

Vetores

Vanessa Braganholo
vanessa@ic.uff.br

Exemplo Motivacional

- ▶ Programa para auxiliar a escrever “Parabéns!” nas melhores provas de uma disciplina com 3 alunos
 - ▶ Ler os nomes e as notas de 3 alunos
 - ▶ Calcular a média da turma
 - ▶ Listar os alunos que tiveram nota acima da média



Exemplo Motivacional

```
nome1 = input('Informe o nome do aluno 1: ')
nome2 = input('Informe o nome do aluno 2: ')
nome3 = input('Informe o nome do aluno 3: ')
```

```
nota1 = float(input('Informe a nota de ' + nome1 + ':'))
nota2 = float(input('Informe a nota de ' + nome2 + ':'))
nota3 = float(input('Informe a nota de ' + nome3 + ':'))
```

```
media = (nota1 + nota2 + nota3)/3
print('A media da turma foi', media)
```

```
if nota1 > media:
    print('Parabens', nome1)
if nota2 > media:
    print('Parabens', nome2)
if nota3 > media:
    print('Parabens', nome3)
```



E se fossem 40 alunos?

- ▶ É possível definir variáveis que guardam mais de um valor de um mesmo tipo
- ▶ Essas variáveis são conhecidas como variáveis compostas, variáveis subscritas, variáveis indexáveis ou arranjos (*array*)
- ▶ Em Python existem três tipos principais de variáveis compostas:
 - ▶ Listas
 - ▶ Tuplas
 - ▶ Dicionários



Vetores

- ▶ Variável composta **unidimensional**
 - ▶ Contém espaço para armazenar diversos valores
 - ▶ É acessada via um índice
- ▶ A ideia de vetor é comum na matemática, com o nome de variável subscrita
 - ▶ Exemplo: x_1, x_2, \dots, x_n
- ▶ O que vimos até agora são variáveis com somente um valor
 - ▶ Exemplo: $y = 123$
- ▶ No caso de vetores, uma mesma variável guarda ao mesmo tempo múltiplos valores
 - ▶ Exemplo: $x_1 = 123, x_2 = 456, \dots$
 - ▶ $x = [123, 456, \dots]$



Listas

- ▶ Em outras linguagens de programação, listas são chamadas de **vetores** e possuem restrições que Python não impõe:
 - ▶ Em Python, os valores de uma lista podem ser de qualquer tipo
 - ▶ Em outras linguagens, os valores precisam ser do mesmo tipo
- ▶ Em Python
 - ▶ `lista = ['A', 1, 2, 'Casa', 2.3]`
 - ▶ `notas = [10, 5, 6.7, 2, 7.5]`

Utilização de listas

- ▶ Para acessar (ler ou escrever) uma posição do vetor, basta informar a posição entre colchetes

```
notas = [8.0, 5.5, 1.5]
media = (notas[0] + notas[1] + notas[2]) / 3
```

	0	8.0
notas	1	5.5
	2	1.5
media		5.0



Utilização de listas

- ▶ Pode-se iterar por todos os seus valores usando um comando **for**

```
notas = [8.0, 5.5, 1.5]
for i in range(3):
    print(notas[i])
```



Criação de uma lista a partir de valores lidos do teclado

- ▶ Armazenar as notas de 3 alunos em uma lista. A nota de cada aluno será informada pelo teclado.

```
notas[0] = float(input('Digite a nota do primeiro aluno: '))
notas[1] = float(input('Digite a nota do segundo aluno: '))
notas[2] = float(input('Digite a nota do terceiro aluno: '))
```

Criação de uma lista a partir de valores lidos do teclado

- ▶ Armazenar as notas de 3 alunos em uma lista. A nota de cada aluno será informada pelo teclado.

```
notas[0] = float(input('Digite a nota do primeiro aluno: '))
notas[1] = float(input('Digite a nota do segundo aluno: '))
notas[2] = float(input('Digite a nota do terceiro aluno: '))
```

Digite a nota do primeiro aluno: 8

Traceback (most recent call last):

File `"/Users/vanessa/workspace/PyCharmProjects/AloMundo/notas.py"`,
line 1, in `<module>`

`notas[0] = eval(input('Digite a nota do primeiro aluno: '))`

NameError: name 'notas' is not defined

Process finished with exit code 1

É preciso primeiro criar a lista...

- ▶ Como não sabemos o que colocar em cada posição da lista, vamos criar uma lista vazia

```
notas = []
```

- ▶ Depois vamos adicionar valores na lista usando **append**

```
n = float(input('Digite a nota do primeiro aluno: '))  
notas.append(n)
```

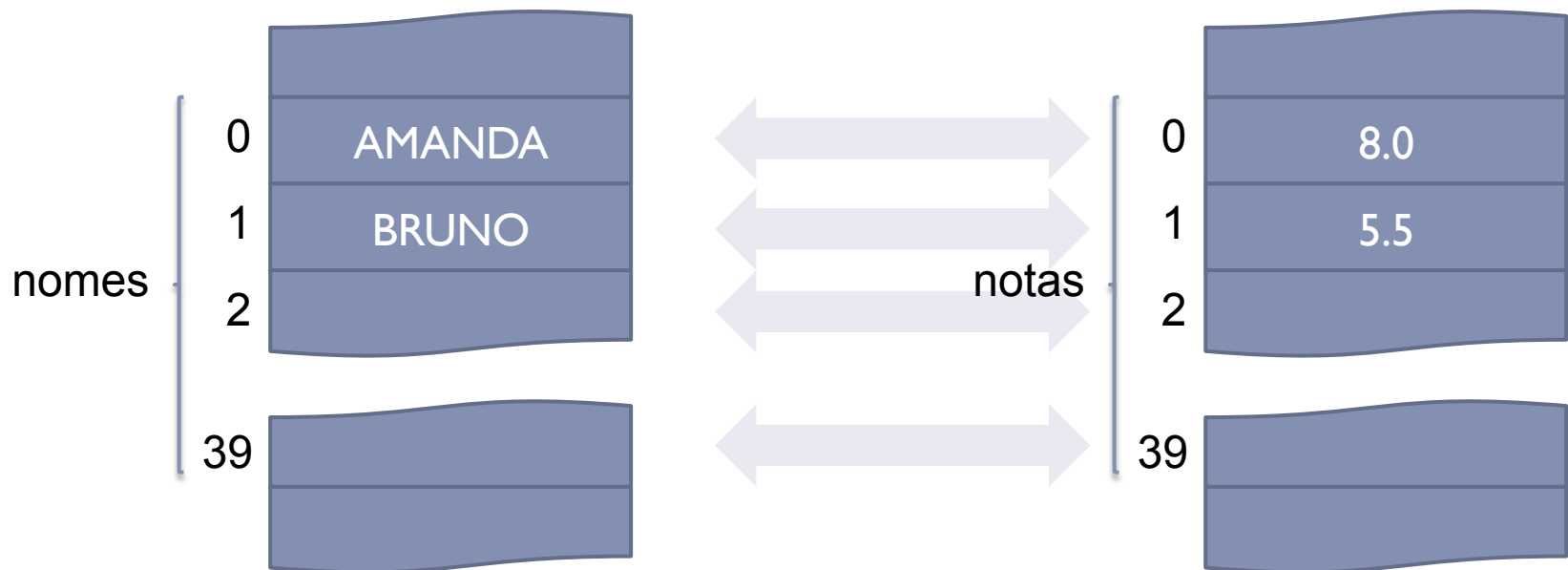
Voltando ao exemplo

- ▶ Armazenar as notas de 3 alunos em uma lista. A nota de cada aluno será informada pelo teclado.

```
notas = []
notas.append(float(input('Digite a nota do primeiro aluno: ')))
notas.append(float(input('Digite a nota do segundo aluno: ')))
notas.append(float(input('Digite a nota do terceiro aluno: ')))
print(notas)
```

Retomando: E se fossem 40 alunos?

- ▶ Criaríamos dois vetores (nomes e notas) de 40 posições
- ▶ Vincularíamos a posição N do vetor de nomes à posição N do vetor de notas



Retomando: E se fossem 40 alunos?

```
num_alunos = 40
nomes = []
notas = []
media = 0

for i in range(num_alunos):
    nomes.append(input('Informe o nome do aluno: '))
    notas.append(float(input('Informe a nota de ' + nomes[i] + ': ')))
    media = media + notas[i]

media = media / num_alunos
print('A media da turma eh ', media)

for i in range(num_alunos):
    if notas[i] > media:
        print('Parabens', nomes[i])
```



Cuidados no uso de listas

- ▶ **Certifique-se de que não esteja querendo acessar posição da lista que não existe**

- ▶ **Exemplo:**

```
alunos = ['Andre', 'Lucas', 'Antonio', 'Maria']  
print(alunos[4])
```

Cuidados no uso de listas

- ▶ Certifique-se de que não esteja querendo acessar posição da lista que não existe
- ▶ Exemplo:

```
alunos = ['Andre', 'Lucas', 'Antonio', 'Maria']  
print(alunos[4])
```

```
Traceback (most recent call last):  
  File "/Users/vanessa/workspace/PyCharmProjects/AloMundo/notas.py",  
    line 2, in <module>  
      print(alunos[4])  
IndexError: list index out of range
```

```
Process finished with exit code 1
```


Índices para acesso aos elementos da lista

- ▶ Python permite acesso à lista em ordem crescente ou decrescente de posição
 - ▶ Primeira posição é 0
 - ▶ Última posição é -1

```
>>> c = [-45, 6, 0, 72, 1543]
>>> c[3]
72
>>> c[-2]
72
>>> c[0] = c[-5]
True
```

c[0]	-45	c[-5]
c[1]	6	c[-4]
c[2]	0	c[-3]
c[3]	72	c[-2]
c[4]	1543	c[-1]

Funções de manipulação de listas

- ▶ **len(lista)**

- ▶ Retorna o tamanho da lista

```
>>> numeros = [3, 1, 6, 7, 10, 22, 4]
```

```
>>> len(numeros)
```

```
7
```

Exemplo

- ▶ Programa que lê uma lista do teclado, soma 1 aos elementos da lista e imprime a lista resultante

```
continua = 's'
lista = []
while (continua == 's' or continua == 'S'):
    n = int(input('Digite um numero: '))
    lista.append(n)
    continua = input('Deseja continuar? (s/n): ')

print(lista)

for i in range(len(lista)):
    lista[i] = lista[i] + 1

print(lista)
```

Concatenação de listas

- ▶ É possível anexar os valores de uma lista em outra usando o operador “+”

```
>>> lista = [1, 2, 3]
```

```
>>> lista = lista + [4]
```

```
[1, 2, 3, 4]
```

```
>>> lista = lista + [4, 5, 6]
```

```
[1, 2, 3, 4, 4, 5, 6]
```

Exemplo

- ▶ Programa que retorna uma lista com todos os números pares entre 2 e um número n, inclusive

```
n = int(input('Digite um numero: '))
lista = []
for i in range(2,n+1,2):
    lista = lista + [i]
print(lista)
```

Exemplo

- ▶ Programa que retorna uma lista com todos os números pares entre 2 e um número n, inclusive, **em ordem reversa**

```
n = int(input('Digite um numero: '))
lista = []
for i in range(2, n+1, 2):
    lista = [i] + lista
print(lista)
```

“Multiplicação” de listas

- ▶ O operador “*” repete **n** vezes os elementos que já estão na lista
- ▶ **lista * n** equivale a **lista + lista + ... + lista** (n vezes)

```
>>> lista = [1,2,3]
>>> lista = lista * 3
[1,2,3,1,2,3,1,2,3]
```

Inicialização de listas com zero

- ▶ Em diversas situações onde já sabemos de antemão qual será o tamanho da lista, é útil inicializar a lista com o valor 0. Isso evita que precisemos usar o `append` para adicionar valores

```
>>> tamanho = 10
>>> lista = [0] * tamanho
>>> lista
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
```


Exemplo

```
# inicializa vetor de notas com 0
notas = [0] * 3
soma = 0
# preenche vetor de notas, sem usar append
for i in range(3):
    notas[i] = float(input("Digite a nota
do aluno " + str(i) + ": "))
    soma = soma + notas[i]
print("A media da turma é", soma/3)
```

Representação de Listas em Memória

- ▶ O valor de uma variável de lista na verdade é um endereço de memória

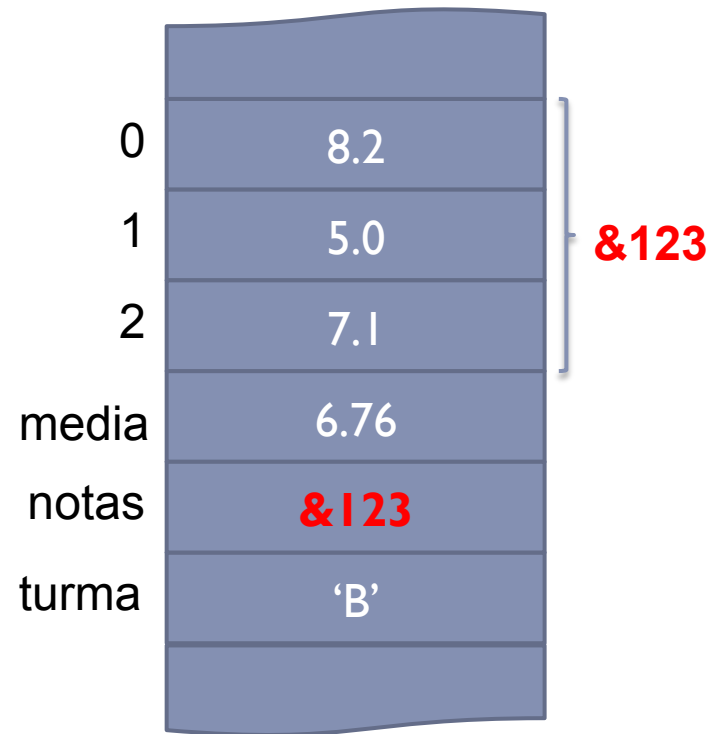


Representação de Listas em Memória

Em Python

```
notas = [8.2, 5.0, 7.1]
turma = 'B'
media = 0
for i in range(len(notas)):
    media = media + notas[i]
media = media/len(notas)
```

Na Memória



Cópia de listas

- ▶ Ao copiar uma lista para outra, o que é feito é copiar o valor do endereço de memória
 - ▶ Ambas passam a apontar para o mesmo endereço, portanto o que for modificado em uma lista também será modificado na outra

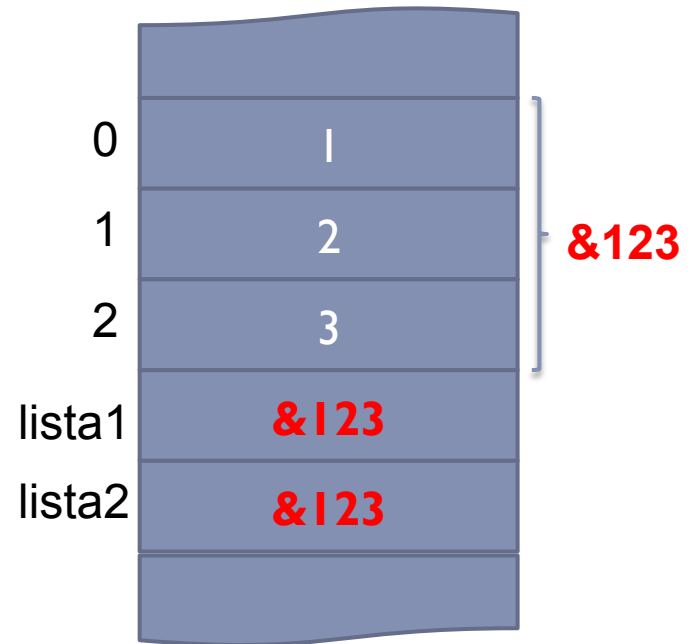


Cópia de Listas

Em Python

```
>>> lista1 = [1, 2, 3]
>>> lista2 = lista1
```

Na Memória

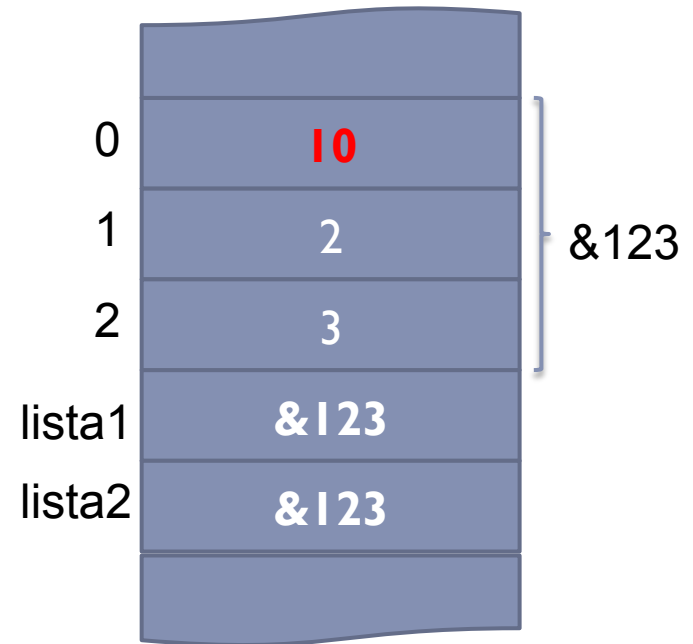


Cópia de Listas

Em Python

```
>>> lista1 = [1, 2, 3]
>>> lista2 = lista1
>>> lista1[0] = 10
>>> lista1
[10, 2, 3]
>>> lista2
[10, 2, 3]
```

Na Memória

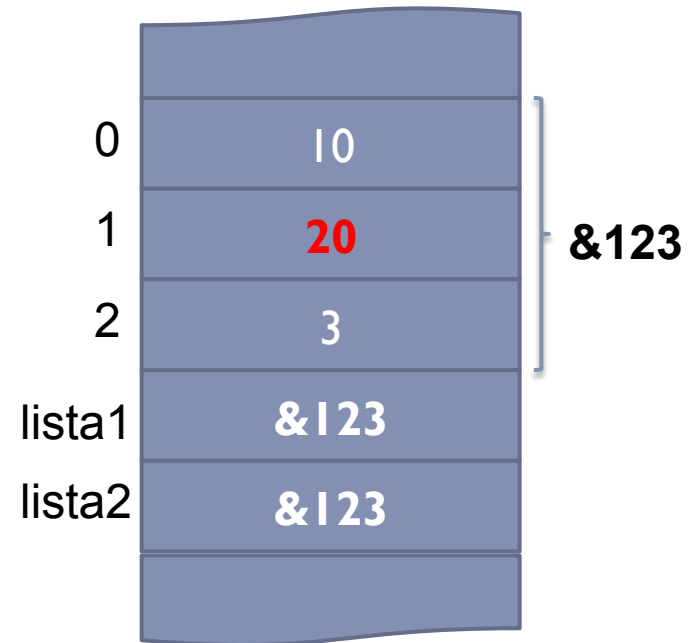


Cópia de Listas

Em Python

```
>>> lista1 = [1, 2, 3]
>>> lista2 = lista1
>>> lista1[0] = 10
>>> lista1
[10, 2, 3]
>>> lista2
[10, 2, 3]
>>> lista2[1] = 20
>>> lista2
[10, 20, 3]
>>> lista1
[10, 20, 3]
```

Na Memória



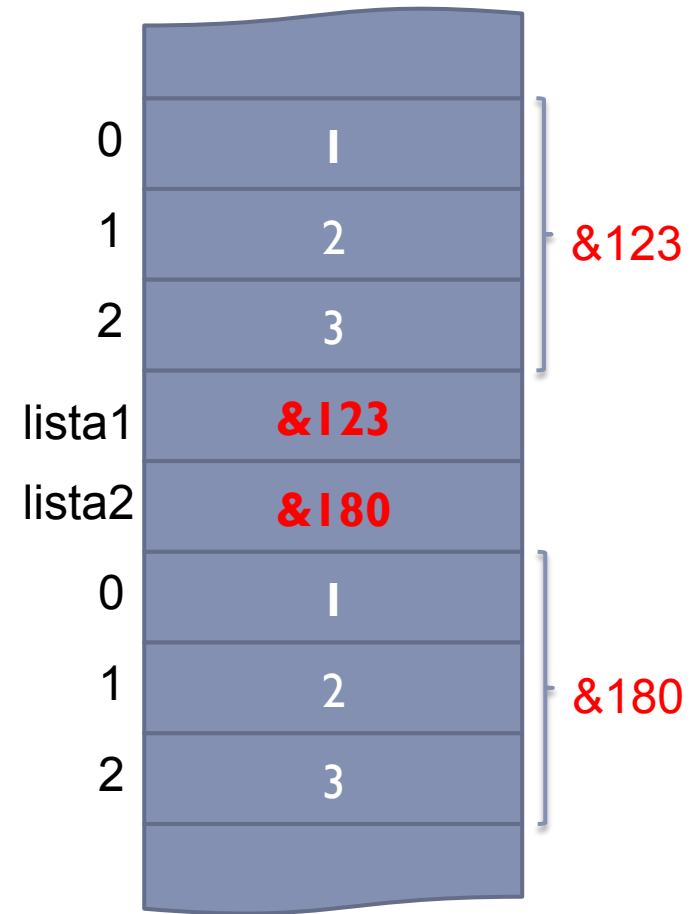
Como evitar isso?

- ▶ Usar um for para copiar valor a valor



Exemplo

```
>>> lista1 = [1, 2, 3]
>>> lista2 = []
>>> for i in range(len(lista1)):
...     lista2.append(lista1[i])
... 
```



Dessa forma...

- ▶ Alterações em uma lista não são refletidas na outra

```
>>> lista1 = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> for i in range(len(lista1)):
...     lista2.append(lista1[i])
>>> lista2[0] = 10
>>> lista1
[1, 2, 3, 4, 5]
>>> lista2
[10, 2, 3, 4, 5]
>>> lista1[3] = 20
>>> lista2
[10, 2, 3, 4, 5]
```



Voltando para subprogramação...

Tipos de passagem de Parâmetro

- ▶ **Por valor:** o valor da variável na chamada é copiado para a variável da função.
 - ▶ Alterações não são refletidas na variável original

- ▶ **Por referência:** é como se o mesmo “escaninho” fosse usado.
 - ▶ Alterações são refletidas na variável original



Tipos de passagem de Parâmetro

- ▶ **Por valor:** o valor da variável na chamada é copiado para a variável da função.
 - ▶ Alterações não são refletidas na variável original

Python usa passagem de parâmetro por valor

Uso de vetores como parâmetros de funções


- ▶ Python usa passagem de parâmetro por valor
 - ▶ Faz cópia do valor da variável original para o parâmetro da função
 - ▶ Variável original fica preservada das alterações feitas dentro da função

- ▶ Exceção: **vetores** (ou objetos) funcionam de forma diferente, pois o que é copiado é o **endereço** do vetor, e portanto qualquer alteração é refletida no programa principal → passagem de parâmetro por referência

Exemplo

```
def maior(vetor):
    #ordena o vetor usando Bubble Sort
    if len(vetor) > 1:
        for j in range(0, len(vetor)):
            for i in range(0, len(vetor)-1):
                if vetor[i]>vetor[i+1]:
                    aux = vetor[i+1]
                    vetor[i+1] = vetor[i]
                    vetor[i] = aux
    #retorna o último elemento do vetor
    return vetor[len(vetor)-1]
```

```
v = [5, 4, 3, 2, 1]
print(v)
m = maior(v)
print(m)
print(v)
```



O que será
impresso na tela?

Exercícios (usar funções sempre que possível)

1. Faça um programa que leia dois vetores de 3 posições, que representam forças sobre um ponto no espaço 3D, e escreva a força resultante
 - ▶ Dica: força resultante é obtida pela soma dos valores das coordenadas correspondentes nos dois vetores: $(x_1 + x_2)$, $(y_1 + y_2)$, $(z_1 + z_2)$
2. Faça um programa que preencha por leitura um vetor de 10 posições, e conta quantos valores diferentes existem no vetor.
3. Faça um programa que preencha por leitura um vetor de 5 posições, e informe a posição em que um valor x (lido do teclado) está no vetor. Caso o valor x não seja encontrado, o programa deve imprimir o valor -1



Exercícios (usar funções sempre que possível)

4. Um dado é lançado 50 vezes, e o valor correspondente é armazenado em um vetor. Faça um programa que determine o percentual de ocorrências de face 6 do dado dentre esses 50 lançamentos.
5. Faça um programa que leia um vetor **vet** de 20 posições. O programa deve gerar, a partir do vetor lido, um outro vetor **pos** que contenha apenas os valores inteiros positivos de **vet**. A partir do vetor **pos**, deve ser gerado um outro vetor **semdup** que contenha apenas uma ocorrência de cada valor de **pos**.

Exercícios (usar funções sempre que possível)

6. Leia um vetor de 10 posições e ordene o vetor, usando 3 métodos de ordenação diferentes (crie um programa para cada um)
 - a. Insertion Sort
 - b. Selection Sort
 - c. Bubble Sort
- ▶ Em cada alternativa, conte o número de comparações realizadas, e imprima o número de comparações junto com o vetor ordenado
 - ▶ Observe qual dos algoritmos executou a ordenação com o menor número de comparações

Referências

- ▶ Slides baseados nas aulas de Leonardo Murta e Aline Paes

Vetores

Vanessa Braganholo
vanessa@ic.uff.br