

Exercício 03

Sistema de Comércio Eletrônico

Durante a Black Friday, lojas virtuais enfrentam o maior volume de transações do ano. Milhares de clientes realizam compras simultaneamente por diferentes canais, website, aplicativo móvel e APIs de parceiros e vem gerando uma sobrecarga no sistema de processamento de pedidos. Em períodos de pico, um sistema sequencial torna-se incapaz de lidar com a alta demanda: os pedidos acumulam-se em filas, o estoque é confirmado incorretamente e as respostas aos clientes tornam-se lentas.

Você foi contratado para desenvolver o backend de processamento de pedidos da loja durante a Black Friday, com o objetivo de garantir rapidez, consistência e segurança no controle de estoque. Para isso, deverá aplicar o padrão Produtor-Consumidor, permitindo que múltiplas fontes (produtores) enviem pedidos ao mesmo tempo e múltiplos consumidores os processem em paralelo, respeitando as prioridades e evitando condições de corrida.

O objetivo do exercício é desenvolver um sistema de processamento concorrente de pedidos de e-commerce, simulando um ambiente de alta demanda durante a Black Friday. O sistema deve possuir múltiplos produtores que geram pedidos e múltiplos consumidores que processam esses pedidos simultaneamente, respeitando a prioridade de atendimento e garantindo integridade nos dados de estoque.

REQUISITOS:

1) Estrutura Básica

a) Classe Pedido

- i) Criar uma classe que contenha:
- ii) ID único do pedido
- iii) Nome do cliente
- iv) Produto
- v) Quantidade
- vi) Prioridade (ALTA, MÉDIA, BAIXA)
- vii) Timestamp de criação

b) Fila de Pedidos

- i) Utilizar `PriorityBlockingQueue` para armazenar os pedidos, respeitando as prioridades (capacidade inicial de 50 pedidos).
- ii) Implementar um `Comparator` que ordene os pedidos por:
 - (1) Prioridade (da mais alta para a mais baixa)
 - (2) Tempo de criação (do mais antigo para o mais recente)

c) Classe GerenciadorEstoque

- i) Implementar um gerenciador de estoque `thread-safe` utilizando:
 - (1) `ConcurrentHashMap` para armazenar produtos e quantidades
 - (2) `ReentrantReadWriteLock` para controlar operações de leitura e escrita
- ii) Métodos obrigatórios:
 - (1) `consultarEstoque()`

(2) `reservarEstoque()`

(3) `devolverEstoque()`

2) Produtores

a) Classe Produtor

i) Cada produtor deverá:

(1) Gerar pedidos aleatórios de forma contínua

(2) Representar uma fonte distinta (API, Web ou Mobile)

(3) Inserir pedidos na fila com o método `put()` (bloqueia se fila estiver cheia)

(4) Simular um atraso entre pedidos (50 a 200 ms)

(5) Registrar o número de pedidos gerados

b) `ExecutorService` para Produtores

i) Criar um pool de threads com `Executors.newFixedThreadPool(3)`

ii) Cada produtor deve gerar pelo menos 20 pedidos

iii) Implementar finalização controlada (shutdown) após a conclusão das tarefas

3) Consumidores

a) Classe Consumidor

i) Cada consumidor deverá:

(1) Remover pedidos da fila com `take()` ou `poll(timeout)` (`take` bloqueia se vazia; `poll` com timeout permite detectar fim do processamento)

(2) Validar a disponibilidade de estoque antes do processamento

(3) Simular o tempo de processamento (100 a 300 ms)

(4) Atualizar o estoque de forma segura com locks

(5) Tratar pedidos rejeitados (por falta de estoque)

(6) Registrar estatísticas de pedidos processados e rejeitados

b) `ExecutorService` para Consumidores

i) Criar um pool de threads com `Executors.newFixedThreadPool(5)`

ii) Os consumidores devem processar pedidos até que a fila esteja vazia

iii) Utilizar `poll(timeout)` para detectar o fim do processamento

c) Sincronização e Locks

i) Utilizar `ReentrantLock` ou classes `Atomic` (`AtomicInteger`) para proteger estatísticas compartilhadas

ii) Garantir atomicidade nas operações de atualização de estoque

4) Coordenação e Relatórios

a) Monitoramento em Tempo Real

i) Criar uma thread dedicada de monitoramento que, a cada 2 segundos, exiba:

ii) Tamanho atual da fila

iii) Quantidade de pedidos processados

iv) Quantidade de pedidos rejeitados

v) Taxa média de processamento (pedidos/segundo)

b) Relatório Final

i) Ao final da execução, o sistema deve apresentar:

(1) Total de pedidos gerados

(2) Total de pedidos processados com sucesso

(3) Total de pedidos rejeitados (sem estoque)

(4) Tempo total de execução

(5) Estoque final de cada produto

- Requisitos Técnicos Obrigatórios
 - O programa deve utilizar obrigatoriamente:
 - BlockingQueue (PriorityBlockingQueue ou LinkedBlockingQueue)
 - ExecutorService para gerenciamento de threads
 - ReentrantLock e/ou ReentrantReadWriteLock
 - ConcurrentHashMap para dados compartilhados
 - Tratamento adequado de InterruptedException
 - Encerramento controlado e seguro das threads
- Restrições
 - Não é permitido o uso de:
 - synchronized, wait(), notify() ou notifyAll()
 - Busy waiting ou polling com Thread.sleep() sem propósito de simulação
 - Estruturas que burlem o controle de concorrência exigido

Saida Esperada

SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE PEDIDOS

ESTOQUE FINAL

Headset : 25 unidades
Monitor : 15 unidades
Notebook : 10 unidades
Mouse : 50 unidades
Teclado : 30 unidades

[Monitor] Iniciando monitoramento a cada 2 segundos

[API] Iniciando geração de 20 pedidos

[Mobile] Iniciando geração de 20 pedidos

[Web] Iniciando geração de 20 pedidos

[API] Gerou: Pedido#1 [ALTA] Pedro Costa - Teclado x4 (15:59:00.801)

[Mobile] Gerou: Pedido#2 [BAIXA] Carlos Souza - Teclado x5 (15:59:00.801)

[Web] Gerou: Pedido#3 [MEDIA] Ana Oliveira - Monitor x1 (15:59:00.800)

[Web] Gerou: Pedido#4 [BAIXA] Carlos Souza - Monitor x1 (15:59:00.895)

[Mobile] Gerou: Pedido#5 [BAIXA] Pedro Costa - Teclado x4 (15:59:00.921)
[API] Gerou: Pedido#6 [BAIXA] Ana Oliveira - Mouse x3 (15:59:00.979)
[API] Gerou: Pedido#7 [ALTA] Pedro Costa - Teclado x2 (15:59:01.070)
[Web] Gerou: Pedido#8 [ALTA] Maria Santos - Notebook x5 (15:59:01.073)
[Mobile] Gerou: Pedido#9 [MEDIA] Pedro Costa - Teclado x5 (15:59:01.111)
[Web] Gerou: Pedido#10 [MEDIA] Pedro Costa - Headset x2 (15:59:01.171)
[Mobile] Gerou: Pedido#11 [BAIXA] Maria Santos - Teclado x4 (15:59:01.177)
[API] Gerou: Pedido#12 [ALTA] Maria Santos - Mouse x5 (15:59:01.189)
[Web] Gerou: Pedido#13 [MEDIA] João Silva - Teclado x5 (15:59:01.230)
[API] Gerou: Pedido#14 [BAIXA] Carlos Souza - Notebook x4 (15:59:01.327)
[Mobile] Gerou: Pedido#15 [MEDIA] Carlos Souza - Headset x1 (15:59:01.361)
[Web] Gerou: Pedido#16 [ALTA] Pedro Costa - Headset x4 (15:59:01.404)
[API] Gerou: Pedido#17 [ALTA] Carlos Souza - Mouse x2 (15:59:01.465)
[Mobile] Gerou: Pedido#18 [BAIXA] Pedro Costa - Monitor x1 (15:59:01.514)
[API] Gerou: Pedido#19 [ALTA] Ana Oliveira - Notebook x1 (15:59:01.526)
[Web] Gerou: Pedido#20 [BAIXA] Ana Oliveira - Notebook x2 (15:59:01.559)
[Mobile] Gerou: Pedido#21 [MEDIA] Carlos Souza - Notebook x3 (15:59:01.666)
[API] Gerou: Pedido#22 [BAIXA] João Silva - Notebook x1 (15:59:01.691)
[Web] Gerou: Pedido#23 [MEDIA] Maria Santos - Teclado x5 (15:59:01.738)
[API] Gerou: Pedido#24 [MEDIA] Maria Santos - Mouse x5 (15:59:01.747)
[Web] Gerou: Pedido#25 [ALTA] Carlos Souza - Notebook x3 (15:59:01.812)
[Mobile] Gerou: Pedido#26 [BAIXA] João Silva - Headset x3 (15:59:01.825)
[API] Gerou: Pedido#27 [BAIXA] João Silva - Monitor x3 (15:59:01.897)
[Web] Gerou: Pedido#28 [MEDIA] Maria Santos - Monitor x4 (15:59:01.962)
[Mobile] Gerou: Pedido#29 [BAIXA] Carlos Souza - Mouse x5 (15:59:01.981)
[API] Gerou: Pedido#30 [BAIXA] Maria Santos - Mouse x3 (15:59:01.998)
[Web] Gerou: Pedido#31 [MEDIA] João Silva - Teclado x3 (15:59:02.057)
[Mobile] Gerou: Pedido#32 [ALTA] João Silva - Teclado x2 (15:59:02.074)
[API] Gerou: Pedido#33 [BAIXA] Maria Santos - Mouse x1 (15:59:02.104)
[Web] Gerou: Pedido#34 [MEDIA] Maria Santos - Mouse x1 (15:59:02.140)
[Mobile] Gerou: Pedido#35 [MEDIA] Ana Oliveira - Mouse x2 (15:59:02.214)
[API] Gerou: Pedido#36 [BAIXA] Ana Oliveira - Teclado x2 (15:59:02.286)
[Mobile] Gerou: Pedido#37 [MEDIA] Carlos Souza - Mouse x1 (15:59:02.310)
[Web] Gerou: Pedido#38 [MEDIA] Ana Oliveira - Teclado x3 (15:59:02.315)
[API] Gerou: Pedido#39 [ALTA] Pedro Costa - Monitor x3 (15:59:02.368)
[Mobile] Gerou: Pedido#40 [BAIXA] João Silva - Headset x3 (15:59:02.389)
[Web] Gerou: Pedido#41 [ALTA] Carlos Souza - Monitor x4 (15:59:02.465)
[Mobile] Gerou: Pedido#42 [ALTA] João Silva - Monitor x4 (15:59:02.466)
[Web] Gerou: Pedido#43 [BAIXA] Pedro Costa - Mouse x4 (15:59:02.562)
[API] Gerou: Pedido#44 [MEDIA] João Silva - Monitor x2 (15:59:02.566)
[API] Gerou: Pedido#45 [BAIXA] Pedro Costa - Mouse x2 (15:59:02.627)
[Mobile] Gerou: Pedido#46 [BAIXA] Maria Santos - Mouse x2 (15:59:02.641)
[Mobile] Gerou: Pedido#47 [MEDIA] Maria Santos - Headset x2 (15:59:02.710)
[Web] Gerou: Pedido#48 [ALTA] João Silva - Notebook x4 (15:59:02.718)
[Mobile] Gerou: Pedido#49 [MEDIA] Maria Santos - Headset x4 (15:59:02.784)

MONITORAMENTO EM TEMPO REAL

Fila atual : 49 pedidos
Pedidos gerados : 49
Processados : 0
Rejeitados : 0
Taxa processamento: 0.00 ped/s
Tempo decorrido : 2s

[API] Gerou: Pedido#50 [MEDIA] João Silva - Mouse x4 (15:59:02.819)
[Web] Gerou: Pedido#51 [MEDIA] João Silva - Mouse x2 (15:59:02.828)
[Mobile] Gerou: Pedido#52 [BAIXA] Ana Oliveira - Mouse x2 (15:59:02.892)
[Web] Gerou: Pedido#53 [BAIXA] Ana Oliveira - Teclado x2 (15:59:02.981)
[API] Gerou: Pedido#54 [ALTA] Carlos Souza - Monitor x5 (15:59:03.002)
[Mobile] Gerou: Pedido#55 [ALTA] Pedro Costa - Teclado x3 (15:59:03.061)
[API] Gerou: Pedido#56 [MEDIA] Maria Santos - Notebook x5 (15:59:03.072)
[Mobile] Gerou: Pedido#57 [ALTA] Ana Oliveira - Headset x5 (15:59:03.129)
[Web] Gerou: Pedido#58 [ALTA] Pedro Costa - Notebook x4 (15:59:03.163)
[API] Gerou: Pedido#59 [MEDIA] João Silva - Monitor x4 (15:59:03.182)
[Mobile] Finalizou geração de pedidos
[API] Finalizou geração de pedidos
[Web] Gerou: Pedido#60 [ALTA] Maria Santos - Headset x1 (15:59:03.351)
[Web] Finalizou geração de pedidos

Todos os produtores finalizaram!

[Consumidor-2] Pronto para processar pedidos
[Consumidor-4] Pronto para processar pedidos
[Consumidor-5] Pronto para processar pedidos
[Consumidor-3] Pronto para processar pedidos
[Consumidor-1] Pronto para processar pedidos
[Consumidor-4] Processando: Pedido#7 [ALTA] Pedro Costa - Teclado x2 (15:59:01.070)
[Consumidor-2] Processando: Pedido#1 [ALTA] Pedro Costa - Teclado x4 (15:59:00.801)
[Consumidor-3] Processando: Pedido#12 [ALTA] Maria Santos - Mouse x5 (15:59:01.189)
[Consumidor-1] Processando: Pedido#16 [ALTA] Pedro Costa - Headset x4 (15:59:01.404)
[Consumidor-5] Processando: Pedido#8 [ALTA] Maria Santos - Notebook x5 (15:59:01.073)
[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#16
[Consumidor-1] Processando: Pedido#17 [ALTA] Carlos Souza - Mouse x2 (15:59:01.465)
[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#7
[Consumidor-4] Processando: Pedido#19 [ALTA] Ana Oliveira - Notebook x1 (15:59:01.526)

[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#8
[Consumidor-5] Processando: Pedido#25 [ALTA] Carlos Souza - Notebook x3 (15:59:01.812)
[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#12
[Consumidor-3] Processando: Pedido#32 [ALTA] João Silva - Teclado x2 (15:59:02.074)
[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#19
[Consumidor-4] Processando: Pedido#39 [ALTA] Pedro Costa - Monitor x3 (15:59:02.368)
[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#1
[Consumidor-2] Processando: Pedido#41 [ALTA] Carlos Souza - Monitor x4 (15:59:02.465)
[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#17
[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#32
[Consumidor-1] Processando: Pedido#42 [ALTA] João Silva - Monitor x4 (15:59:02.466)
[Consumidor-3] Processando: Pedido#48 [ALTA] João Silva - Notebook x4 (15:59:02.718)
[Consumidor-3] REJEITADO (sem estoque): Pedido#48 - Notebook x4
[Consumidor-3] Processando: Pedido#54 [ALTA] Carlos Souza - Monitor x5 (15:59:03.002)
[Consumidor-3] REJEITADO (sem estoque): Pedido#54 - Monitor x5
[Consumidor-3] Processando: Pedido#55 [ALTA] Pedro Costa - Teclado x3 (15:59:03.061)
[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#25
[Consumidor-5] Processando: Pedido#57 [ALTA] Ana Oliveira - Headset x5 (15:59:03.129)
[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#39
[Consumidor-4] Processando: Pedido#58 [ALTA] Pedro Costa - Notebook x4 (15:59:03.163)
[Consumidor-4] REJEITADO (sem estoque): Pedido#58 - Notebook x4
[Consumidor-4] Processando: Pedido#60 [ALTA] Maria Santos - Headset x1 (15:59:03.351)
[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#42
[Consumidor-1] Processando: Pedido#3 [MEDIA] Ana Oliveira - Monitor x1 (15:59:00.800)
[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#41
[Consumidor-2] Processando: Pedido#9 [MEDIA] Pedro Costa - Teclado x5 (15:59:01.111)
[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#55
[Consumidor-3] Processando: Pedido#10 [MEDIA] Pedro Costa - Headset x2 (15:59:01.171)
[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#57
[Consumidor-5] Processando: Pedido#13 [MEDIA] João Silva - Teclado x5 (15:59:01.230)
[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#9
[Consumidor-2] Processando: Pedido#15 [MEDIA] Carlos Souza - Headset x1 (15:59:01.361)
[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#13
[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#3
[Consumidor-1] Processando: Pedido#23 [MEDIA] Maria Santos - Teclado x5 (15:59:01.738)

[Consumidor-5] Processando: Pedido#21 [MEDIA] Carlos Souza - Notebook x3 (15:59:01.666)

[Consumidor-5] REJEITADO (sem estoque): Pedido#21 - Notebook x3

[Consumidor-5] Processando: Pedido#24 [MEDIA] Maria Santos - Mouse x5 (15:59:01.747)

[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#60

[Consumidor-4] Processando: Pedido#28 [MEDIA] Maria Santos - Monitor x4 (15:59:01.962)

[Consumidor-4] REJEITADO (sem estoque): Pedido#28 - Monitor x4

[Consumidor-4] Processando: Pedido#31 [MEDIA] João Silva - Teclado x3 (15:59:02.057)

[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#10

[Consumidor-3] Processando: Pedido#34 [MEDIA] Maria Santos - Mouse x1 (15:59:02.140)

[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#15

[Consumidor-2] Processando: Pedido#35 [MEDIA] Ana Oliveira - Mouse x2 (15:59:02.214)

[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#24

[Consumidor-5] Processando: Pedido#37 [MEDIA] Carlos Souza - Mouse x1 (15:59:02.310)

[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#23

[Consumidor-1] Processando: Pedido#38 [MEDIA] Ana Oliveira - Teclado x3 (15:59:02.315)

[Consumidor-1] REJEITADO (sem estoque): Pedido#38 - Teclado x3

[Consumidor-1] Processando: Pedido#44 [MEDIA] João Silva - Monitor x2 (15:59:02.566)

[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#34

[Consumidor-3] Processando: Pedido#47 [MEDIA] Maria Santos - Headset x2 (15:59:02.710)

[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#31

[Consumidor-4] Processando: Pedido#49 [MEDIA] Maria Santos - Headset x4 (15:59:02.784)

[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#35

[Consumidor-2] Processando: Pedido#50 [MEDIA] João Silva - Mouse x4 (15:59:02.819)

[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#47

[Consumidor-3] Processando: Pedido#51 [MEDIA] João Silva - Mouse x2 (15:59:02.828)

[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#37

[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#44

[Consumidor-1] Processando: Pedido#59 [MEDIA] João Silva - Monitor x4 (15:59:03.182)

[Consumidor-5] Processando: Pedido#56 [MEDIA] Maria Santos - Notebook x5 (15:59:03.072)

[Consumidor-5] REJEITADO (sem estoque): Pedido#56 - Notebook x5

[Consumidor-1] REJEITADO (sem estoque): Pedido#59 - Monitor x4

[Consumidor-5] Processando: Pedido#2 [BAIXA] Carlos Souza - Teclado x5 (15:59:00.801)

[Consumidor-1] Processando: Pedido#4 [BAIXA] Carlos Souza - Monitor x1 (15:59:00.895)

[Consumidor-5] REJEITADO (sem estoque): Pedido#2 - Teclado x5

[Consumidor-5] Processando: Pedido#5 [BAIXA] Pedro Costa - Teclado x4 (15:59:00.921)

[Consumidor-5] REJEITADO (sem estoque): Pedido#5 - Teclado x4
[Consumidor-5] Processando: Pedido#6 [BAIXA] Ana Oliveira - Mouse x3 (15:59:00.979)
[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#49
[Consumidor-4] Processando: Pedido#11 [BAIXA] Maria Santos - Teclado x4 (15:59:01.177)
[Consumidor-4] REJEITADO (sem estoque): Pedido#11 - Teclado x4
[Consumidor-4] Processando: Pedido#14 [BAIXA] Carlos Souza - Notebook x4 (15:59:01.327)
[Consumidor-4] REJEITADO (sem estoque): Pedido#14 - Notebook x4
[Consumidor-4] Processando: Pedido#18 [BAIXA] Pedro Costa - Monitor x1 (15:59:01.514)
[Consumidor-4] REJEITADO (sem estoque): Pedido#18 - Monitor x1
[Consumidor-4] Processando: Pedido#20 [BAIXA] Ana Oliveira - Notebook x2 (15:59:01.559)
[Consumidor-4] REJEITADO (sem estoque): Pedido#20 - Notebook x2
[Consumidor-4] Processando: Pedido#22 [BAIXA] João Silva - Notebook x1 (15:59:01.691)
[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#50
[Consumidor-2] Processando: Pedido#26 [BAIXA] João Silva - Headset x3 (15:59:01.825)

MONITORAMENTO EM TEMPO REAL

Fila atual : 11 pedidos
Pedidos gerados : 60
Processados : 30
Rejeitados : 14
Taxa processamento: 7.50 ped/s
Tempo decorrido : 4s

[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#4
[Consumidor-1] Processando: Pedido#27 [BAIXA] João Silva - Monitor x3 (15:59:01.897)
[Consumidor-1] REJEITADO (sem estoque): Pedido#27 - Monitor x3
[Consumidor-1] Processando: Pedido#29 [BAIXA] Carlos Souza - Mouse x5 (15:59:01.981)
[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#26
[Consumidor-2] Processando: Pedido#30 [BAIXA] Maria Santos - Mouse x3 (15:59:01.998)
[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#6
[Consumidor-5] Processando: Pedido#33 [BAIXA] Maria Santos - Mouse x1 (15:59:02.104)
[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#51
[Consumidor-3] Processando: Pedido#36 [BAIXA] Ana Oliveira - Teclado x2 (15:59:02.286)

[Consumidor-3] REJEITADO (sem estoque): Pedido#36 - Teclado x2
[Consumidor-3] Processando: Pedido#40 [BAIXA] João Silva - Headset x3 (15:59:02.389)
[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#22
[Consumidor-4] Processando: Pedido#43 [BAIXA] Pedro Costa - Mouse x4 (15:59:02.562)
[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#29
[Consumidor-1] Processando: Pedido#45 [BAIXA] Pedro Costa - Mouse x2 (15:59:02.627)
[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#40
[Consumidor-3] Processando: Pedido#46 [BAIXA] Maria Santos - Mouse x2 (15:59:02.641)
[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#43
[Consumidor-4] Processando: Pedido#52 [BAIXA] Ana Oliveira - Mouse x2 (15:59:02.892)
[Consumidor-2] Processado com sucesso: Pedido#30
[Consumidor-2] Processando: Pedido#53 [BAIXA] Ana Oliveira - Teclado x2 (15:59:02.981)
[Consumidor-2] REJEITADO (sem estoque): Pedido#53 - Teclado x2
[Consumidor-5] Processado com sucesso: Pedido#33
[Consumidor-3] Processado com sucesso: Pedido#46
[Consumidor-1] Processado com sucesso: Pedido#45
[Consumidor-4] Processado com sucesso: Pedido#52

MONITORAMENTO EM TEMPO REAL

Fila atual : 0 pedidos
Pedidos gerados : 60
Processados : 43
Rejeitados : 17
Taxa processamento: 7.17 ped/s
Tempo decorrido : 6s

MONITORAMENTO EM TEMPO REAL

Fila atual : 0 pedidos
Pedidos gerados : 60
Processados : 43
Rejeitados : 17
Taxa processamento: 5.38 ped/s
Tempo decorrido : 8s

[Consumidor-2] Finalizou processamento
[Consumidor-5] Finalizou processamento

[Consumidor-3] Finalizou processamento

[Consumidor-1] Finalizou processamento

[Consumidor-4] Finalizou processamento

Todos os consumidores finalizaram!

[Monitor] Encerrado

RELATÓRIO FINAL	
Total gerado	: 60
Processados com sucesso:	43
Rejeitados (sem estoque):	17
Total tratado	: 60
Taxa de sucesso	: 71.7%
Taxa média	: 4.30 ped/s
Tempo total execução	: 10s
VALIDAÇÃO: Todos os pedidos foram processados corretamente!	

ESTOQUE FINAL

Headset : 0 unidades

Monitor : 0 unidades

Notebook : 0 unidades

Mouse : 6 unidades

Teclado : 1 unidades

Sistema finalizado com sucesso!