



ESTRUTURA DE DADOS

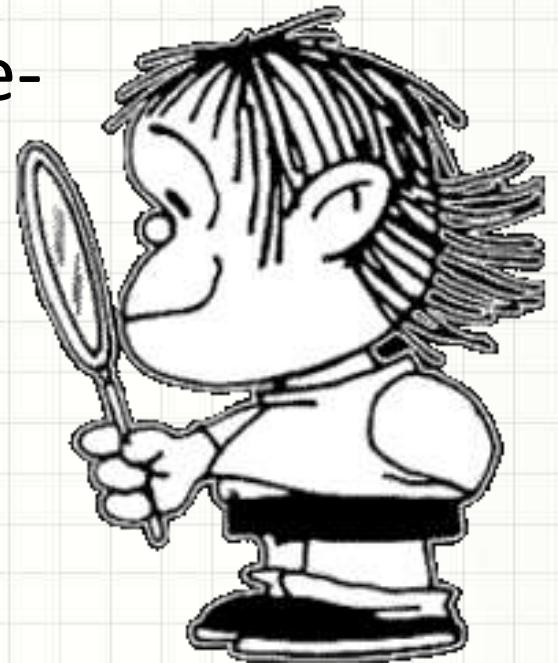
LISTAS LINEARES ORDENADAS

Prof. Dr. Daniel Caetano

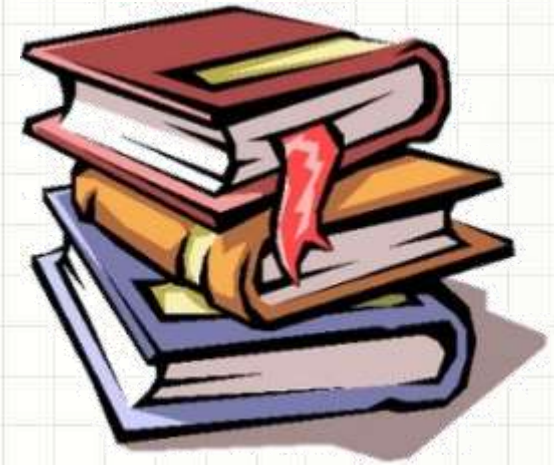
2012 - 2

Objetivos

- Entender o que é uma lista ordenada
- Compreender o que muda com relação à listas não ordenadas
- Implementar o método Bubble-Sort
- **GRUPOS?**
 - Até o fim da aula!



Material de Estudo



Material

Acesso ao Material

Notas de Aula

<http://www.caetano.eng.br/>
(Aula 3)

Apresentação

<http://www.caetano.eng.br/>
(Aula 3)

Material Didático

Estruturas de Dados – Capítulo 3, páginas 50 a 79



RECORDANDO...

Recordando...

- O que é uma lista linear sequencial?
- Para que servem/como funcionam:
 - Inicializar
 - Inserir
 - Remover
 - Listar
 - Buscar



LISTA LINEAR SECUENCIAL ORDENADA

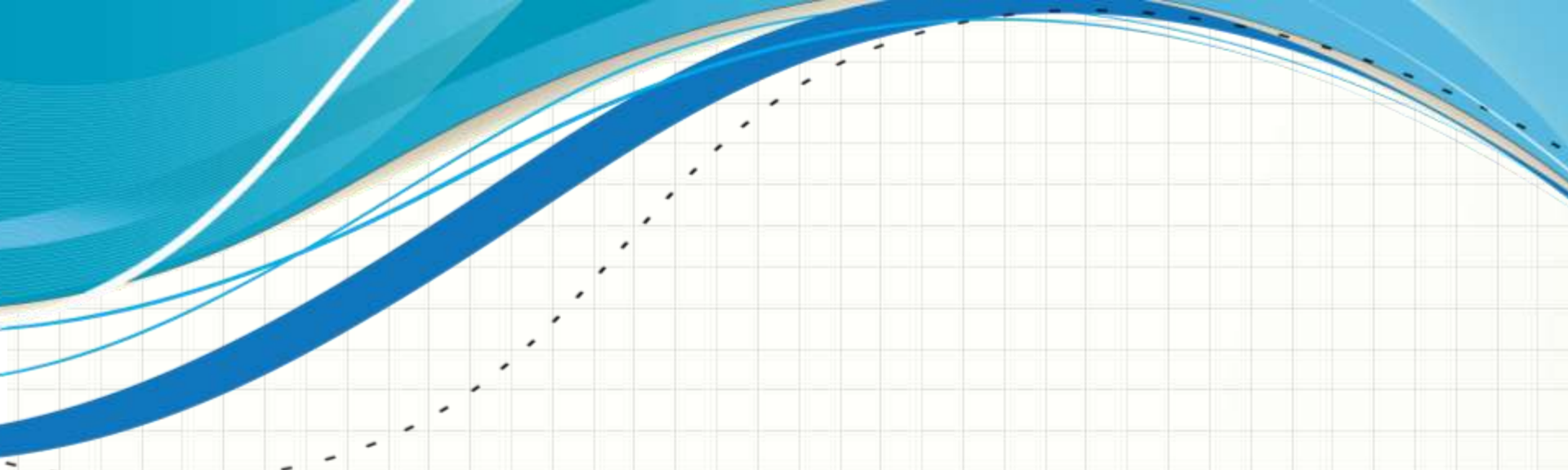
Listas Ordenadas

- O que muda da lista que vimos para a ordenada?
- Como gerar uma lista ordenada?
- Princípio do Quarto Arrumado:
 - Se colocarmos tudo no lugar....
 - ...ele estará sempre “arrumado”!
- Ordem... Qual ordem?
 - Crescente
 - Decrescente

A



Z



**OPERAÇÕES EM LISTA
SEQUENCIAL
ORDENADA**

Listas Ordenadas - Inicializar

- Uma lista ordenada sequencial é uma lista:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

n: ???

- Como inicializar esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

n: 0

- A inicialização é igual em qualquer lista!

Listas Ordenadas - Inicializar

- Exercício 1

- Crie um programa com uma lista de até 50 notas:

```
float notas[50];
```

```
int n;
```

- Inicialize a lista...
 - Como era mesmo?
- Podemos criar uma função que imprime os valores?

```
listar(float v[], int n)
```

Listas Ordenadas - Inserir

- A lista inicial vazia...

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

n: 0

- Como inserir um elemento nela? Ex.: 11
- Crescente: procurar qual o primeiro elemento MAIOR que o atual...
- ...Se não achar, inserir no fim da lista

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	?	?	?	?	?	?	?	?	?

n: 1


Listas Ordenadas - Inserir

- Resultado:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	?	?	?	?	?	?	?	?	?

n: 1



- Como inserir outro elemento? Ex.: 8
- Crescente: procurar 1º elemento MAIOR...
- Se encontrar, mover parte da lista adiante

Listas Ordenadas - Inserir

- Resultado:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	11	?	?	?	?	?	?	?	?

n: 1

- Crescente: procurar 1º elemento MAIOR...
- Se encontrar, mover parte da lista adiante
- E inserir novo elemento no lugar do 1º maior

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	11	?	?	?	?	?	?	?	?

n: 2

Listas Ordenadas - Inserir

- Resultado:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	11	?	?	?	?	?	?	?	?

n: 2

- Como inserir outro elemento? Ex.: 10
- Crescente: procurar 1º elemento MAIOR...
- Se encontrar, mover parte da lista adiante

Listas Ordenadas - Inserir

- Resultado:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	11	11	?	?	?	?	?	?	?

n: 2

- Crescente: procurar 1º elemento MAIOR...
- Se encontrar, mover parte da lista adiante
- E inserir novo elemento no lugar do 1º maior

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	10	11	?	?	?	?	?	?	?

n: 3

Listas Ordenadas - Inserir

- Resultado:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	10	11	?	?	?	?	?	?	?

n: 3



- Como inserir outro elemento? Ex.: 9
- Crescente: procurar 1º elemento MAIOR...
- Se encontrar, mover parte da lista adiante

Listas Ordenadas - Inserir

- Resultado:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	10	11	11	?	?	?	?	?	?

n: 3

- Como inserir outro elemento? Ex.: 9
- Crescente: procurar 1º elemento MAIOR...
- Se encontrar, mover parte da lista adiante

Listas Ordenadas - Inserir

- Resultado:

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	10	10	11	?	?	?	?	?	?

n: 3

- Crescente: procurar 1º elemento MAIOR...
- Se encontrar, mover parte da lista adiante
- E inserir novo elemento no lugar do 1º maior

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	9	10	11	?	?	?	?	?	?

n: 4

Listas Ordenadas - Inserir

- Exercício 2

- Vamos implementar uma função de inserção

- Protótipo:

- `void inserirCresc(float v[], int &n, int max, float valor)`**

- Como usar isso no código?

- Usuário digitar...

- ...enquanto valor for positivo

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- Procurar do início até o fim?

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- Procurar do início até o fim?

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- Procurar do início até o fim?

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- Procurar do início até o fim?

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- Procurar do início até o fim?

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- Procurar do início até o fim?
- Não tem um jeito melhor?



Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- Vamos marcar o início... 0
- Vamos marcar o fim... $N-1 = 9$
- Vamos marcar o meio (inteiro): $(0+9)/2 = 4$

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- O “cara” no elemento central é maior ou menor que o procurado?
- Menor... o número procurado está acima!
- O elemento central + 1 é o novo **início**...

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- E calculamos o novo central: $(5 + 9)/2 = 7$

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- O “cara” no elemento central é maior ou menor que o procurado?
- Maior... o número procurado está abaixo!
- O elemento central - 1 é o novo **fim**...

Listas Ordenadas - Buscar



- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8


n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- E calculamos o novo central: $(5 + 6)/2 = 5$

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como encontrar a nota 8?
- O “cara” no elemento central é maior ou menor que o procurado?
- Igual!
- Achamos o elemento!

Listas Ordenadas - Buscar

- Como encontrar um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Busca simples: 6 passos de comparação
- Busca **binária**: 3 passos de comparação
- Caso médio: **busca binária é mais rápida!**

YES!!

Listas Ordenadas - Buscar

- Exercício 3
 - Vamos implementar uma função de busca
 - Protótipo:
void buscaBinaria(float v[], int n, float valor)
- Como usar isso no código?
 - Usuário digita número
 - ...programa imprime posição onde valor foi encontrado!

Listas Ordenadas - Remove

- Como remover um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como remover a nota 8?
- Procurar a posição dela com a busca binária

Listas Ordenadas - Remove

- Como remover um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como remover a nota 8?
- Procurar a posição dela com a busca binária
- Copiar todos os elementos posteriores “para trás”

Listas Ordenadas - Remove

- Como remover um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8.2	8.2	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como remover a nota 8?
- Procurar a posição dela com a busca binária
- Copiar todos os elementos posteriores “para trás”

Listas Ordenadas - Remove

- Como remover um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8.2	8.4	8.4	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como remover a nota 8?
- Procurar a posição dela com a busca binária
- Copiar todos os elementos posteriores “para trás”

Listas Ordenadas - Remove

- Como remover um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8.2	8.4	9.2	9.2	9.8

n: 10

- Ex.: Como remover a nota 8?
- Procurar a posição dela com a busca binária
- Copiar todos os elementos posteriores “para trás”

Listas Ordenadas - Remove

- Como remover um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8.2	8.4	9.2	9.8	9.8

n: 10

- Ex.: Como remover a nota 8?
- Procurar a posição dela com a busca binária
- Copiar todos os elementos posteriores “para trás”
- Descontar um da quantidade...

Listas Ordenadas - Remove

- Como remover um elemento nessa lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.5	7	7.5	7.7	8.2	8.4	9.2	9.8	9.8

n: 9

- Ex.: Como remover a nota 8?
- Procurar a posição dela com a busca binária
- Copiar todos os elementos posteriores “para trás”
- Descontar um da quantidade...

Listas Ordenadas - Remove

- Exercício 4

- Vamos implementar uma função de remoção
- Protótipo:

void remover(float v[], int &n, float valor)

- Como usar isso no código?

- Usuário digita número...
- ...programa remove o valor indicado!



ORDENAÇÃO DE LISTAS

Ordenação de Listas

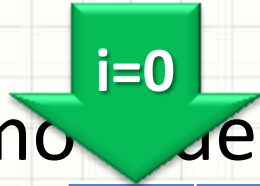
- Muitas vezes temos uma lista que queremos ordenar...
- Lista de contatos, cadastro de funcionários...
- Mas o que é ordenar?
 - Crescente: $i_1 \leq i_2 \leq i_3 \leq i_4 \leq \dots \leq i_N$
 - Decrescente: $i_1 \geq i_2 \geq i_3 \geq i_4 \geq \dots \geq i_N$

Ordenação de Listas

- Para ordenar uma lista, há 3 tipos básicos de ordenação
 - Por troca de elementos
 - Por inserção de elementos
 - Por seleção de elementos
- Nesta aula: ordenação por troca...
- Bubble Sort



Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

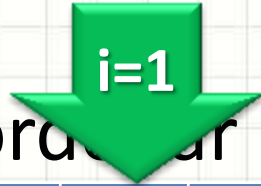
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	8	5	6	10	1.5	7	6.5	9.2	7

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 8...$
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	8	5	6	10	1.5	7	6.5	9.2	7

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

8 > 5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	8	6	10	1.5	7	6.5	9.2	7

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

8 > 6...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	6	8	10	1.5	7	6.5	9.2	7

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$8 \leq 10...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	6	8	10	1.5	7	6.5	9.2	7

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

10 > 1.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	6	8	1.5	10	7	6.5	9.2	7

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

10 > 7...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	6	8	1.5	7	10	6.5	9.2	7

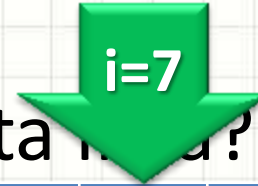
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

10 > 6.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?



nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	6	8	1.5	7	6.5	10	9.2	7

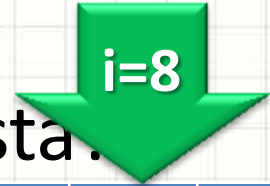
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

10 > 9.2...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista.



nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	6	8	1.5	7	6.5	9.2	10	7

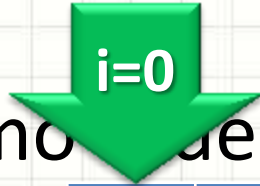
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

10 > 7...

Inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

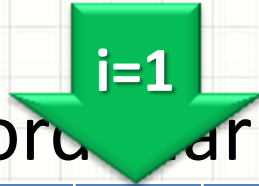
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	5	6	8	1.5	7	6.5	9.2	7	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

7 > 5...
Inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	7	6	8	1.5	7	6.5	9.2	7	10

n: 10

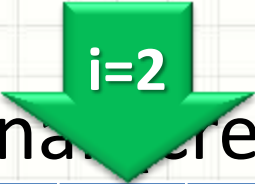
- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

7 > 6...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



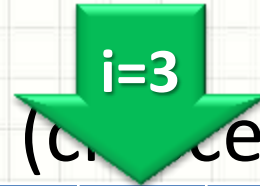
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	1.5	7	6.5	9.2	7	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 8...$
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	1.5	7	6.5	9.2	7	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

8 > 1.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	8	7	6.5	9.2	7	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

8 > 7...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	7	8	6.5	9.2	7	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

8 > 6.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	7	6.5	8	9.2	7	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$8 \leq 9.2...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	7	6.5	8	9.2	7	10

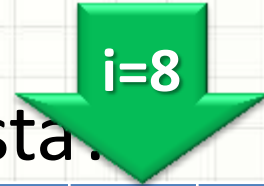
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

9.2 > 7...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista.



nota:

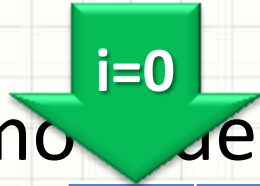
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	7	6.5	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

9.2 ≤ 10...
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

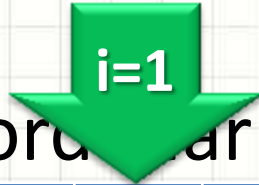
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	7	6.5	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$5 \leq 6...$
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	7	6.5	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$6 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	7	1.5	7	6.5	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

7 > 1.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	7	6.5	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	7	6.5	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

7 > 6.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	6.5	7	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 8...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	6.5	7	8	7	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

8 > 7...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	6.5	7	7	8	9.2	10

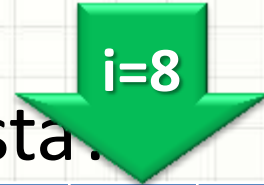
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$8 \leq 9.2...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista.



nota:

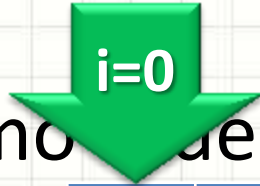
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	6.5	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

9.2 ≤ 10...
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

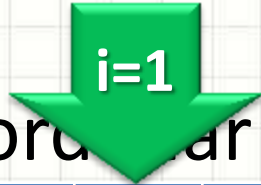
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	6.5	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$5 \leq 6...$
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6	1.5	7	6.5	7	7	8	9.2	10

n: 10

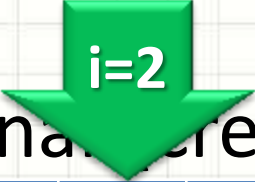
- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

6 > 1.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	7	6.5	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$6 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	7	6.5	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

7 > 6.5...
Inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 7...$

Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 8...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

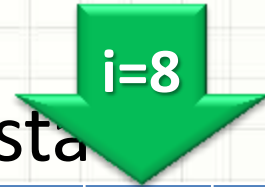
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$8 \leq 9.2...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista



nota:

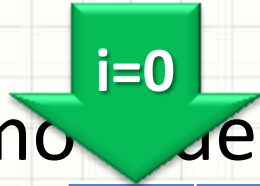
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

9.2 ≤ 10...
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

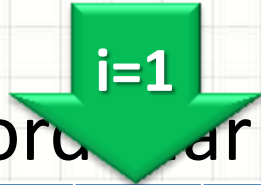
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1.5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

5 > 1.5...
Inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

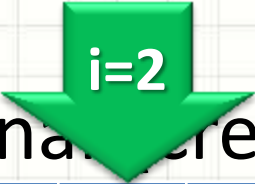
- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$5 \leq 6...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



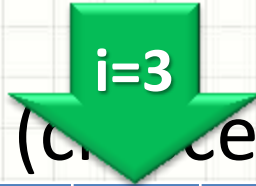
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$6 \leq 6.5...$
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$6.5 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 7...$

Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 8...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

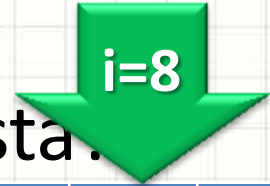
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$8 \leq 9.2...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista.



nota:

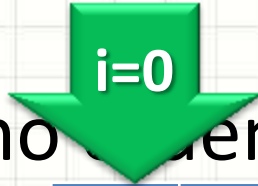
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

9.2 ≤ 10...
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

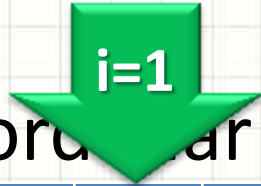
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$1.5 \leq 5...$
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

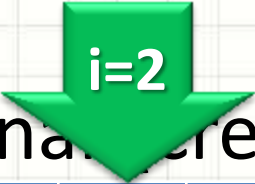
- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$5 \leq 6...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:



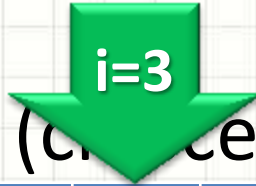
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$6 \leq 6.5...$
Não inverte!

Ordenação de Listas



- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$6.5 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 7...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 7...$

Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$7 \leq 8...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista?

nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

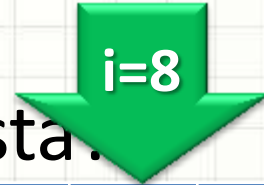
n: 10

- A ideia do bubble sort é trocar elementos dois a dois, fazendo o maior ir parar no fim
- Veja só...

$8 \leq 9.2...$
Não inverte!

Ordenação de Listas

- Como ordenar (crescente) esta lista.



nota:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5	5	6	6.5	7	7	7	8	9.2	10

n: 10

- A ideia é comparar dois a dois a partir do fim da lista.
- Veja se o elemento da esquerda é maior que o da direita. Se sim, inverte-os.

O que aconteceu de diferente neste último passo?

**$9.2 \leq 10...$
Não inverte!**

Ordenação de Listas

- Exercício 5
 - Vamos implementar uma função de ordenação
 - Protótipo:

void bubbleSort(float v[], int n)

- Vamos ler a lista sem ordem
 - E ordenar depois!

Ordenação de Listas

- Exercício 6
 - É possível otimizar um pouco a ordenação?



EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

Exercício

- Crie uma lista não ordenada de inteiros
 - `int i[10] = { 10, 9, 8, 5, 4, 3, 2, 1, 7, 6 };`
 - `int n;`
- Use o bubble sort para ordená-la
- Faça um menu que permita:
 - 1) Inserir em lista ordenada
 - 2) Remover da lista ordenada
 - 3) Busca binária
 - 4) Listar os dados
 - 5) Terminar o programa
- Faça uma função para cada item



ENTREGA DOS GRUPOS DE TRABALHO



CONCLUSÕES

Resumo

- É possível criar listas ordenadas e mantê-las
- É possível ordenar listas
- Processos custosos computacionalmente

- **TAREFA**
 - **Atividade Estruturada 1!**

Próxima Aula



- Há outros métodos de ordenação?
 - Sim, melhores!
 - Por inserção
 - Por seleção



PERGUNTAS?



**BOM DESCANSO
A TODOS!**