33 - 34. Exercícios

1. O que escreva o programa abaixo ? Por que ?

```
algoritmo "foo"
var a: inteiro

funcao g(x: inteiro): inteiro
inicio
  a <- 10
  retorne 2 * x
fimfuncao

funcao f(x: inteiro): inteiro
var v: inteiro
inicio
  v <- 1
  retorne g(x) + v
fimfuncao

inicio
  a <- 3
  escreval(f(6) + a)
fimalgoritmo
```

2. O que escreva o programa abaixo ? Por que ?

```
algoritmo "bar"
var v: inteiro

funcao g(x: inteiro): inteiro
inicio
  v <- 1000
  retorne 2 * x
fimfuncao

funcao f(x: inteiro): inteiro
var v: inteiro
inicio
  v <- 1
  retorne g(x) + v
fimfuncao

inicio
  a <- 3
  escreval(f(6) + a)
fimalgoritmo
```

3. Seja a função abaixo

```
funcao f(x: inteiro): inteiro
inicio
  enquanto verdadeiro faca
    x <- x + 1
    se (x = 1000) entao
      retorne 2 * x
    fimse
  fimenquanto
fimalgoritmo
```

   - Desenhar o fluxograma dessa função.
   - O que retorna `f(500)` ? `f(2000)` ?

4. Escrever uma função que, dado um inteiro n, decide se o valor em base 3 de n contem só 0 e 1.

5. Considere a função $comb(n, k)$, que representa o número de grupos distintos com k pessoas que podem ser formados a partir de n pessoas. Por exemplo, $comb(4, 3) = 4$, pois com 4 pessoas (A, B, C, D), é possível formar 4 diferentes grupos: ABC, ABD, ACD e BCD. Sabe-se que:

$$comb(n,k) = \begin{cases} n & k = 1 \\ 1 & k = n \\ comb(n-1,k-1) + comb(n-1,k) & 1 < k < n \end{cases}$$

   - Implemente em portugol uma função recursiva para comb (n, k) e mostre o diagrama de execução para chamada $comb(5, 3)$.
   - Sabendo-se ainda $comb(n, k) = n!/(k!(n - k)!)$, implemente uma versão não recursiva de $comb(n, k)$.

6. Implemente uma função **recursiva** `max` que retorne o maior valor de um vetor de n números inteiros.

7. Dada a implementação:

```
funcao f(n: inteiro): inteiro
inicio
       se n < 4 entao retorne (3 * n)
       senao retorne (2 * f(n - 4) + 5)
       fimse
fimfuncao
```

Escreva as árvores de chamada de função para `f(3)` e `f(7)` ? Quais são os valores obtidos?

8. A função de Ackerman é definida por:

$$A(m,n) = \begin{cases} n+1 & m = 0 \\ A(m-1,1) & m > 0 \land n = 0 \\ A(m-1, A(m, n-1)) & m > 0 \land n > 0 \end{cases}$$

Ela é válida para $m \geq 0, n \geq 0$. Implemente um algoritmo recursivo e mostre a árvore de chamada de $A(1,2)$

9. Cálculo da raiz quadrada

$$rq(x,y,\varepsilon) = \begin{cases} y & |y^2 - x\| \leq \varepsilon \\ rq(x, \frac{(y^2+x)}{(2y)}, \varepsilon) \end{cases}$$

com y valor approximado inicial, ε o erro admissível.

(a) Implemente o algoritmo.
(b) Árvore de chamada para $rq(13, 3.2, 0.001)$

10. Considere um jogo de futebol entre os times "ABC" e "AME" cujo resultado final e $m \times n$. Implemente um algoritmo recursivo que imprima todas as possíveis sucessões de gols marcados. Para um resultado de 3×1, será impresso

- "ABC ABC ABC AME",
- "AME ABC ABC ABC",
- "ABC AME ABC ABC",
- "ABC ABC AME ABC"

11. Uma matriz $A : n \times n$, cujos elementos são designados por A_{ij}, é dita simétrica se $A_{ij} = A_{ji}$. Escreva um algoritmo que leia uma matriz $A : n \times n$ do tipo inteiro, com $n \leq 100$, e informe se ela é ou não simétrica.

12. Escreva um algoritmo que leia duas matrizes $A : 4 \times 5$ e $B : 4 \times 5$, ambas com elementos do tipo inteiro, e crie e escreva uma matriz com elementos do tipo lógico $C : 4 \times 5$, tal que um elemento $C_{ij} =$ `verdadeiro` se os elementos nas mesmas posições das matrizes A e B forem iguais, e `falso`, caso contrário. O algoritmo deve, ao final, exibir as matrizes A, B e C.

13. A aceleração a é a taxa de variação da velocidade em relação ao tempo, isto é, a razão entre a variação da velocidade (dv) e o intervalo de tempo (dt), dada por:

$$a = \frac{dv}{dt}$$

Escreva uma função que receba como parâmetros a velocidade inicial, a velocidade final e o intervalo de tempo correspondente e retorne a aceleração.

14. Dentre os números pares, há os que são abundantes, deficientes e os perfeitos. Os números pares abundantes são aqueles cuja soma de seus divisores, excetuando o próprio número excede a sua própria plenitude. É o caso do 12, já que $1 + 2 + 3 + 4 + 6 = 16$. Números deficientes são aqueles cuja soma de seus divisores resulta em um valor menor do que esse número. Por exemplo, o 10, já que $1 + 2 + 5 = 8$. Um número perfeito, por fim, é aquele que se perfaz com a soma de seus divisores, como o 6, pois $1 + 2 + 3 = 6$. Escreva uma função que receba como parâmetro um número inteiro e verifique se ele é impar. Caso ele não seja, a função retorna o valor "A" se ele for abundante, "D" se ele for deficiente e "P" se ele for perfeito.

15. Escreva um procedimento que dado um vetor A de inteiros de tamanho n, com n inteiro positivo menor ou igual a 100, escreva o número de dígitos para cada um dos elementos de A.

16. Escreva uma função que recebe como parâmetro um inteiro positivo ano e retorna o valor lógico `verdadeiro` se ano for bissexto ou `falso` em caso contrário. Um ano é bissexto se `(ano % 4 = 0 e (ano % 100 <> 0 ou ano % 400 = 0))`.

17. Escreva uma função que receba três inteiros positivos m, n e d como parâmetros e retorna `verdadeiro` se d divide pelo menos um entre m e n, `falso` caso contrário.

18. Escreva uma função recursiva que leia um inteiro positivo n e retorne o valor lógico `verdadeiro` se n é primo ou o valor lógico `falso` caso contrário.

19. Escreva uma função recursiva que recebe como parâmetro um número inteiro decimal n, com $n \geq 0$, e retorna um valor do tipo caractere

com a representação de n em binário. Supondo que a função siga o protótipo `dec2bin(n)`, são dadas as seguintes propriedades:

$$\text{dec2bin}(n) = \begin{cases} \text{"0"} & \text{se } n = 0 \\ \text{"1"} & \text{se } n = 1 \\ \text{dec2bin}(n/2) + \text{dec2bin(n mod 2)} & \end{cases}$$

A função padrão do Visualg `numpcarac(n)` recebe como parâmetro um número inteiro ou real n e retorna um valor do tipo caractere com a representação desse número.

20. Escreva uma função recursiva que recebe como parâmetro um número inteiro não-negativo n e retorne a soma dos dígitos de n.

21. Escreva um algoritmo que leia uma matriz $A : n \times m$ de elementos inteiros, onde $n, m \leq 100$, e verifique se, partindo-se do elemento a_{11} de A e seguindo em espiral, no sentido horário, até o elemento a_{21} de A, o valor de cada elemento subsequente a a_{11} neste percurso corresponde ao valor consecutivo do elemento anterior. Neste caso, o algoritmo deve escrever o somatório dos elementos encontrados no percurso de a_{11} a a_{21}. Caso contrário, o algoritmo deve escrever "Valores não são consecutivos".

22. Na Teoria de Sistemas, define-se como elemento minimax de uma matriz o menor elemento da linha em que se encontra o maior elemento da matriz. Escreva um algoritmo que leia uma matriz $A : m \times n$ de elementos de tipo inteiro, onde $n, m \leq 100$, determine e escreva seu elemento minimax.

23. Escreva um procedimento que dada uma matriz de elementos do tipo real $A : m \times n$, com m e n inteiros positivos menores ou iguais a 50, determine e escreva a transposta de A. Se B é a matriz transposta de A, então $a_{ij} = b_{ji}$.

24. Escreva um procedimento recursivo que, dado um vetor de caractere de tamanho $n \leq 100$, representando uma palavra, inverta seu conteúdo e escreva a palavra resultante. Exemplo: para um vetor com conteúdo inicial {"I", "N", "V", "E", "R", "T", "I", "D", "O"}, após a chamada do procedimento seu conteúdo será alterado para {"O", "D", "I", "T", "R", "E", "V", "N", "I"}. Assuma o vetor como sendo uma variável global.

25. Escreva uma função recursiva que receba como parâmetros um número real x e um número inteiro n, e retorne o valor de e^x, onde e é a base neperiana dada pela série:

$$e^x = \sum_{i=1}^{n} \frac{x^i}{i!}$$

Considere $n = 10$ e utilize uma função recursiva para cálculo do fatorial.