



ESTRUTURA DE DADOS

FILAS SEQUENCIAIS

Prof. Dr. Daniel Caetano

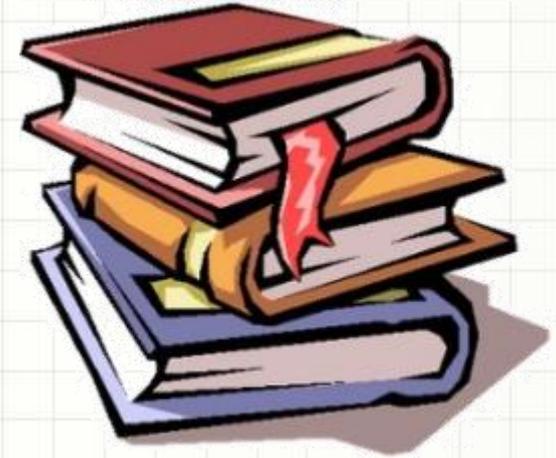
2014 - 2

Objetivos

- Compreender o que é uma estrutura em fila
- Compreender sua aplicação
- Capacitar para implementar filas
- **Atividade Estruturada!**



Material de Estudo



Material

Acesso ao Material

Apresentação

<http://www.caetano.eng.br/>
(Aula 8)

Material Didático

Estruturas de Dados (Parte 2) – Páginas 137 a 142



RECORDANDO...

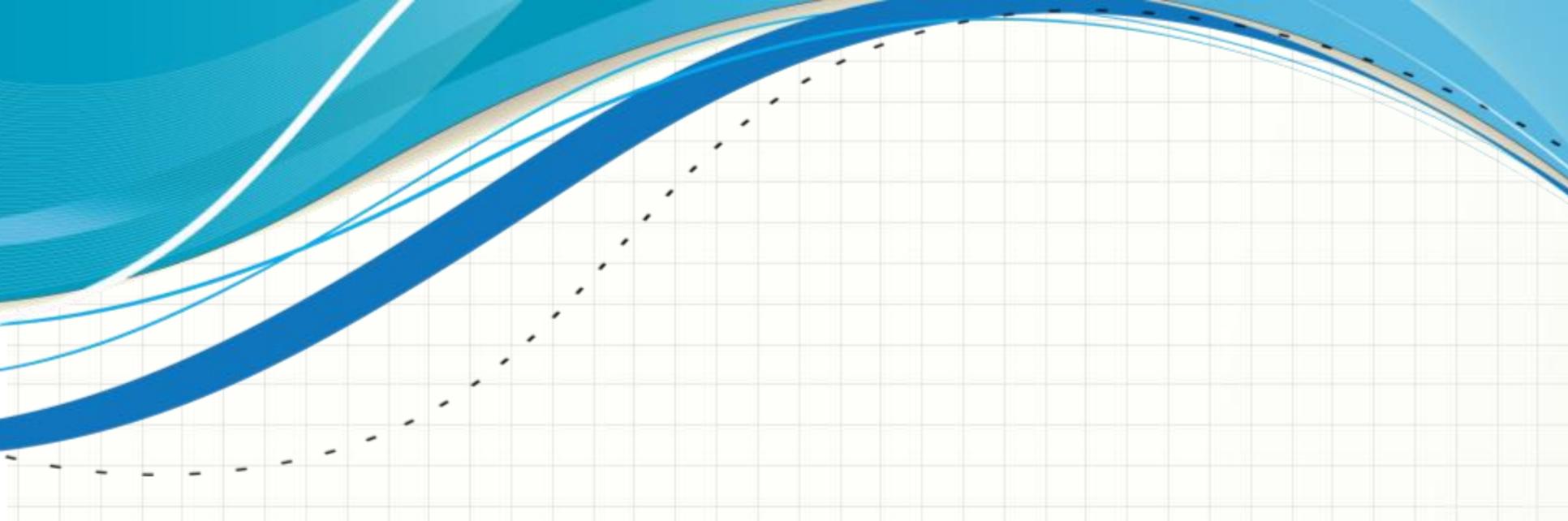
Recordando...

- Listas
 - Ordenadas e não ordenadas
- Listas: acrescento...
 - Não ordenada: no fim
 - Ordenada: no lugar correto
- Listas: removo...
 - De qualquer lugar

Recordando...

- Pilhas
- Acrescentamos...
 - No fim
- Removemos...
 - Do fim

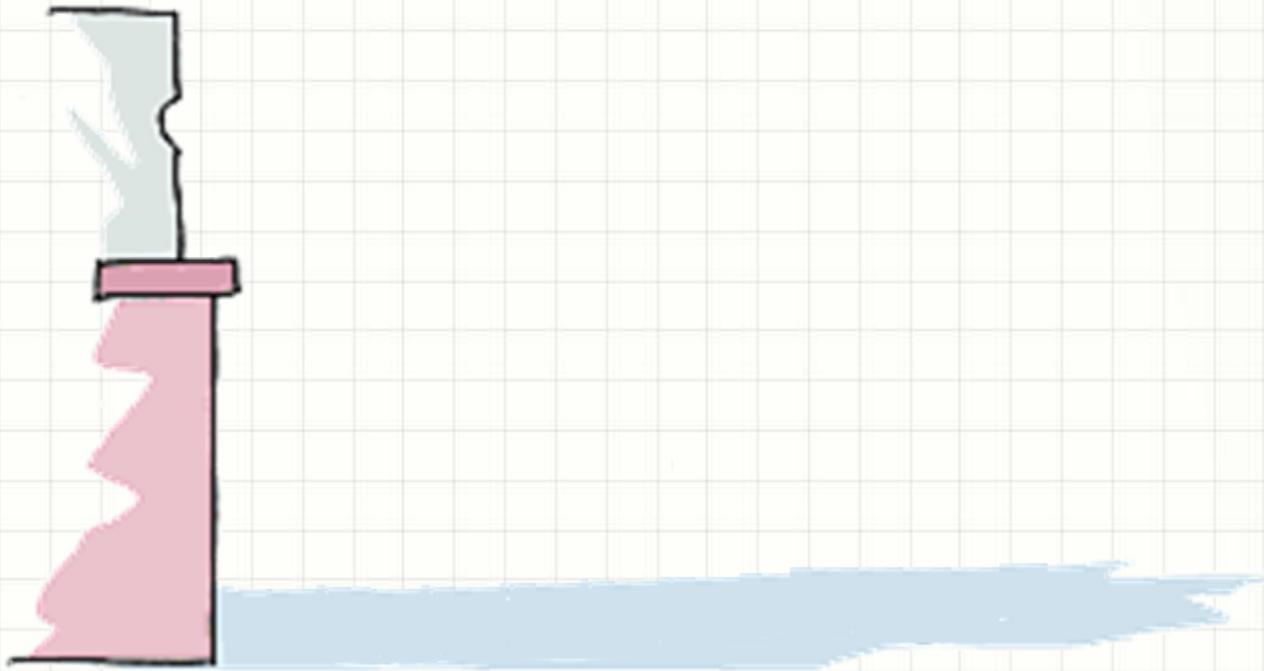
- E as filas?



ORDEM DE ENTRADA X ORDEM DE SAÍDA

Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada \rightarrow saída
- Exemplo: fila do banco



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplo: fila do banco



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplo: fila do banco



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplo: fila do banco



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplo: fila do banco



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplos: banco



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplo: fila



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplo: fila do ba

Atendimento



Ordem de Entrada x Saída

- É comum: ordem de entrada → saída
- Exemplo: fila do banco

Atendimento





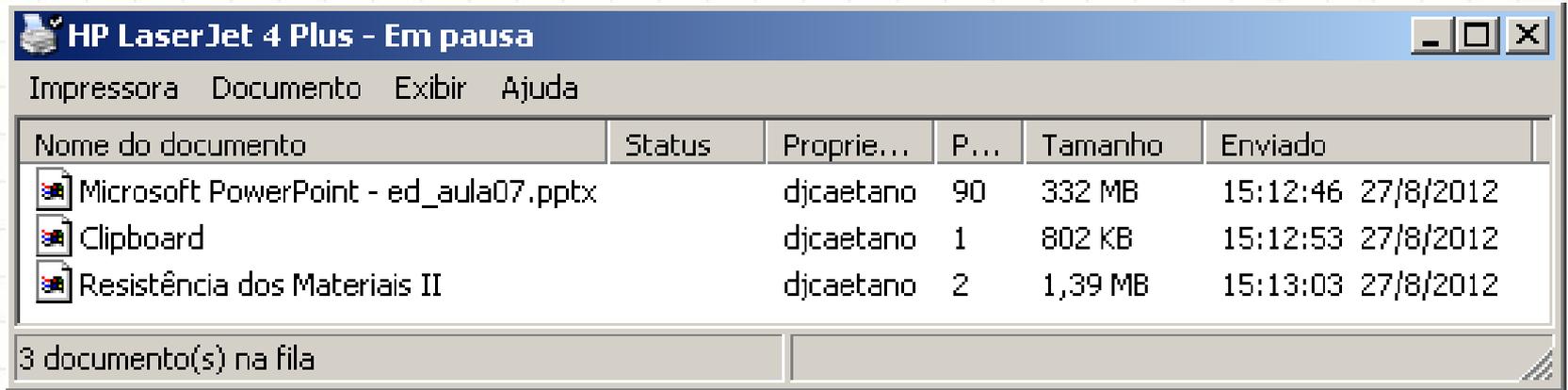
FILAS DE DADOS

Filas

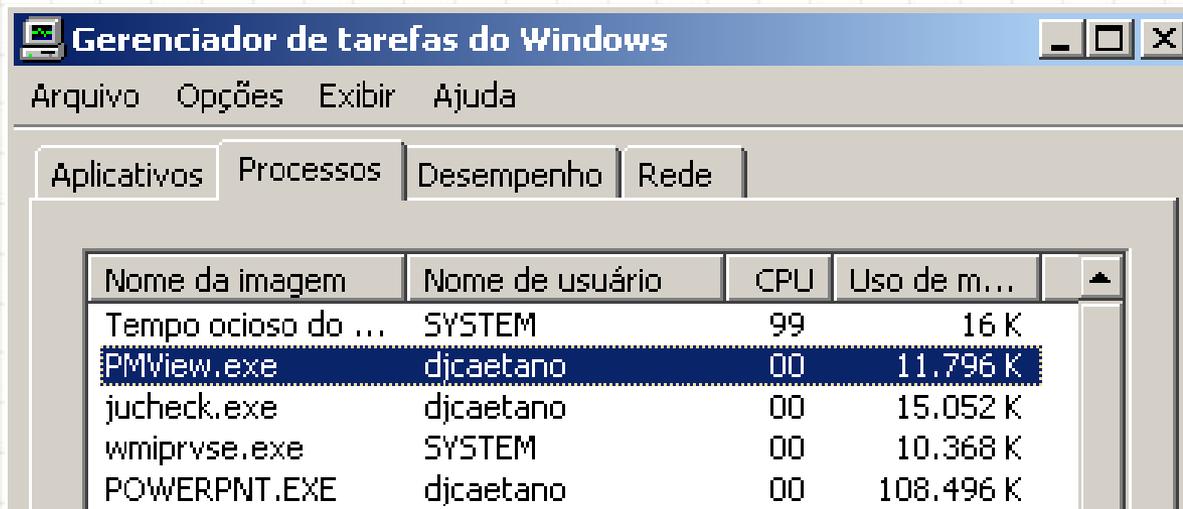
- Estrutura de dados Fila: Lista FIFO
 - FIFO: First In, First Out
 - Primeiro a entrar... É o primeiro a sair
- Inserir: sempre no fim da lista (fim da fila)
- Remover: sempre do início da lista (início da lista)
- Isso é útil em software?
 - Sim, em muitos casos!

Filas

- Fila de Impressão

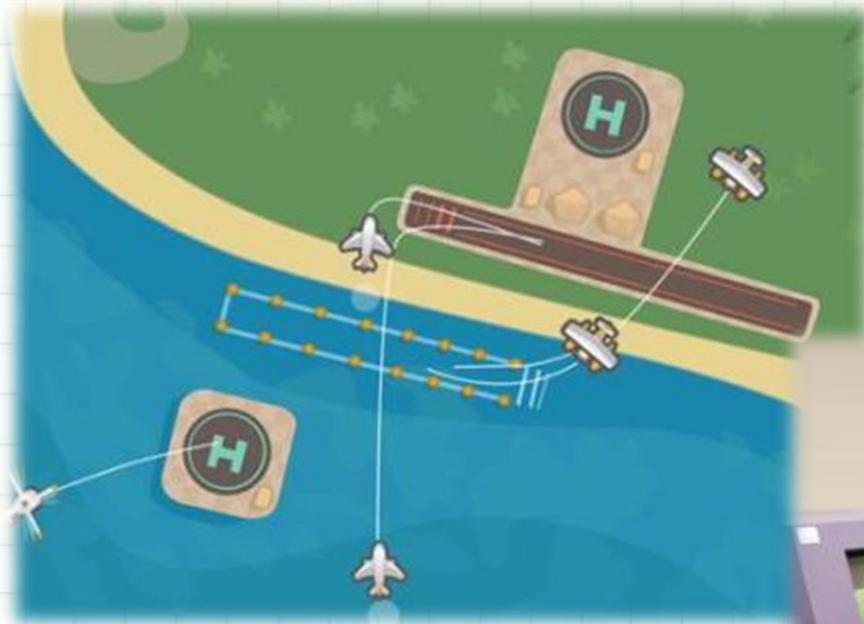


- Fila de Processos



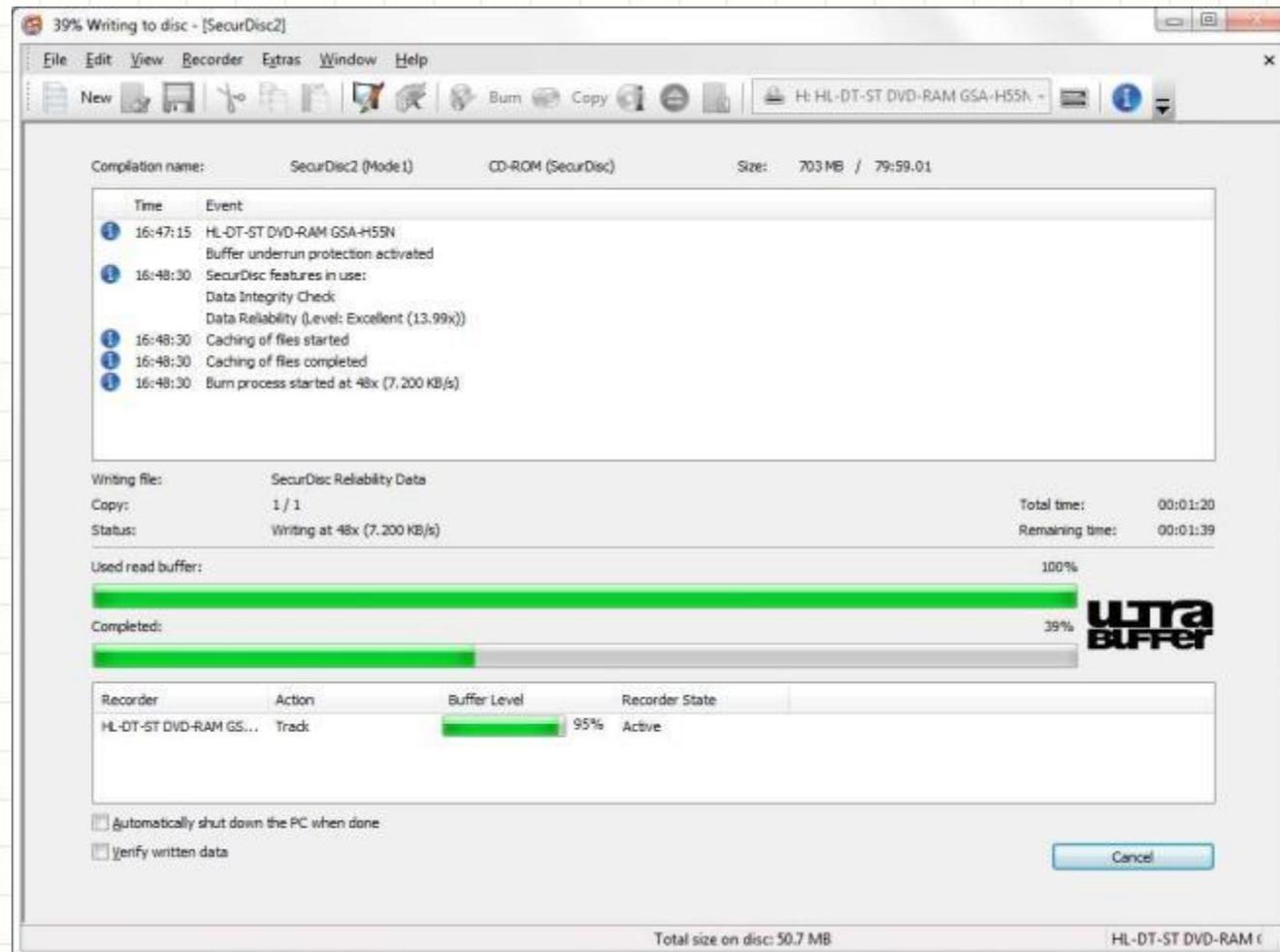
Filas

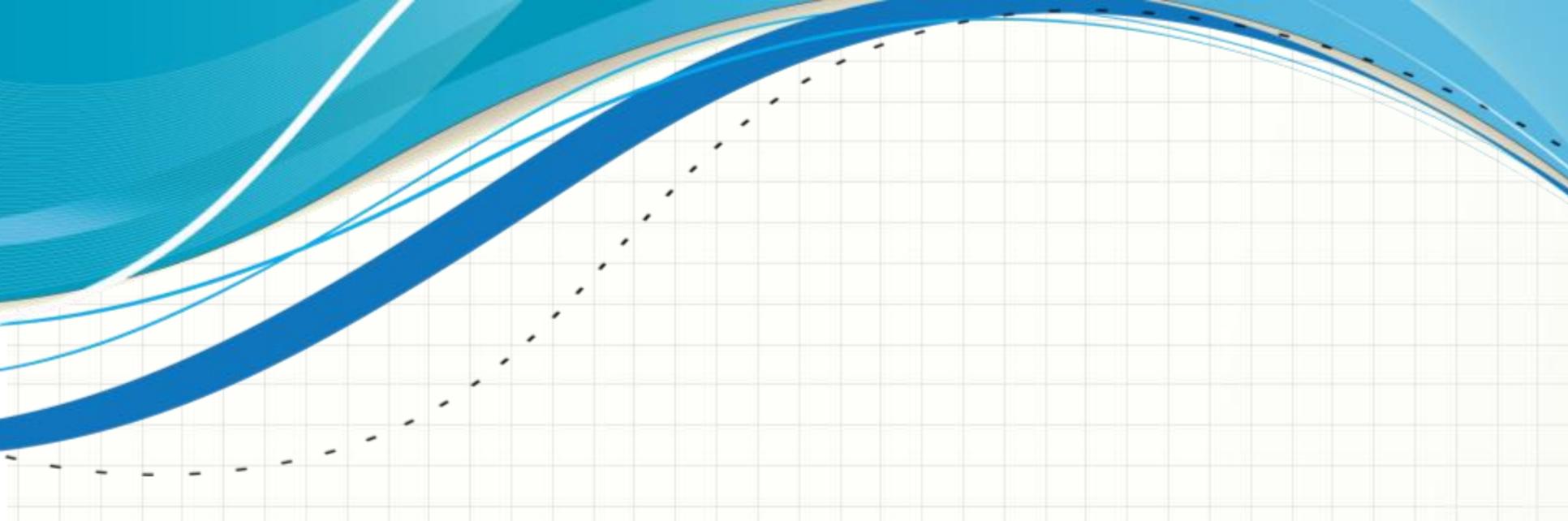
- Fila de Aviões para Pouso ou Decolagem



Filas

- Buffer para gravação de dados
 - DVD
 - Audio
 - Vídeo
- Etc...





EXEMPLO DE FUNCIONAMENTO DE FILA

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- Imaginemos que chegou o pedido 1537

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1537									

- Imaginemos que chegou o pedido 1537
- Agora chegou o pedido 1635

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1537	1635								

- Imaginemos que chegou o pedido 1537
- Agora chegou o pedido 1635
- Agora chegou o pedido 1756

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1537	1635	1756							

- Imaginemos que chegou o pedido 1537
- Agora chegou o pedido 1635
- Agora chegou o pedido 1756
- Agora foi atendido um pedido...

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1635	1756							

- Imaginemos que chegou o pedido 1537
- Agora chegou o pedido 1635
- Agora chegou o pedido 1756
- Agora foi atendido um pedido...
- Agora chegou o pedido 2001

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1635	1756	2001						

- Imaginemos que chegou o pedido 1537
- Agora chegou o pedido 1635
- Agora chegou o pedido 1756
- Agora foi atendido um pedido...
- Agora chegou o pedido 2001
- Agora foi atendido outro pedido...

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1756	2001						

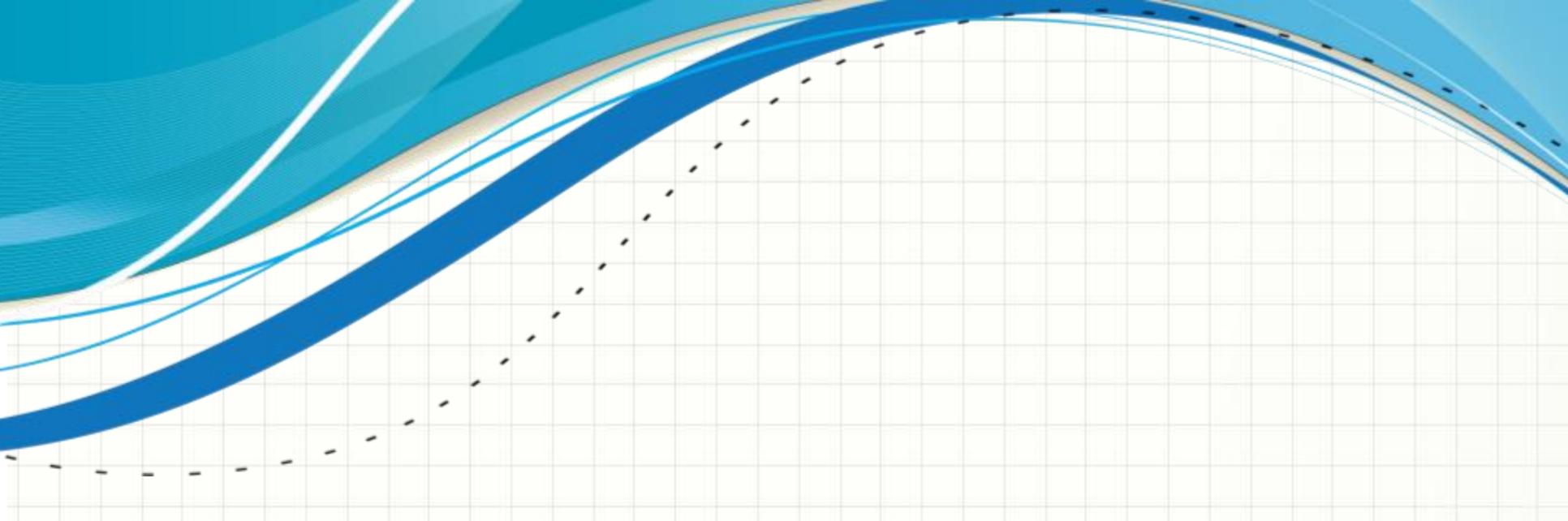
- Imaginemos que chegou o pedido 1537
- Agora chegou o pedido 1635
- Agora chegou o pedido 1756
- Agora foi atendido um pedido...
- Agora chegou o pedido 2001
- Agora foi atendido outro pedido...

Filas

- Imagine uma fila de até 10 posições

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1756	2001						

- Onde inserimos um novo elemento?
 - Fim da fila!
- De onde recolhemos os que serão atendidos?
 - Do início da fila
- Precisamos de quantos índices de controle?
 - Dois! Um para o início e outro para o fim!



IMPLEMENTANDO UMA FILA

Implementando Filas

- Fila: Essencialmente uma lista

fila:

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

inicio: ??

fim: ??

- Operações:
 - Inicializar
 - Enfileirar
 - Desenfileirar

Implementando Filas

- Inicializar Fila

fila:

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

início: ??

fim: ??

- Essencialmente, marcar o início e o fim
- Onde é o início?
 - Onde começa uma fila?

Implementando Filas

- Inicializar Fila

fila:

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

início: 0

fim: ??

- Essencialmente, marcar o início e o fim
- Onde é o início?
 - Onde começa uma fila?

Implementando Filas

- Inicializar Fila

fila:

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

início: 0

fim: ??

- Essencialmente, marcar o início e o fim
- Onde é o fim?
 - Qual é o elemento que deveria ser lido?

Implementando Filas

- Inicializar Fila

fila:

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

início: 0

fim: -1

- Essencialmente, marcar o início e o fim
- **Fim < Início:** lista vazia
- Vamos implementar?

Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

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

inicio: 0

fim: -1

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 100?

Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

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

inicio: 0

fim: -1



Se $\text{fim} < n-1$

– $\text{fim} = \text{fim} + 1$

– Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 100?

Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

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

inicio: 0

fim: -1

- Se **fim < n-1**

– fim = fim + 1

– Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 100?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

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

inicio: 0

fim: 0

- Se **fim < n-1**

- fim = fim + 1

- Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 100?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	?	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 0

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 100?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	?	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 0

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 66?

Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	?	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 0



Se $\text{fim} < n-1$

– $\text{fim} = \text{fim} + 1$

– Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 66?

Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	?	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 0

- Se **fim < n-1**

– fim = fim + 1

– Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 66?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	?	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 1

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 66?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 1

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 66?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 1

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 75?

Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 1



Se $\text{fim} < n-1$

– $\text{fim} = \text{fim} + 1$

– Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 75?

Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 1

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 75?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	?	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 2

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 75?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 2

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 75?



Implementando Filas

- Enfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	?	?	?	?	?	?	?

inicio: 0

fim: 2

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Vamos implementar?

Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 0

fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início** = **início** + 1
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?

Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 0

fim: 7



Se início \leq fim

- Retira valor do início
- **início = início + 1**

- Exemplo: vamos ler o primeiro número?

Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 0

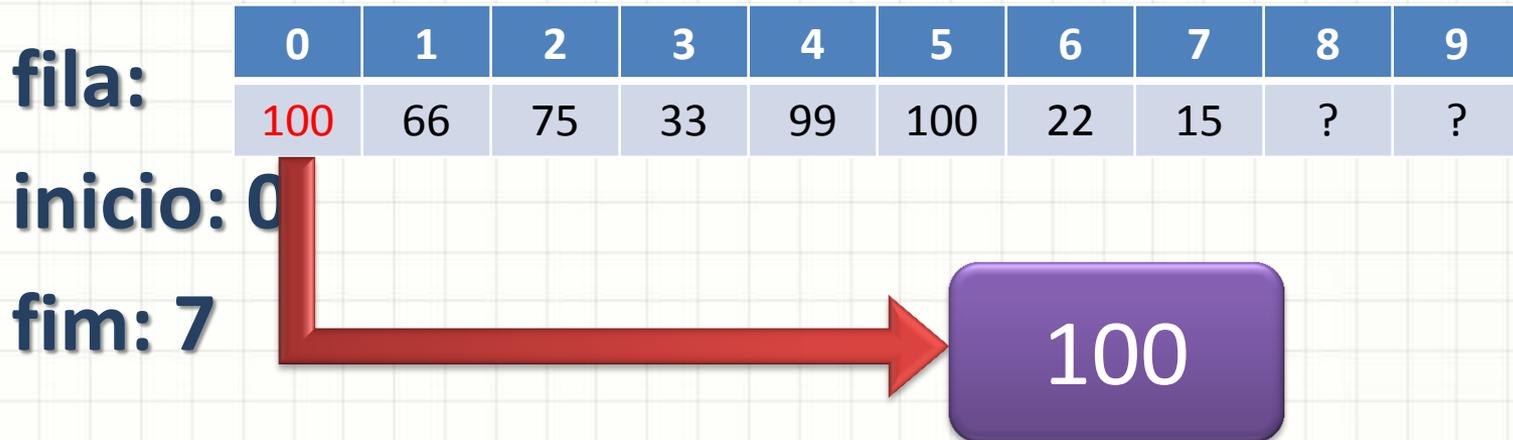
fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início = início + 1**
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?



Implementando Filas

- Desenfileirar



- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início** = **início** + 1
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?

Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 0

fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início = início + 1**
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?



Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 1

fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início = início + 1**
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?



Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 1

fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início** = **início** + 1
- Exemplo: vamos ler o próximo número?

Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 1

fim: 7



Se início \leq fim

- Retira valor do início
- **início = início + 1**

- Exemplo: vamos ler o primeiro número?

Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 1

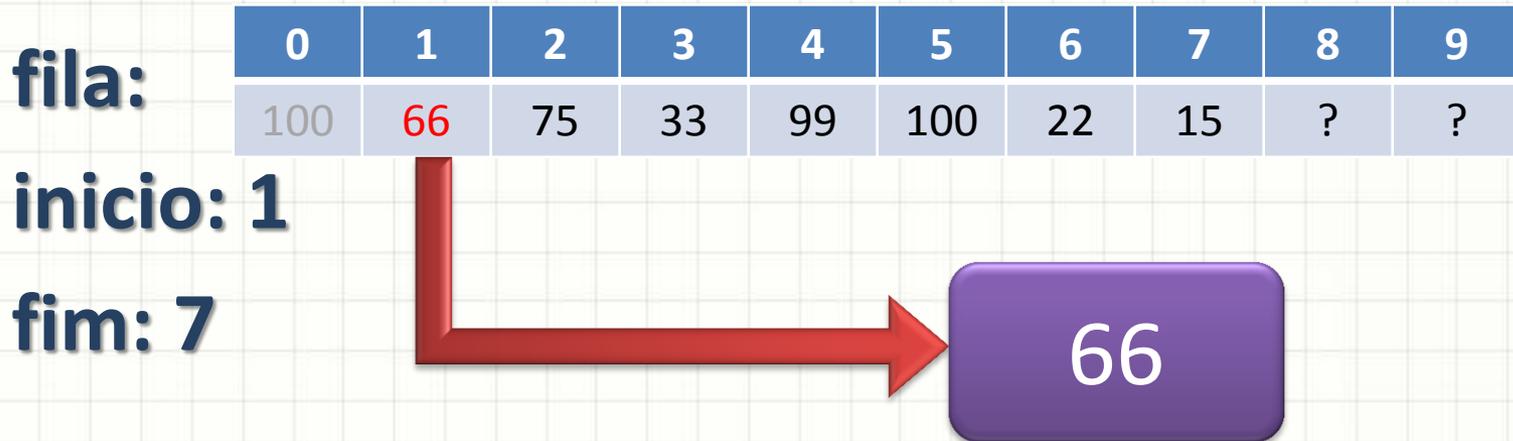
fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início = início + 1**
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?



Implementando Filas

- Desenfileirar



- Se **início** \leq **fim**

- Retira valor do início
- **início** = **início** + 1

- Exemplo: vamos ler o primeiro número?

Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 1

fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início = início + 1**
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?



Implementando Filas

- Desenfileirar

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 2

fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início = início + 1**
- Exemplo: vamos ler o primeiro número?



Implementando Filas

- Desenfileirar

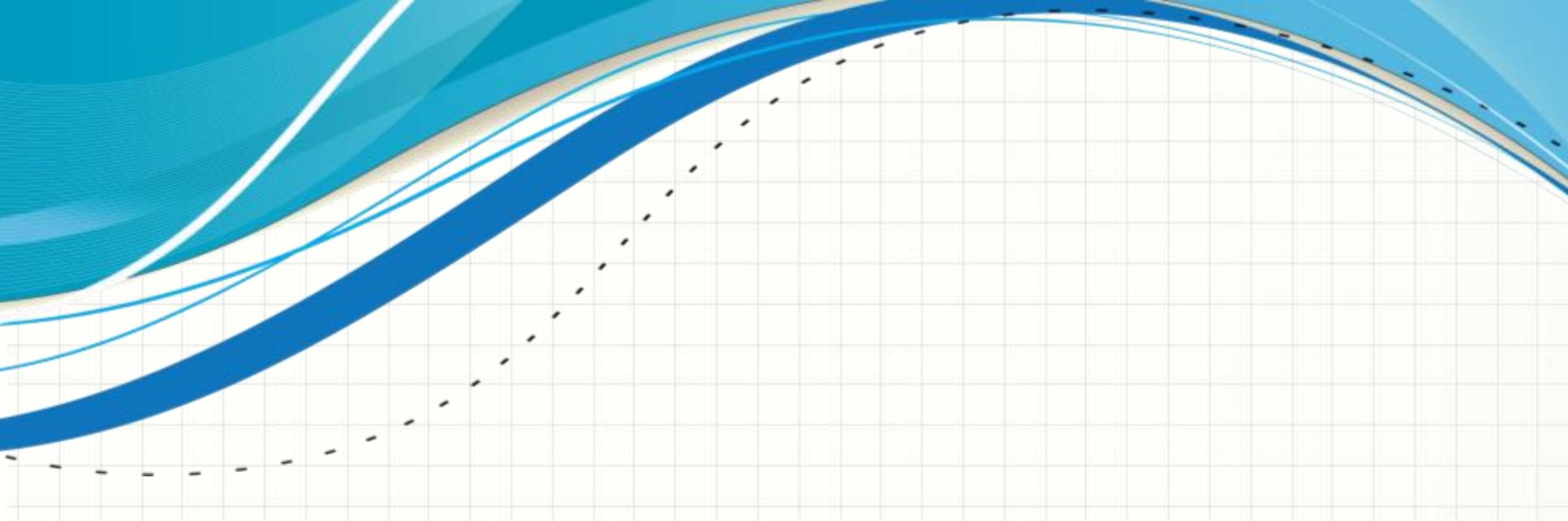
fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	?	?

início: 2

fim: 7

- Se **início** \leq **fim**
 - Retira valor do início
 - **início** = **início** + 1
- Vamos implementar?



PROBLEMAS DA FILA SEQUENCIAL SIMPLES

Implementando Filas

- Tomemos esta lista

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	90	28

inicio: 4

fim: 9

- Se **fim < n-1**
 - fim = fim + 1
 - Coloca novo valor no fim
- Exemplo: vamos inserir o número 55?

Implementando Filas

- Tomemos esta lista

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	90	28

inicio: 4

fim: 9



Se $\text{fim} < n-1$

– $\text{fim} = \text{fim} + 1$

– Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 55?

Implementando Filas

- Tomemos esta lista

fila:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	66	75	33	99	100	22	15	90	28

inicio: 4

fim: 9

Mas não temos
espaços vazios
na lista?

➔ Se **fim < n-1**

– fim = fim + 1

– Coloca novo valor no fim

- Exemplo: vamos inserir o número 55?

Implementando Filas

- Tomemos este lista

fila:

início: 4

fim: 9

Se **fin**

– fim

– Coloc

- Exemplo: vamos inserir o número 55?

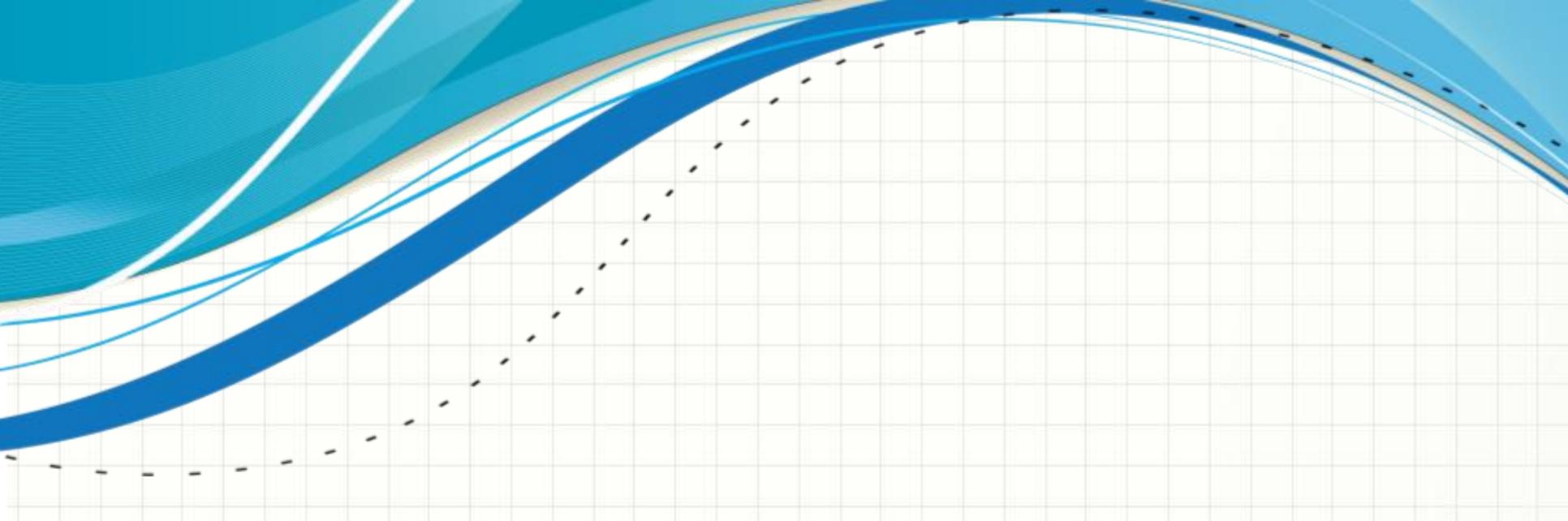
A solução na próxima aula:
Fila Circular!

9

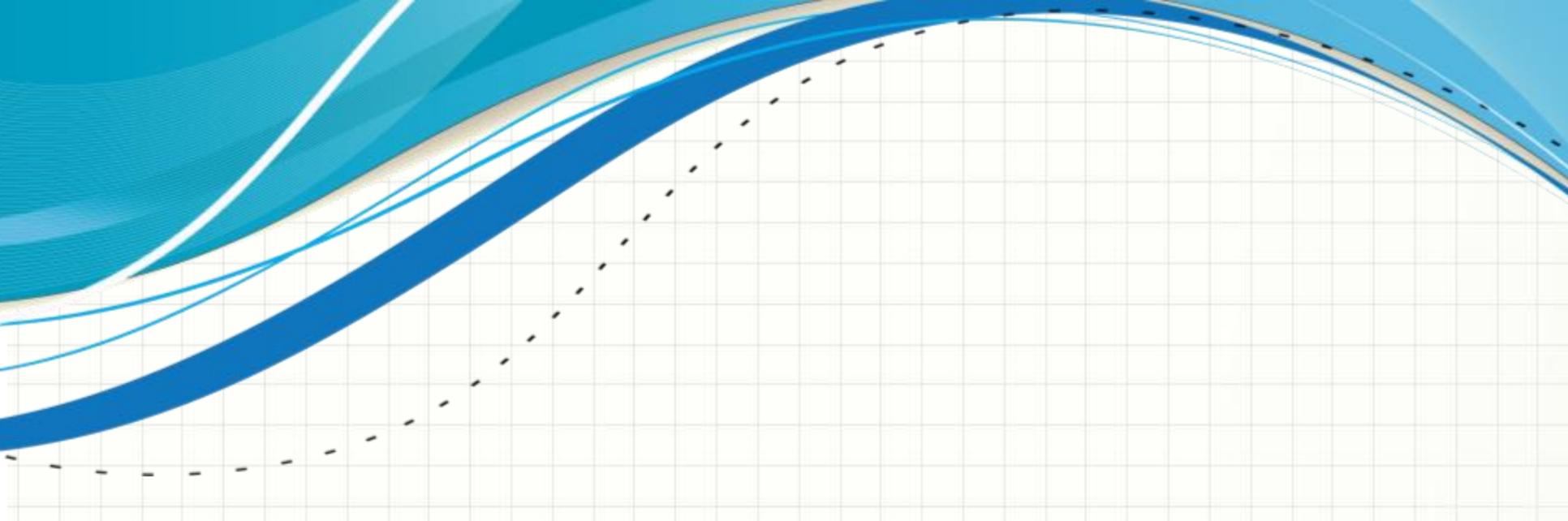
28

S

S



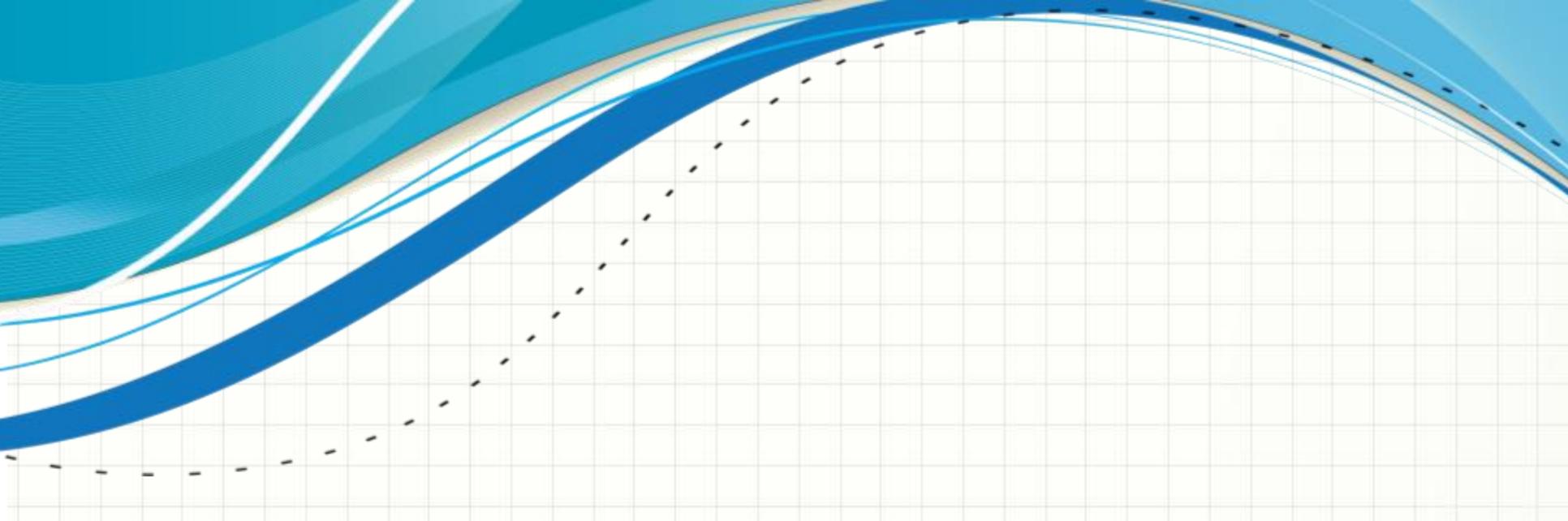
PERGUNTAS?



CONCLUSÕES

Resumo

- Filas: lista do tipo FIFO
 - São úteis para
 - Armazenar temporariamente informações que precisam ser processadas no futuro
 - Não altera a ordem de processamento
-
- Como resolver o problema de espaço?
 - Lista Circular!



EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

Exercício 1

- Faça um programa que apresente o seguinte menu:
 - Enfileirar um número inteiro positivo
 - Desenfileirar todos e imprimir os múltiplos de 5
 - Terminar o programa

Exercício 2

- Faça um programa que leia uma sequência de caracteres (char) e os enfileire. Após isso, o programa deve desenfileirá-los e empilhá-los em uma pilha seguindo as seguintes regras:
 - Se for uma letra, convertê-la para maiúscula
 - Outros caracteres, empilhe sem alterações
- Ao final, desempilhe os valores, imprimindo-os na saída padrão.