



DIMENSIONAMENTO DE KANBANS

- O Caso do Quiosque -

TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- KANBAN DE SINALIZAÇÃO
 - Sistema Duas Gavetas
 - Kanban Triangular
 - Quadro de Cores

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI

**CASO DO QUIOSQUE:
SOLUÇÃO USANDO QUANTIDADE FIXA DE ENCOMENDA
RESUMO DA SOLUÇÃO**

PARÂMETROS DE OPERAÇÃO:

PONTO DE PEDIDO (PP) : 80 unidades

**QUANTIDADE DE ENCOMENDA (Q_0): 85 unidades
(lote econômico)**

**DETERMINAÇÃO DO
ESTOQUE DE SEGURANÇA**

- Por fim, podemos obter, além do **PONTO DE PEDIDO**, o **ESTOQUE DE SEGURANÇA** correspondente a vários Níveis de Serviço:

PP e ES para Vários Níveis de Serviço

NÍVEL DE SERVIÇO	PONTO DE PEDIDO	ESTOQUE DE SEGURANÇA	CUSTO MENSAL DO ESTOQUE SEGURANÇA
100 %	100	50	150
95 %	80	30	90
90 %	80	30	90

(- 50)

(x R\$ 0,10 x 30 dias)

- Para o Nível de Serviço desejado (95%) o **ESTOQUE DE SEGURANÇA** será de 30 unidades.



**CASO DO QUIOSQUE:
SOLUÇÃO USANDO QUANTIDADE FIXA DE ENCOMENDA
RESUMO DA SOLUÇÃO**

PARÂMETROS DE OPERAÇÃO:

PONTO DE PEDIDO (PP) : 80 unidades

**QUANTIDADE DE ENCOMENDA (Q_0): 85 unidades
(lote econômico)**

ALGUNS INDICADORES RESULTANTES:

**DEMANDA MÉDIA durante o tempo de reposição médio (\bar{D}_{TR}):
50 unidades**

ESTOQUE DE SEGURANÇA = $PP - \bar{D}_{TR} = 30$ unidades

MAIOR NÍVEL DE ESTOQUE = $PP + Q_0 = 165$ unidades

**Como seria transformar o
sistema “Ponto de Pedido”
desenvolvido para o Jogo
Introdutório em um sistema
KANBAN ?**

SISTEMA KANBAN ESTOQUE EM CONTENEDORES



TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- KANBAN DE SINALIZAÇÃO
 - Sistema Duas Gavetas
 - Kanban Triangular
 - Quadro de Cores

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI



KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO

DEFINIÇÃO :

É o kanban “clássico” do ambiente *Just In Time*:

1 container = 1 kanban = 1 ordem de produção

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO :

a) CAPACIDADE DO CONTENEDOR / KANBAN (C):

$$C = Q_0 = 85$$

KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO :

b) NÚMERO DE CARTÕES KANBAN (NK) :

$$NK = (PP_{\text{Necessário}} / Q_0) + 1$$

$$NK = (80 / 85) + 1 = 1,94 \approx 2$$

KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO :

c) PONTO DE PEDIDO IMPLANTADO ($PP_{\text{Implantado}}$) :

$$PP_{\text{Implantado}} = (NK - 1) \times Q_0$$

$$PP_{\text{Implantado}} = (2 - 1) \times 85 = 85$$

d) ESTOQUE ADICIONAL (DESNECESSÁRIO) :

$$PP_{\text{Implantado}} - PP_{\text{Necessário}} = 85 - 80 = 5$$

POR SORTE FOI
UM PEQUENO
ACRÉSCIMO !

KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO

POSSÍVEIS PONTOS DE PEDIDO EFETIVOS :

NÚMERO DE CARTÕES	PONTO DE PEDIDO IMPLANTADO	ESTOQUE DE SEGURANÇA
1	$(1 - 1) \times 85 = 0$	0
2	$(2 - 1) \times 85 = 85$	35
3	$(3 - 1) \times 85 = 170$	120
4	$(4 - 1) \times 85 = 255$	205

KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO

Quais seriam os problemas de usar kanban nestas condições ?

KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO

COMENTÁRIOS :

O ponto de pedido implantado é múltiplo do tamanho de lote ! Então, se o tamanho do lote não for suficientemente pequeno quando comparado ao ponto de pedido necessário, a adoção do sistema kanban pode resultar em:

- ↪ Excesso de estoque, devido ao arredondamento no cálculo do número de cartões;**
- ↪ Dificuldade gerencial, devido a impossibilidade de ajuste suave no estoque de segurança em resposta às oscilações da demanda.**

**O quanto é necessário reduzir
o custo unitário do frete para
que um **LOTE PEQUENO**
(10 unidades por exemplo)
passe a ser um
LOTE ECONÔMICO ?**

**CÁLCULO DO CUSTO DE FRETE PARA QUE O LOTE
DE 10 UNIDADES SEJA ECONÔMICO**

$$Q_0 = \sqrt{(2 \times D \times C_e) / I}$$

$$10 = \sqrt{(2 \times 36 \times C_e) / 0,10}$$

$$C_e = \mathbf{R\$ 0,14}$$

Ou seja: para reduzir o lote de 85 para 10 unidades

(12% do tamanho original)

preciso reduzir o custo do frete de R\$10 para R\$0,14

(1,4% do valor original) !

É viável usar kanban
ENQUANTO NÃO FOR POSSÍVEL
reduzir suficientemente o
custo de frete ?

TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- **KANBAN DE SINALIZAÇÃO**
 - Sistema Duas Gavetas
 - Kanban Triangular
 - Quadro de Cores

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI

TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- **KANBAN DE SINALIZAÇÃO**
 - Sistema Duas Gavetas
 - Kanban Triangular
 - Quadro de Cores

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI

SISTEMA DUAS GAVETAS

DEFINIÇÃO :

CAPACIDADE DA PRIMEIRA GAVETA = QUANT. DE ENCOMENDA

CAPACIDADE DA SEGUNDA GAVETA = PONTO DE PEDIDO

- ✓ Enquanto a demanda é atendida pela primeira gaveta, a segunda permanece fechada.
- ✓ Quando a primeira gaveta se esvazia, ela é enviada para reposição e a demanda passa a ser atendida pela segunda.

TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- **KANBAN DE SINALIZAÇÃO**
 - Sistema Duas Gavetas
 - **Kanban Triangular**
 - Quadro de Cores

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI

KANBAN TRIANGULAR

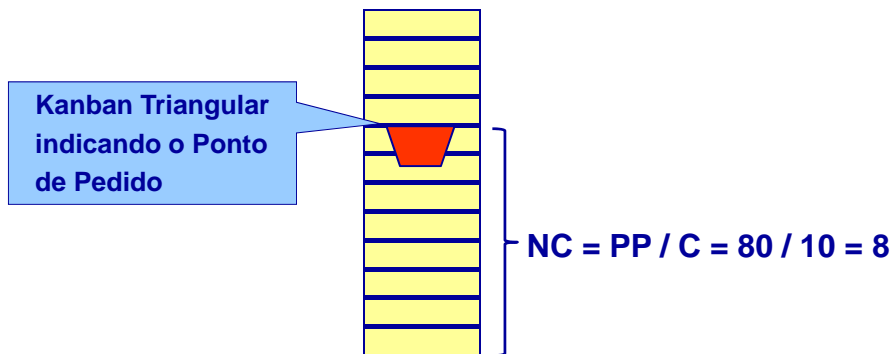
DEFINIÇÃO :

O estoque físico é organizado com vários contenedores mas com **apenas um kanban** que indica o Ponto de Pedido

KANBAN TRIANGULAR

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO:

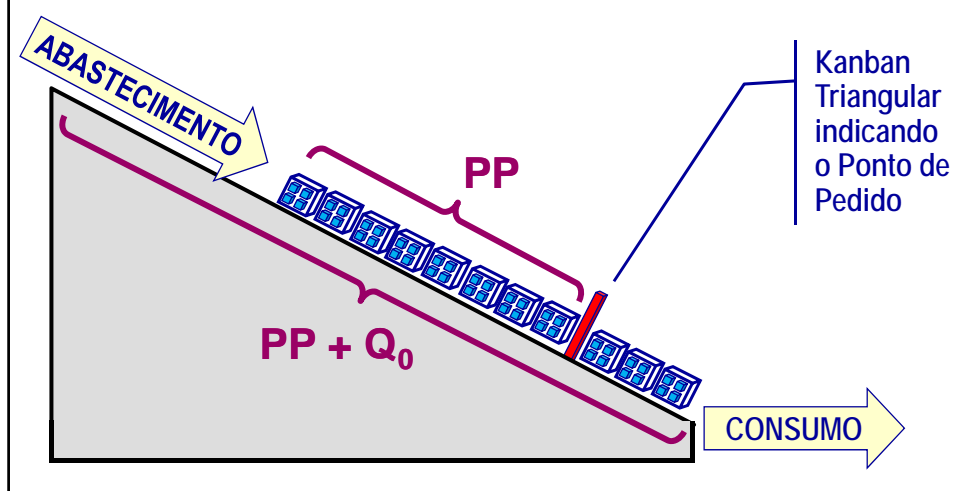
(contenedor de 10 unid.)



KANBAN TRIANGULAR

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO:

(contenedor de 10 unid.)



TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- **KANBAN DE SINALIZAÇÃO**
 - Sistema Duas Gavetas
 - Kanban Triangular
 - **Quadro de Cores**

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI

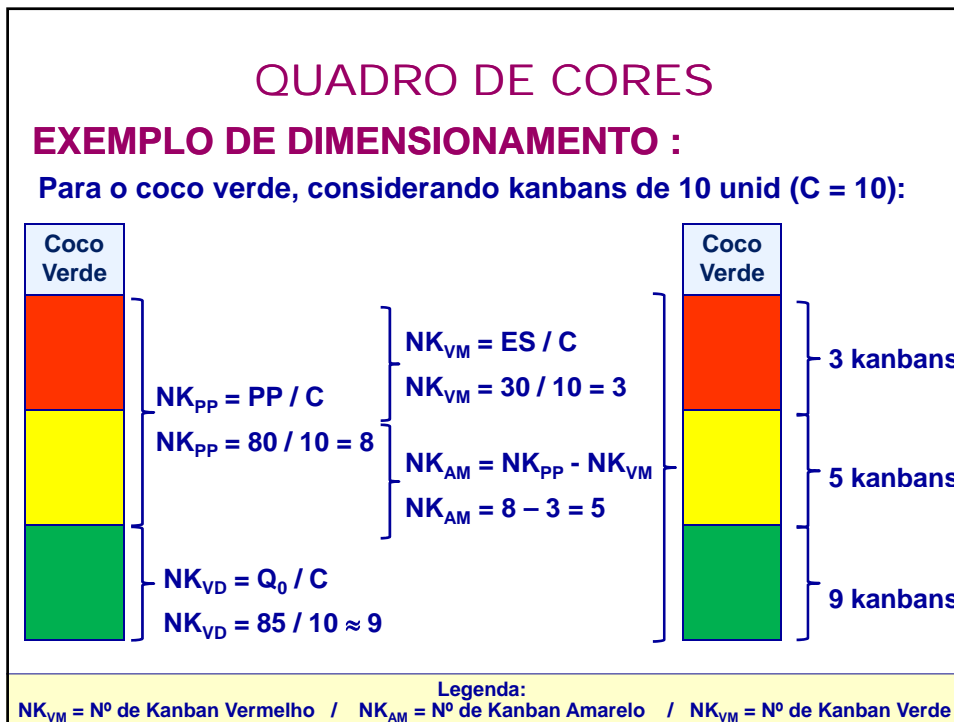
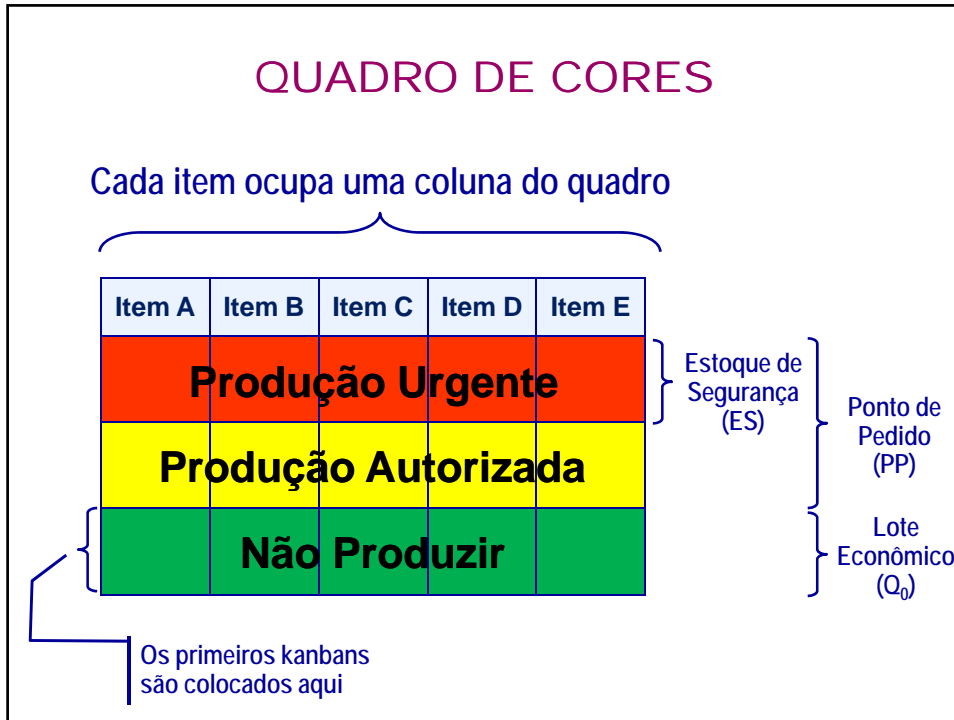
QUADRO DE CORES

DEFINIÇÃO :

Usado pelo responsável pela reposição do estoque para:

- ✓ Organizar *kanbans* que aguardam reposição e
- ✓ Auxiliar na priorização da produção

Também conhecido como **Quadro de Formação de Lotes**



TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- KANBAN DE SINALIZAÇÃO
 - Sistema Duas Gavetas
 - Kanban Triangular
 - Quadro de Cores

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI

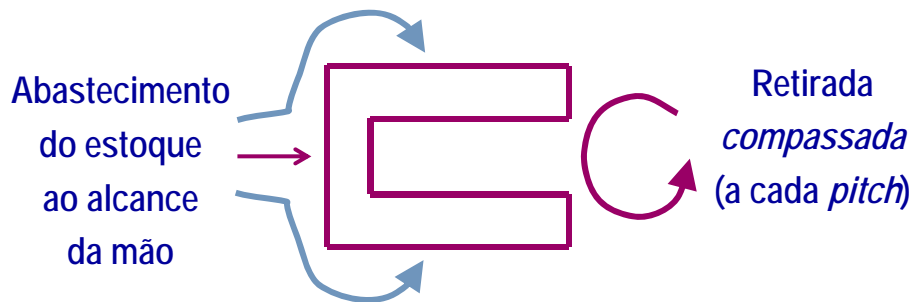
MIZU SUMASHI

DEFINIÇÃO :

- *Carrossel* é uma boa tradução para esta expressão.
- Refere-se ao pessoal responsável pela movimentação de material quando circulando *periodicamente* entre supermercados e células através de roteiros pré-estabelecidos.

MIZU SUMASHI

■ Casos:



Do ponto de vista do fluxo na relação
“cliente – fornecedor”, você pode
identificar uma diferença central entre:

SISTEMAS MIZU SUMASHI

e

SISTEMAS MILK RUN ?

MIZU SUMASHI para ESTOQUE AO ALCANCE DA MÃO

QUESTÕES :

- De quanto em quanto tempo reabastecer ?
(Isto é: Qual é o T_0 ?)
- Quanto manter de estoque na célula ?
(Isto é: Qual é o E_{Max} ?)

MIZU SUMASHI para ESTOQUE AO ALCANCE DA MÃO

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO :

Suponha que:

- A demanda de um item é na média (\bar{D}) 50 e no máximo (D_{Max}) 60 unid / hora.
- A cada duas horas (período fixo de encomendas - T_0) o *mizu sumashi* passa na célula, na primeira vez recolhendo a necessidade de material e na segunda levando o material demandado (tempo de reposição - TR).

Em suma: $T_0 = 2$ horas e $TR = 2$ horas

MIZU SUMASHI para ESTOQUE AO ALCANCE DA MÃO

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO (cont.):

- Qual deve ser a capacidade de armazenamento na célula (Estoque Máximo - E_{Max}) ?

$$E_{Max} = D_{Max} \times \text{Tempo de Cobertura Máximo}$$

$$E_{Max} = D_{Max} \times (T_0 + TR_{Max}) = 60 \times (2 + 2) = 240 \text{ unidades}$$

- Qual é a quantidade média de reabastecimento (\bar{Q}) ?

$$\bar{Q} = \bar{D} \times T_0 = 50 \times 2 = 100 \text{ unidades}$$

MIZU SUMASHI para ESTOQUE AO ALCANCE DA MÃO

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO (cont.):

- E qual deveria ser a capacidade de armazenamento na célula se o *mizu sumashi* transportasse consigo um estoque volante ?

$$E_{Max} = D_{Max} \times (T_0 + TR_{Max}) = 60 \times (2 + 0) = 120 \text{ unidades}$$

TIPOS DE SISTEMAS KANBAN

Sistemas de
Ponto de Pedido /
Quantidade Fixa de Encomenda

- KANBAN EM FLUXO CONTÍNUO
- KANBAN DE SINALIZAÇÃO
 - Sistema Duas Gavetas
 - Kanban Triangular
 - Quadro de Cores

Sistemas de
Estoque Máximo/
Período Fixo de Encomenda

- MIZU SUMASHI