamente inteiros). Suponha que o programador irá executar este programa com $N = 256000$. Marque abaixo sua estimativa para quanto tempo o programa vai demorar:

- (a) meia hora (b) duas horas (c) um dia (d) um mês (e) dois meses

O programador decide então que ele precisa melhorar o algoritmo implementado em seu programa. Depois de estudar os algoritmos disponíveis e implementar um algoritmo melhor, ele observa o seguinte comportamento:

N	Tempo
2000	1.0 minuto
4000	2.0 minutos
8000	3.9 minutos
16000	8.1 minutos

Novamente, suponha que este programa demora tempo aproximadamente aN^b para certas constantes a e b (a e b não necessariamente inteiros). Marque abaixo sua estimativa para quanto tempo este novo programa vai demorar para $N = 256000$:

- (a) meia hora (b) duas horas (c) um dia (d) um mês (e) dois meses