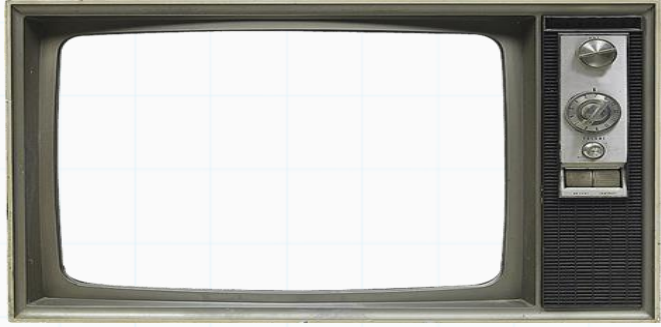
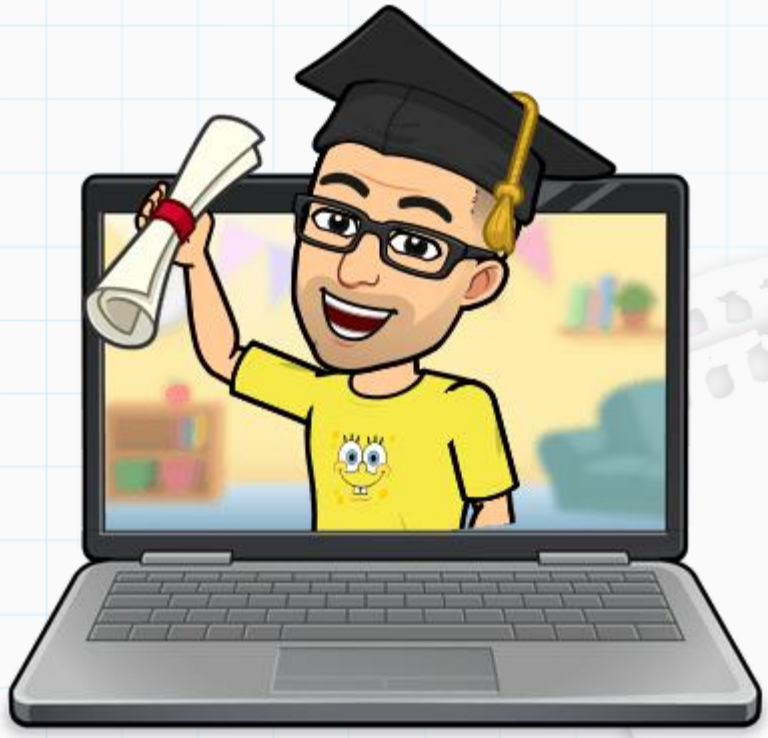
Programação Estruturada

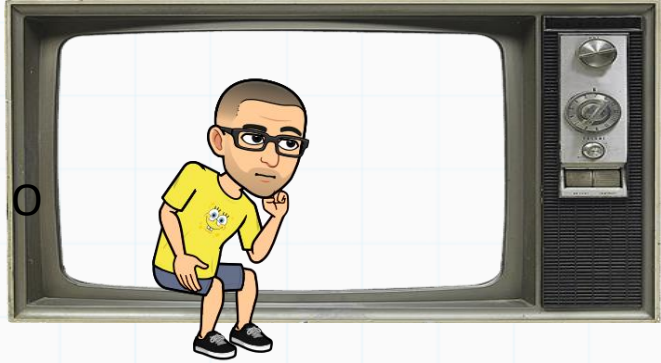
Professor : Yuri Frota

yuri@ic.uff.br





Recursão - LAB



1) Conta Dígitos: faça um programa que receba número n>=0 e imprima a soma de seus dígitos. O programa deve usar uma função recursiva para fazer a soma.

Obs: O programa deve ser feito apenas com variáveis numéricas unidimensionais (ex: int, float, etc)

183

1 + 8 + 3 = 12

48

4 + 8 = 12

Lembre-se:

int x;

x%10; // ultimo dígito de x
x/10; // x sem o último digito

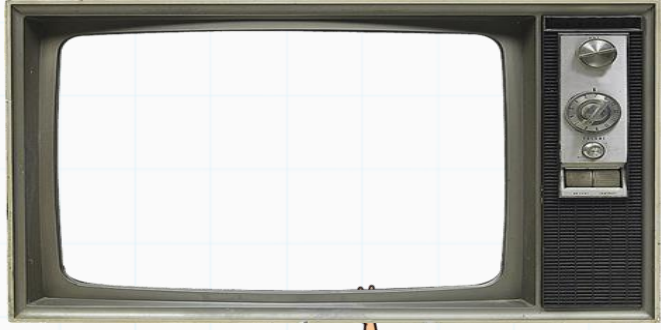
DICA: Na função recursiva deve-se:

- receber um número n
- retornar a soma entre o último dígito de n **E** chamada recursiva de n sem o último dígito

Ex: n=183

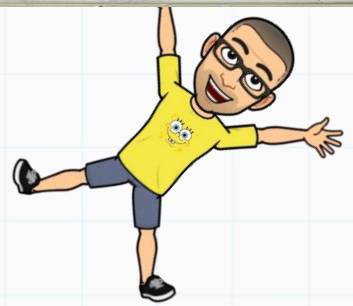
conta_dig(183) = retorna 3 + conta_dig(18)

Recursão - LAB



2) Granizo: A sequencia de granizo é definida para um determinado número n>=0 da seguinte maneira:

$$f(n) = \begin{cases} \frac{n}{2}, & se\ n\ for\ par \\ 3n+1.\ se\ n\ for\ impar \end{cases}$$



A sequencia termina quando alcançado o número 1. Exemplo:

```
n: 20
20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1,

n: 7
7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1,
```

Faça um programa que dado n>=0 imprima a sequencia de granizo com uma função recursiva

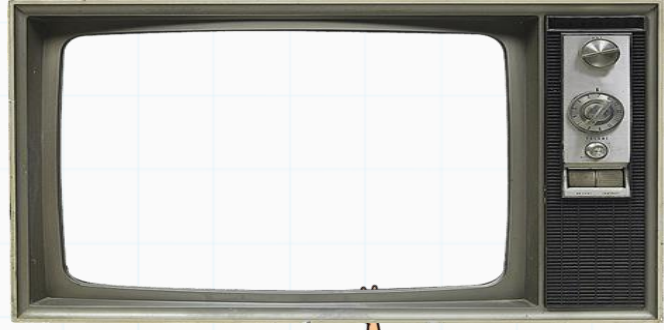
void granizo(int n)

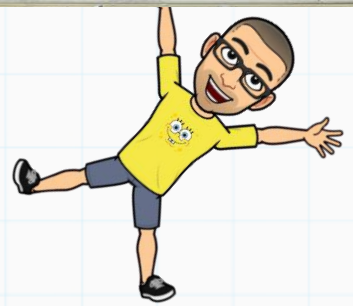
Depois faça outra função recursiva para imprimir a quantidade de elementos da sequencia

int conta_granizo(int n)

continua

Recursão - LAB





2) Granizo: Exemplo

```
n: 20
20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1,
tamanho = 8

n: 7
7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1,
tamanho = 17
```

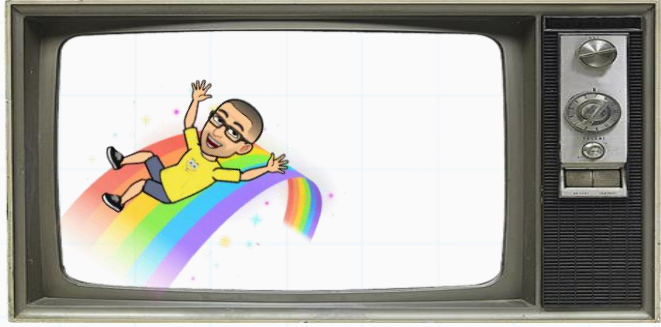
DICA: Na função recursiva de granizo deve-se:

- receber um número n
- imprimir n
- chamar função recursiva de acordo com a equação de recorrência.

DICA2: Na função recursiva de conta_granizo:

- mesma coisa, mas sem impressão e retornar (1 + conta_granizo())

Recursão - LAB



3) Inverte: Dado um vetor de tamanho n>0, faça um programa para inverter a ordem dos elementos do vetor. O programa deve usar uma função recursiva para inverter o vetor:

```
void inverte(int n, int vetor[n], int inicio, int fim)
```

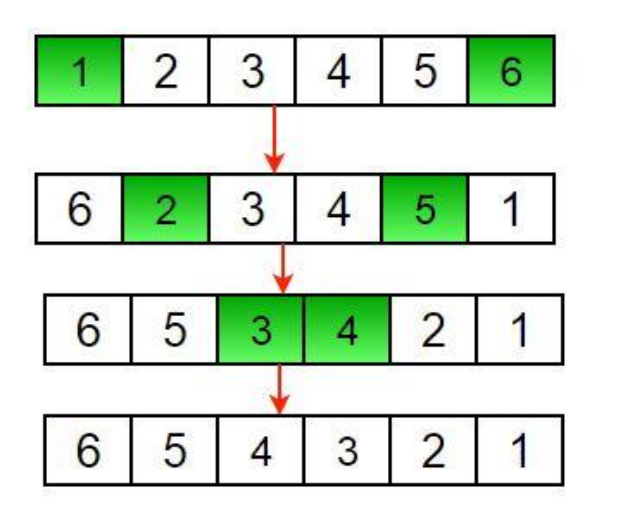
e outra para imprimir o vetor

```
void imprime(int n, int vetor[n], int ind)
```

Exemplo:

```
n:6
v[0]= 4
v[1]= 2
v[2]= 7
v[3]= 9
v[4]= 1
v[5]= 2

vetor
v = { 4, 2, 7, 9, 1, 2 }
vetor invertido
v = { 2, 1, 9, 7, 2, 4 }
```

DICA



Recursão - LAB

4) Vamos relembrar a Ordenação da Bolha: seja um vetor de tamanho n a ser ordenado de forma crescente . Vamos iterativamente varrer as posições adjacentes (de 1 a n-1) e toda vez que o par de elementos não estiverem ordenados vamos troca-los

4	3	5	1

4	3	5	1
i	i+1		

3	4	5	1
	i	i+1	

3	4	5	1
		i	i+1

3	4	1	5

Varredura 1

Recursão - LAB

4) Vamos relembrar a Ordenação da Bolha: seja um vetor de tamanho n a ser ordenado de forma crescente . Vamos iterativamente varrer as posições adjacentes (de 1 a n-1) e toda vez que o par de elementos não estiverem ordenados vamos troca-los

4	3	5	1

4	**3**	5	1
i	i+1		
3	**4**	5	1
	i	i+1	
3	4	**5**	**1**
		i	i+1
3	4	**1**	**5**

Varredura 1

3	4	1	5

3	**4**	1	5
i	i+1		
3	**4**	**1**	5
	i	i+1	
3	**1**	**4**	5
		i	i+1
3	1	**4**	**5**

Varredura 2

Recursão - LAB

4) Vamos relembrar a Ordenação da Bolha: seja um vetor de tamanho n a ser ordenado de forma crescente . Vamos iterativamente varrer as posições adjacentes (de 1 a n-1) e toda vez que o par de elementos não estiverem ordenados vamos troca-los

4	3	5	1

4	**3**	5	1
i	i+1		
3	**4**	5	1
	i	i+1	
3	4	**5**	**1**
		i	i+1
3	4	**1**	**5**

Varredura 1

3	4	1	5

3	**4**	1	5
i	i+1		
3	**4**	**1**	5
	i	i+1	
3	**1**	**4**	5
		i	i+1
3	1	**4**	**5**

Varredura 2

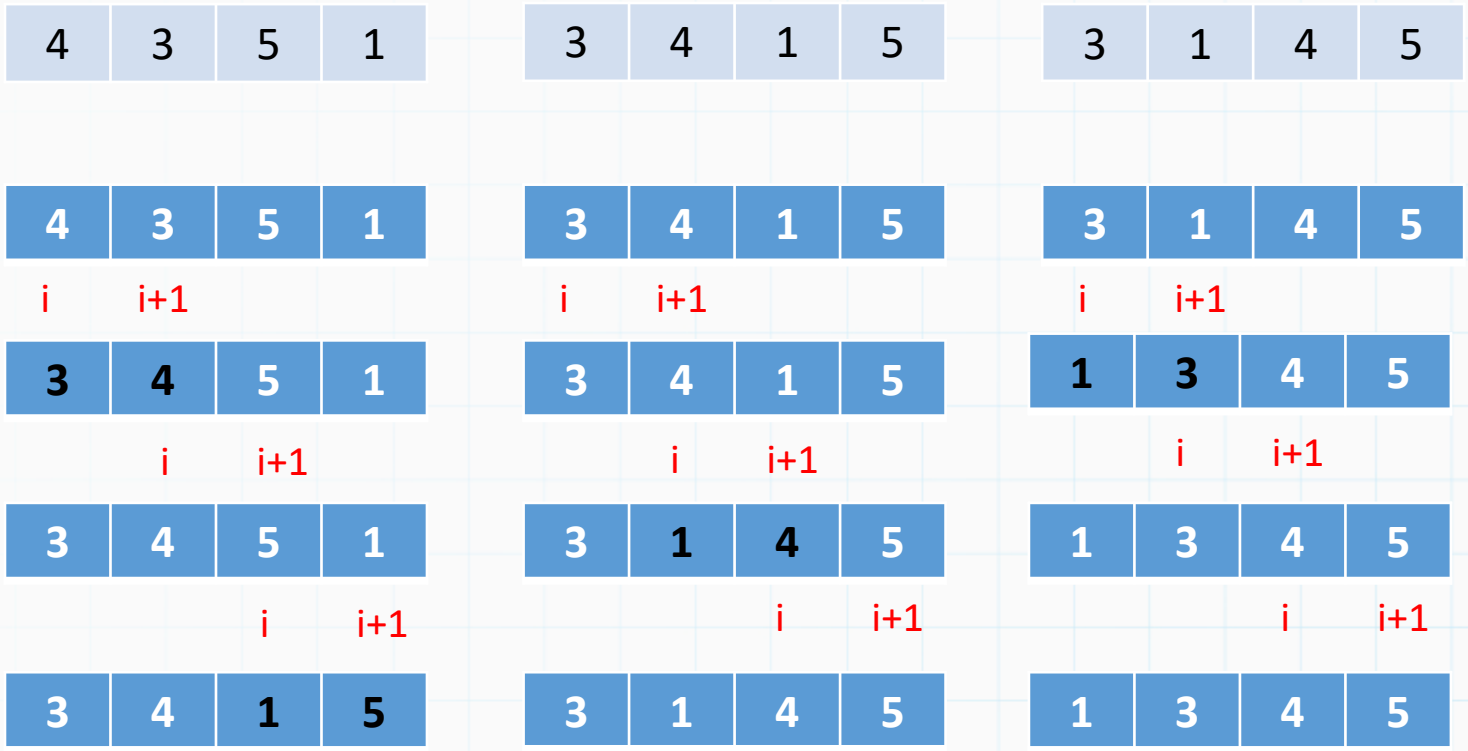
3	1	4	5

3	**1**	4	5
i	i+1		
1	**3**	4	5
	i	i+1	
1	3	**4**	**5**
		i	i+1
1	3	**4**	**5**

Varredura 3

Recursão - LAB

4) Vamos relembrar a Ordenação da Bolha: seja um vetor de tamanho n a ser ordenado de forma crescente . Vamos iterativamente varrer as posições adjacentes (de 1 a n-1) e toda vez que o par de elementos não estiverem ordenados vamos troca-los



Varredura 1 Varredura 2 Varredura 3

Algoritmo

I percorre o vetor (0...n-1)

J percorre o vetor vetor (0...n-2)

Varredura: troca as posições J e J+1 que não estiverem de acordo com a ordenação

Teorema: É preciso no máximo n (tamanho do vetor) varreduras para ordenar um vetor

O nome do método vem devido aos elementos tenderem (flutuarem) a se mover para a posição correta como bolhas indo em direção da superfície.

Recursão - LAB

4) Bolhas: Faça um programa que receba um vetor de inteiros de tamanho n ordene de forma crescente. Pergunte para o usuário se ele quer usar uma função não recursiva.

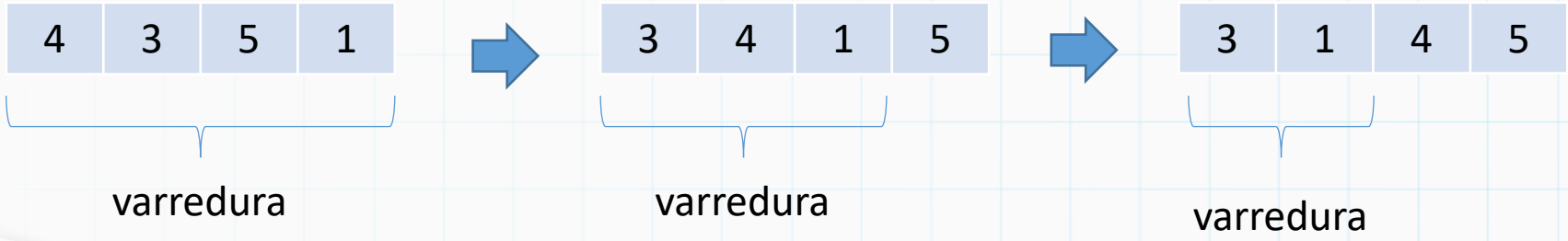
void bolha(int n, int vetor[n])

ou recursiva

void bolha_rec(int n, int vetor[n])

Para fazer a função recursiva repare que ao fim da primeira varredura, o maior elemento do vetor é deslocado para a última posição, no final da segunda varredura, o segundo maior elemento é deslocado para a penúltima posição, e assim por diante.

Então a cada chamada recursiva você pode fazer a varredura até posição n e chamar recursivamente para tamanho n-1.



continua

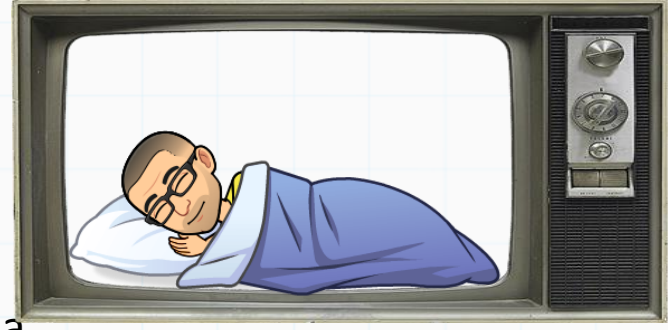
Recursão - LAB

4) Bolhas: Exemplo

```
n:6
v[0]= 2
v[1]= 4
v[2]= 9
v[3]= 3
v[4]= 5
v[5]= 8

vetor
v = { 2, 4, 9, 3, 5, 8 }
ordena bolha ou bolha_rec (1 ou 2):
1
bolha
v = { 2, 3, 4, 5, 8, 9 }
```

```
n:5
v[0]= 9
v[1]= 8
v[2]= 7
v[3]= 6
v[4]= 5

vetor
v = { 9, 8, 7, 6, 5 }
ordena bolha ou bolha_rec (1 ou 2):
2
bolha recursiva
v = { 5, 6, 7, 8, 9 }
```

Recursão - LAB



5) Multiplicação recursiva: Dado 3 inteiros n,m,p>0 e duas matrizes de inteiros A nxm e B mxp, faça um programa que calcule e imprima a multiplicação C = AxB.

O programa deve saber calcular de forma recursiva o produto escalar de uma linha de A por uma coluna de B através da função:

```
int produto_escalar_rec(int n, int m, int p, int A[n][m], int B[m][p], int linha, int coluna, int posicao)
```

Além disso, uma outra função também recursiva

```
void multiplica_rec(int n, int m, int p, int A[n][m], int B[m][p], int C[n][p], int i, int j)
```

irá calcular a multiplicação, chamando a função produto_escalar_rec e recursivamente iterando os índices i e j.

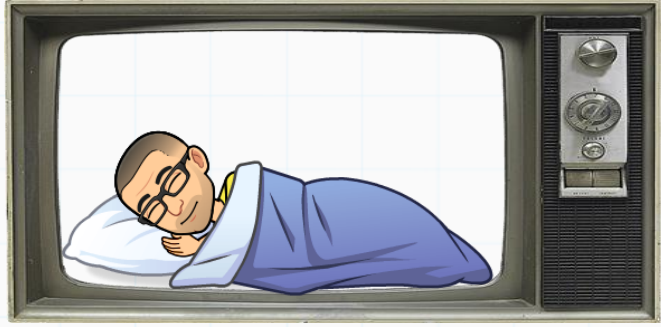
***OBS* Não utiliza nenhum tipo de laço para calcular a multiplicação, apenas funções recursivas**

DESAFIO

Veja o exemplo a seguir:

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_4 & a_5 & a_6 \\ a_7 & a_8 & a_9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \\ b_4 & b_5 & b_6 \\ b_7 & b_8 & b_9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 & c_3 \\ c_4 & c_5 & c_6 \\ c_7 & c_8 & c_9 \end{bmatrix}$$

Recursão - LAB



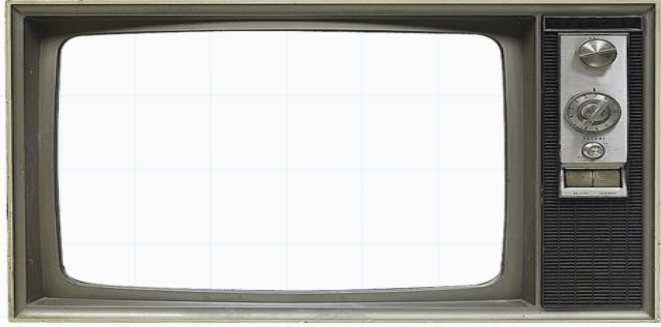
Exemplo:

```
n: 2
m: 3
p: 3

Matriz A:
(0,0)=1
(0,1)=2
(0,2)=3
(1,0)=4
(1,1)=5
(1,2)=6

Matriz A:

  1   2   3
  4   5   6
```

```
Matriz B:
(0,0)=0
(0,1)=1
(0,2)=2
(1,0)=2
(1,1)=1
(1,2)=0
(2,0)=1
(2,1)=2
(2,2)=3

Matriz B:

  0   1   2
  2   1   0
  1   2   3

Matriz C:

  7   9  11
 16  21  26
```

$$\begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_4 & a_5 & a_6 \\ a_7 & a_8 & a_9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \\ b_4 & b_5 & b_6 \\ b_7 & b_8 & b_9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 & c_3 \\ c_4 & c_5 & c_6 \\ c_7 & c_8 & c_9 \end{bmatrix}$$

Até a próxima



Slides baseados no curso de Aline Nascimento