

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**KANBAN: SEU USO PARA O CONTROLE E ORGANIZAÇÃO DE  
ESTOQUES EM UMA INDÚSTRIA**

**ADRIANO ESPÍNDOLA**

**FLORIANÓPOLIS – SC**

**2000**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**KANBAN: SEU USO PARA O CONTROLE E ORGANIZAÇÃO  
DE ESTOQUES EM UMA INDÚSTRIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Departamento de Ciências Contábeis, do Centro Sócio-Econômico, da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de bacharel em Ciências Contábeis.

**Acadêmico: ADRIANO ESPÍNDOLA**

**Orientador: Professor Erves Ducati**

FLORIANÓPOLIS - SC

2000

# KANBAN: SEU USO PARA O CONTROLE E ORGANIZAÇÃO DE ESTOQUES EM UMA INDÚSTRIA.

AUTOR: ACADÊMICO ADRIANO ESPÍNDOLA

Esta monografia foi apresentada como trabalho de conclusão do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina, obtendo a nota média de 7,50, atribuída pela banca examinadora integrada pelos professores abaixo nominados.

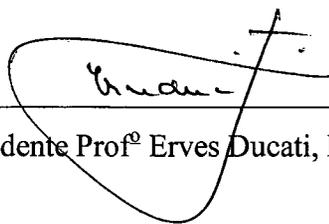
Florianópolis, 30 de novembro de 2000.



Prof<sup>ª</sup> Maria Denise Henrique Casagrande, M.Sc

Coordenadora de Monografia do Departamento de Ciências Contábeis

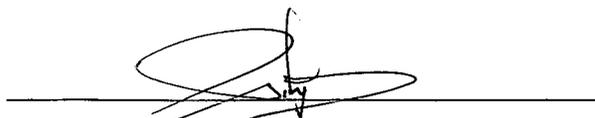
Professores que compuseram a banca examinadora:



Presidente Prof<sup>º</sup> Erves Ducati, M.Sc



Membro Prof<sup>º</sup> Joisse Antônio Lorandi, M.Sc



Membro Prof<sup>º</sup> Sílvio L. Meyer, M.Sc

**Aos meus pais  
Francisco e Elizete**

*“A verdade não pertence a  
ninguém, ela é o que buscamos  
e que está diante de nós para  
ser contemplada e vista, se  
tivermos olhos (do espírito)  
para vê-la.”  
(Pitágoras)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que me deu forças e coragem necessárias para nunca desistir e recomeçar nos momentos que pensei em desistir.

Aos meus pais, aos quais recebi o dom mais precioso do universo: a vida. E pelo amor, compreensão e apoio incondicional que recebi durante toda minha vida.

Ao meu irmão, o qual muitas vezes privei da presença e atenção, muito obrigado pelo apoio e incentivo que nunca faltou.

Agradeço a minha avó, Maria da Graça Brandes, que me acolheu, durante o meu período acadêmico, o meu muito obrigado.

Agradeço a minha namorada Merilyn, pela compreensão durante a realização deste trabalho e pelo apoio e incentivo que me deu durante toda a execução do mesmo.

Minha gratidão a todos os funcionários, ao coordenador e chefia do Departamento de Ciências Contábeis da UFSC, além de todos os professores que tentaram da melhor forma possível passar-nos seus conhecimentos durante nossa vida acadêmica, um agradecimento especial ao Professor Erves Ducati pela sua orientação, compreensão, dedicação, sugestões e estímulo no desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, a todos os meus amigos que, direta ou indiretamente colaboraram, o meu sincero agradecimento.

# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 1

<b>1.1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1.1	Tema	2
1.1.2	Problemática	2
1.1.3	Objetivos	2
1.1.3.1	Objetivo Geral	2
1.1.3.2	Objetivos Específicos	2
1.1.4	Justificativa	3
1.1.5	Organização do Estudo	3
<b>1.2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>4</b>
1.2.1	Limitações da Pesquisa	6

## CAPÍTULO 2

<b>2.2</b>	<b>ASPECTOS CONCEITUAIS</b>	<b>7</b>
2.2.1	Just in Time	7
2.2.2	Objetivos Just in Time	8
<b>2.3</b>	<b>KANBAN</b>	<b>9</b>
2.3.1	Histórico e Conceitos	9
2.3.2	Tipos de Kanban	12

## **CAPÍTULO 3**

<b>3.1</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DO KANBAN</b> -----	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>KANBAN COMO TÉCNICA PARA MELHORIA DE QUALIDADE DE PRODUÇÃO</b> -----	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>MELHORIA DA QUALIDADE COM O KANBAN</b> -----	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>APLICAÇÃO DO KANBAN NA LINHA DE PRODUÇÃO VISANDO A REDUÇÃO DO CUSTO</b> -----	<b>25</b>
	<b>CONCLUSÃO</b> -----	<b>26</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> -----	<b>27</b>

## RESUMO

O sistema Kanban surgiu na década de 60, e foi desenvolvido pelos engenheiros da “Toyota Motors Company”, com o objetivo de tornar simples e rápidas as atividades de programação, controle e acompanhamento de sistemas de produção em lotes.

A pioneira nesta forma de produção foi a “Toyota Motors Company”, criado Taiichi Ohno, que utilizou a técnica de controlar o estoque através de cartões, que aumentou a eficiência de produção eliminando desperdícios e conseqüentemente reduzindo os custos.

O propósito principal do sistema Kanban é demonstrar como poderá reduzir os custos e melhorar a qualidade dos produtos, quando aplicado em indústrias.

Das empresas que implantaram o sistema Kanban, vem o conselho para não planejar a implantação com muitos detalhes. Em cada fábrica, a implantação é um processo de autodescoberta através da experiência aprendendo e fazendo.

Antes da implantação, os gerentes, especialmente diretores, devem compreender todas as suas ramificações e na medida que forem melhorando suas tarefas de maneira organizada, sem dúvida, atingirão a meta desejada pela fábrica que é a redução de custos.

A redução de custos é o que todas as empresas buscam, assim o sistema Kanban tem uma grande importância, pois regulam o fluxo dos materiais através dos cartões, mantendo o estoque a um mínimo, proporcionando economia por produzir peças na quantidade certa e no momento necessário.

## CAPÍTULO 1

### 1.1 - INTRODUÇÃO

Com a crise do petróleo na década de 70, o mundo viveu um momento de turbulência, pois a recessão afetava a economia de todos, principalmente de setores industriais como: alumínio, plástico, aço e cobre, que faziam parte dos bens duráveis de maior necessidade, e com a falta dos mesmos, os preços subiam descontroladamente.

Como o Japão sempre dependeu de importar produtos energéticos, como diesel e gasolina, para atender suas necessidades, teve que agir rapidamente para não desencadear sérias conseqüências em suas indústrias. Assim, na década de 60, segundo MOURA (1996; p. 25), o sistema Kanban foi desenvolvido pelos engenheiros da “Toyota Motors”, com o objetivo de tornar simples e rápidas as atividades de programação, o controle e acompanhamento de sistemas de produção em lotes, começando então a controlar e administrar melhor os materiais, produzindo em pequenos lotes com modelos diversificados, e todos na medida certa, ou seja, produzir o necessário, no momento necessário e na quantidade necessária. A indústria japonesa só podia produzir algo de acordo com um programa de produção, comunicado pelo departamento de controle de produção. A pioneira nesta forma de produção foi a “Toyota Motors Company”, criado pelo japonês Taiichi Ohno, que aplicou a técnica do Kanban dentro do sistema Just in Time (JIT), sistema que tem como objetivo principal a redução de estoques e eliminação de desperdícios. A utilização da técnica em controlar o estoque através de cartões, aumentou a eficiência de produção eliminando desperdícios e conseqüentemente reduzindo os custos.

Todo o controle e produção de sistema Toyota é feito pelo Kanban, pela simplicidade do controle de produção como afirma MOURA (1996; p.25), ou seja, através de cartões, símbolos ou painéis teremos as informações que se deseja para o completo andamento da fábrica, desde que corretamente aplicado.

### **1.1.1 – TEMA**

A utilização do método Kanban, para o controle e a organização de estoques de materiais em uma indústria visando reduzir os custos e melhorar a qualidade dos produtos, será a temática abordada neste projeto.

### **1.1.2 – PROBLEMÁTICA**

Como o sistema Kanban aplicado às indústrias pode reduzir os custos, e melhorar a qualidade dos produtos?

### **1.1.3 – OBJETIVOS**

#### **1.1.3.1 – OBJETIVO GERAL**

Esta monografia tem como objetivo geral, demonstrar como o sistema Kanban pode reduzir os custos e melhorar a qualidade dos produtos, quando aplicado em indústrias.

#### **1.1.3.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Como objetivos específicos deste trabalho, tem-se:

- ↪ Conceituar Just in Time;
- ↪ Conceituar Kanban;
- ↪ Demonstrar alguns tipos de Kanban;
- ↪ Apresentar métodos para implantar o Kanban;
- ↪ Apresentar o Kanban como técnica para melhoria da qualidade dos produtos;
- ↪ Demonstrar a aplicabilidade do Kanban na linha de produção e seus efeitos no planejamento e controle de custos de produção, de estoques.

### **1.1.4 - JUSTIFICATIVA**

Com a crise do petróleo na década de 70, o mundo vivia um momento de turbulência, sofrendo um processo de intensa transformação. Assim, o mercado exigia conhecimento, análise, pesquisa, e planejamento em atividades econômicas e financeiras, itens que mereciam atenções. Com a globalização da economia num mercado altamente competitivo, as empresas e indústrias são obrigadas a se modernizarem estrategicamente, objetivando assim, diminuir os custos dos produtos, e produzir opções a fim de elevar suas receitas.

Para acompanhar o mercado competitivo as indústrias tiveram que aprimorar a sua forma de planejamento e administração, para não perderem os consumidores e visando permanecer no mercado, que é exigente com relação à qualidade e, conseqüentemente, com relação a seus custos. Neste contexto, tudo que existir além da quantidade mínima de materiais, peças, equipamentos e operários (horas de trabalho) necessários para fazer um dado produto, é perda, portanto só aumenta os custos em todo o sistema.

No Brasil, o Kanban é visto como uma grande alternativa para que qualquer empresa possa empregá-lo, dadas as diversas circunstâncias econômicas, pois é um sistema barato, sem muitos investimentos.

Espera-se que esta pesquisa demonstre a importância do Kanban como parte de um processo de gestão, possibilitando enfocar as vantagens que a empresa poderá obter. Para isto deverá haver sincronismo entre os setores de produção, buscando a qualidade e o lucro na adoção do Sistema Kanban, eliminando desperdícios que podem influir no preço de venda do produto.

### **1.1.5 – ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO**

Para facilitar o melhor entendimento deste estudo, este trabalho será dividido em três capítulos.

O primeiro capítulo é composto pela introdução e metodologia da pesquisa e estará subdividido em duas partes. Na primeira parte apresenta-se a introdução relacionadas ao tema da pesquisa. Além disso, é apresentado o tema objeto deste estudo, além dos objetivos a serem alcançados e a justificativa contendo os motivos que levaram a escolha do tema e a organização do estudo. Na segunda parte, inicialmente, é apresentada a metodologia que orientará na elaboração desta monografia e as limitações inerentes à pesquisa.

O segundo capítulo, para uma maior compreensão do tema em estudo, será dividido em duas partes: A primeira parte aborda alguns aspectos conceituais e históricos do Just in Time. E a segunda parte enfoca conceitos e tipos de kanban.

E por fim, o terceiro capítulo, que é dividido em três partes, onde se expõe primeiramente a implantação do kanban na linha de produção, em seguida mostrar-se-á o Kanban como técnica para melhoria de qualidade dos produtos, e por último se apresenta como o sistema Kanban pode reduzir os custos e melhorar a qualidade dos produtos dentro da indústria.

## 1.2 – METODOLOGIA

Para MARCONI e LAKATOS (1991; p.83)

“método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista”.(...) “não há ciência sem o emprego de métodos científicos”.

Segundo INÁCIO FILHO (1994; p.39) “...para a escolha de um tema ou assunto deve-se levar em conta a sua originalidade, importância e viabilidade. E o mesmo poderá surgir em diversas situações.”

Segundo GIL (1993; p.19) a pesquisa é “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

Diante do exposto, pode-se dizer que para a elaboração de um trabalho de pesquisa, é necessário ter dúvidas que possam ser solucionadas, onde através de um projeto se determina os passos e métodos que irá solucionar o problema.

Este estudo será realizado em forma de monografia que SILVA (1975; p.181), diz que “monografia é um tipo especializado de dissertação. Sua característica essencial é o tratamento de um tema específico. O autor deve, portanto, examinar pormenorizadamente esse tema, abordando-o em todos os seus aspectos e ângulos”.

MARCONI e LAKATOS (1991; p.235), também dizem que a monografia consiste “de um estudo sobre um tema específico ou particular, com suficiente valor representativo e que obedece a rigorosa metodologia. Investiga determinado assunto não só em profundidade, mas também em todos os seus ângulos e aspectos, dependendo dos fins a que se destina”.

Este trabalho será desenvolvido através de pesquisa bibliográfica. A pesquisa deste trabalho será estritamente teórica, cabendo ressaltar que não haverá pesquisa de campo.

MARCONI e LAKATOS (1991; p.183), definem a pesquisa bibliográfica como:

“o levantamento de toda bibliografia já publicada e que tenha relação com o tema em estudo. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi publicado sobre determinado assunto”. “...pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tem sob um novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”.

Para MARCONI e LAKATOS (1991; p.165-166), coleta de dados é:

“a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos (...) após a coleta de dados (...), eles são elaborados e classificados de forma sistemática. Uma vez manipulados os dados e obtidos os resultados, o passo seguinte é a análise e interpretação dos mesmos, constituindo-se ambas no núcleo central da pesquisa”.

MARCONI e LAKATOS (1991; p.183) dizem que:

“pesquisa bibliográfica, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto”. O mesmo relata também que, “bibliografia oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente”.

A fundamentação teórica basicamente será desenvolvida através de coletas feitas em material bibliográficas como: livros, revistas, teses, jornais, informativos, internet e outros.

### **1.2.1 – LIMITAÇÕES DA PESQUISA**

De acordo com MARCONI e LAKATOS (1991; p. 162), “delimitar a pesquisa é estabelecer limites para investigação”.

Como esta monografia está sendo realizada unicamente de forma teórica, a grande limitação deste trabalho refere-se à não verificação da sua aplicação prática nas empresas.

## **CAPÍTULO 2**

Neste capítulo são abordados aspectos referentes à revisão bibliográfica pertinente ao tema dessa pesquisa.

Para maior compreensão do tema em estudo, este capítulo é dividido em quatro partes: Na primeira parte são abordados alguns aspectos conceituais de Just in Time. Na segunda parte é dado enfoque para conceitos e tipos de Kanban, na terceira parte mostrar-se-á o Kanban como técnica para melhoria de qualidade dos produtos. Logo após pretende-se mostrar como se deve selecionar e qualificar os materiais dentro da indústria.

### **2.1 – ASPECTOS CONCEITUAIS**

#### **2.1.1 – JUST IN TIME**

Com a globalização da economia e a atual competitividade entre as indústrias, as empresas tinham que melhorar a qualidade de seus produtos para atender os consumidores mais exigentes, com melhoria na qualidade do produto, flexibilidade da produção, rapidez no atendimento, e principalmente na redução de custos.

Assim, segundo MOURA (1989; p.12), surgiu no Japão nos meados da década de 70, criados e desenvolvidos pelo então vice-presidente da Toyota Motor Company, senhor Taiichi Ohno a filosofia Just In Time, que tem como objetivo fundamental à redução dos estoques de modo que os problemas fiquem visíveis e possam ser através de espaços concentrados e priorizados.

MOURA (1989; p.13), diz que:

“Just In Time é uma abordagem disciplinada para melhorar a produtividade e a qualidade total, através do respeito pelas pessoas e da eliminação das perdas. Just in time proporciona a produção no custo efetivo e a entrega apenas das peças necessárias com qualidade, na quantidade certa, no tempo e lugar certos, enquanto usa

o mínimo de instalações, equipamento, materiais e recursos humanos.”

SLACK e CHAMBERS (1982; p.474), afirmam que just in time significa “produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários. Não antes, para não se transformarem em estoques, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar.”

HALL (1988; p.32), diz que Just In Time se destinava, na idéia dos seus elaboradores, a significar mais do que a simples entrega logo antes do uso. A ênfase estava no “Just”, significando apenas o necessário, nada mais. Uma definição resumida seria “ter apenas a peça certa no local certo, no momento certo”.

SLACK e CHAMBERS, (1982; p.474), ainda complementam que:

“O Just In Time (JIT) é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo assim como o fornecimento apenas da quantidade necessária de componentes, na qualidade correta, no momento e locais corretos, utilizados o mínimo nas instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do balanço entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado através da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe uma filosofia chave do JIT é a simplificação.”

### 2.1.2 - OBJETIVOS JIT

Segundo, MOURA (1989; p xi), o objetivo do JIT é fornecer exatamente as peças necessárias, nas quantidades necessárias, no tempo necessário, isso significa, evitar desperdício, ou eliminar as perdas.

Segundo TAICHI OHNO, MOURA (1989; p.12), ex-vice-presidente da Toyota, JIT é “a total eliminação da perda. Perda é tudo aquilo que não acrescenta nenhum valor ao produto”.

Para BULLARA e MACHADO (1993; p.168) a filosofia surgiu “como uma estratégia global que permite agregar vantagens competitivas em termos de produção, qualidade, agilidade, flexibilidade e custos dos produtos, integrando todas as áreas funcionais da empresa.”

De acordo com BULLARA e MACHADO (1993; p.169):

“essa filosofia fez com que o sistema produtivo da Toyota, que tinha como objetivo, reduzir os desperdícios e permitir uma melhoria na qualidade de seus produtos, obtivesse um salto que revolucionou a indústria oriental e mundial, devido a isso e a grande competitividade das empresas na busca de querer dominar o mercado, as indústrias americanas foram buscar no Japão algumas filosofias orientais, sobretudo a filosofia JUST IN TIME, para conseguirem obter resultados que satisfizessem o mercado.”

O sucesso dependerá, sobretudo dos funcionários da empresa, onde deverá haver o envolvimento total e o trabalho em equipe, com a finalidade de eliminar tais desperdícios e conseqüentemente a redução dos custos.

## **2.2 - KANBAN**

### **2.2.1 – HISTÓRICO E CONCEITOS**

A seguir, mostrarei alguns conceitos dos autores, para facilitar o entendimento do sistema Kanban, e de como podemos melhorar a produção e a redução de custos utilizando esta técnica.

MOURA (1989; p.25), diz que:

“a indústria da manufatura já há tempo usa cartões de uma forma ou de outra, anexadas ao material em processo pedido, cartões, folhas de roteiros, etiquetas de atividades etc. No entanto, esses cartões são usados em sistemas de empurrar, onde o produto é “empurrado” para o centro de trabalho seguinte assim que o centro de trabalho anterior tenha concluído as operações. O Kanban usa o sistema de puxar, onde o

produto é mantido no centro de trabalho anterior até que o seguinte fique disponível.”

Para MOURA (1989; p.25), as idéias de Ohno sobre o Kanban foram inspiradas no supermercado americano, onde as prateleiras eram reabastecidas quando esvaziadas. Como o espaço de cada item era limitado, somente se traziam mais itens quando havia necessidade.

MOURA (1989; p.25), conceitua o Kanban como:

“uma técnica de gestão de matérias e de produção no momento exato (JIT), que é controlado através do movimento do cartão (Kanban). O sistema Kanban é um método de “puxar” as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicionais. É um sistema simples de autocontrole ao nível de fábrica, independente de gestões paralelas e controles computacionais.”

MOURA (1989; p.26), complementa dizendo que “Kanban é um dos instrumentos essenciais para a implantação do sistema JUST IN TIME. Ele é um cartão ou etiqueta de pedido de trabalho, sujeito à circulação repetitiva na área”.

Salienta também que Kanban é um método que reduz o tempo de espera, diminuindo o estoque, melhorando a produtividade e interligando todas as operações em fluxo uniforme.

Já para SCHONBERGER (1992; p.171), Kanban significa “registro visível” ou “placa visível”. De modo mais geral, toma-se à palavra Kanban como significado “cartão”. O sistema Kanban criado pela Toyota emprega determinado cartão para avisar da necessidade de entregar certa quantidade de peças, e outro cartão, semelhante, para avisar de necessidade de produzir maior quantidade dos usuários.”

RUSSOMANO (1995; p.72), fala que o sistema Kanban “se constitui num verdadeiro planejamento e controle da produção (PCP),”físico” pelo menos o que se refere à emissão, programação a movimentação as ordens.”

No sistema Kanban, a programação e movimentação de ordens de fabricação e materiais são comandados através do uso de cartões pré-impresos onde a determinação de uma nova ordem é ditada pelo consumo das peças realizado pelo setor seguinte.

De acordo com SHINGO (1996; p.223), “os Kanbans e os sistemas Kanban não são nada mais do que um meio e sua característica fundamental esta na melhoria total e continua dos sistemas de produção”. E realmente tem uma grande importância, estabelecem o número de Kanban para regular o fluxo de itens globais, mantém o estoque a um mínimo e proporcionam controle visual, a fim de executar essas funções com precisão.

Complementa ainda, que os sistemas Kanban são extremamente eficientes na simplificação do trabalho administrativo, em dar autonomia ao chão de fábrica o que possibilita responder as mudanças com maior flexibilidade.

Para MOURA (1989; p.26), muitos autores confundem o Kanban com o sistema JUST IN TIME, contudo, há uma serie de diferenciações. A principal delas é que o Kanban é um instrumento para se por o JUST IN TIME em prática, já que todos os setores tanto internos quanto externos (fornecedores, transportadores, etc.) devem trabalhar conjuntamente para que não haja durante o processo produtivo.

RIBEIRO (1989; p.40), diz que “a palavra kanban em japonês possui vários significados: cartão, símbolo ou painel. Do ponto genérico, KANBAN é um sistema de controle de produção”.

MOURA (1996; p.26), apresenta que “Kanban é um dos instrumentos essenciais para a implantação do sistema JIT. Ele é um cartão ou etiqueta de pedido de trabalho, sujeito à circulação repetitiva na área”. Ele ainda salienta que “kanban, por si só, é apenas uma parte de um sistema JIT total”.

De acordo com MOURA (1996; p.27), “Kanban é um método que reduz o tempo de espera, diminuindo o estoque, melhorando a produtividade e interligando todas as operações em um fluxo uniforme ininterrupto”.

Segundo RIBEIRO (1989; p.39), “Kanban é um sistema de controle da produção comandado através do uso de cartões onde quem determina a fabricação de um novo lote e o consumo das peças realizado pelo setor seguinte”.

Da análise dos conceitos citados pelos autores, deduz-se que Kanban é um método utilizado para contenção de custos através da produção da quantidade certa, através da integração de todos os setores operacionais da indústria.

### **2.2.2 - TIPOS KANBAN**

RIBEIRO (1989; p.45), apresenta os seguintes tipos de Kanban:

**1. KANBAN DE FABRICAÇÃO** - É o cartão que acompanha as peças nos containeres durante o processo de fabricação até as linhas de montagem. Deverá possuir as informações de rotina que permitem o acompanhamento do fluxo do processo.

**2. KANBAN DE MATÉRIA-PRIMA** - É o cartão usado entre os setores de início de fabricação e o almoxarifado de matérias prima. Significa uma requisição de matéria prima para a produção de novo lote de peças.

**3. KANBAN DE MONTAGEM** - É o cartão usado entre o setor de montagem e o supermercado de peças, representando a seqüência de programação de montagem.

**4. KANBAN DE FORNECEDOR** - É o cartão usado entre o setor de montagem e fornecedor. O grau de envolvimento é tal que os containeres com as peças, juntamente com o cartão Kanban, são expostos, diretamente no local de uso, sem necessidade de inspeção de quantidade ou qualidade, nos prazos necessários para o consumo. Os tempos de reposição e os intervalos de entrega determinados aos fornecedores são controlados de modo tão rígido quanto o são internamente.

O Kanban, segundo MOURA (1996; p.239), também é um instrumento para melhorar a produtividade porque:

- permite a criação de um fluxo mais uniforme de material;
- permite reduzir o estoque em processo;
- estimula a redução do tempo de preparação, aumentando assim, a flexibilidade da manufatura;
- fornece incentivo para melhorar a manutenção a fim de aumentar a certeza de eficiência do equipamento;
- concreta a atenção a melhorar e manter altos padrões de qualidade;
- força uma revisão do layout do piso da fábrica;
- em resumo, ele exige que todas as partes interessadas pensem e trabalhem em uma perspectiva mais multinacional.

O Kanban foi desenvolvido para propiciar um meio altamente visível de se observar o fluxo dos níveis de inventário das peças em movimento em um processo de produção. Isto foi feito para estimular a gerência e a mão de obra a descobrirem meios para melhorar a produtividade.

Para MOURA (1996; p.107), “a participação da mão de obra é vital para o Kanban. É um sistema operado pelo empregado ao nível da fábrica. É fácil de entender, ele propicia os meios para qualquer um ver onde existem gargalos a serem descobertos e os cartões são um sinal visível de um cooperado à frente dizendo que ele necessita de mais peças”.

Para o Kanban melhorar a produtividade, todos os funcionários, gerentes e operários, deverão lutar para minimizar o inventário, usando o menor nº de cartões Kanban possíveis no sistema. Portanto, o sistema se torna mais do que um método de controlar a produção nas estações de trabalho. Ele se torna uma diretriz na dinamização e no aperfeiçoamento da produção, porque é um indicador do comportamento do sistema de produção, o que é fácil para qualquer um observar.

De acordo com RIBEIRO (1989; p.53), “o controle visual das etapas de fabricação é muito importante, pois será possível identificar facilmente as irregularidades, possibilitando sua correção imediata. Os escaninhos dos cartões devem estar próximos aos setores de trabalho. As peças colocadas em containeres visam, também facilitar o acompanhamento.”

Para SHINGO (1996; p.218), “a circulação do Kanban dos processos finais aos iniciais será determinada, por sua vez, pela relação entre o ponto de pedido e o tamanho dos lotes de suprimentos da produção. Assim, o número de Kanbans indiretamente determina o ponto de pedido do processo subsequente, de acordo com o número de Kanbans acumulados ao processo precedente, o que por sua vez, possibilita saber o prazo final para iniciar a produção. Conseqüentemente, o nº de Kanbans que se permite acumular em um processo a montante deve ser identificado claramente”.

MOURA (1989; p.108), ainda cita que:

“o nº atual de Kanbans em cada processo nas fábricas da Toyota não é determinado automaticamente pela fórmula específica, sendo que o supervisor tem influência sobre ele no sistema. De fato, a cada supervisor são dadas instruções específicas: ” você pode ter tantos Kanbans quanto queira, você deve reduzir o nº de Kanbans (isto é, o nível de inventário) operação por operação, até o limite mínimo possível, até que consiga melhorar o processo.”

O ideal deste sistema é que, quando o processo subsequente retira suas peças, o nível do inventário do estoque do produto no processo precedente seja zero e que o próximo reabastecimento seja feito imediatamente. Quando é verificado que o nº existente de Kanbans não é viável e causa problemas na área, este deve ser alterado (aumentado) imediatamente.

Este é um método de julgamento de tentativas e erros, mas seu objetivo é muito prático e útil para motivar o superior e os operadores a reduzirem o nº de Kanbans e melhorar o seu processo de produção.

Para RIBEIRO (1989; p.51), o nº de cartões Kanban e a quantidade representada por cartão estão diretamente relacionadas com a velocidade de consumo na linha de montagem e o tempo de reposição necessário ao ressuprimento dos lotes. O ideal é o balanceamento perfeito entre produção e consumo.

No caso mais desfavorável do consumo ser mais rápido do que a velocidade de reposição dos lotes ocorrerá a inevitável interrupção da linha de montagem em processo, que será tão grande quanto for a defasagem.

Á medida em que melhora o equilíbrio entre consumo e produção diminuem a vulnerabilidade na fabricação, reduz-se o tempo de processo e o nº de cartões Kanban pode ser também reduzido.

É realmente importante para que as empresas que queiram reduzir seu estoque o utilizem, pois regulam o fluxo de itens globais, mantém o estoque e um mínimo e proporciona o controle visual, a fim de executar essas funções com precisão.

Segundo MOURA (1996; p.114):

“O sistema Kanban tem como seu fator mais importante a simplicidade; o seu tempo de reposta é muito pequeno, uma vez que, a cada ação da produção, ele é acionado automaticamente, produzindo auto-sincronização da produção. Os cartões Kanban definem e concretam a atuação sobre os fatores de produção tais como, quantidades de estoque de segurança, tempo de “set-up”, tamanho do lote, dimensão do conteúdo, fluxo de material e capacidade de produção.”

Já RIBEIRO (1989; p.54), diz que: “outro aspecto importante é a desvinculação dos itens controlados pelo Kanban do sistema tradicional de acompanhamento da produção, eliminando-se os controles burocráticos que geralmente tardam a produção.”

Para RIBEIRO (1989; p.54), o Kanban é a atribuição do setor de produção, a ele compete à responsabilidade na organização, determinação do nº de cartões e toda a operação do sistema. Existe coerência nessa escolha", pois ninguém conhece melhor a peculiaridade do setor do que do que o próprio pessoal da produção. Além disso, faz parte

de suas atribuições o uso racional dos materiais e a manutenção de quantidades de material em processo compatíveis com os níveis de produção.

Ao setor de materiais cabe a importante atribuição de manter rígido controle nos estoques de matéria prima, evitando que faltas de material provoquem a interrupção do sistema.

Para SHINGO (1996; p.216), “o transporte em pequenos lotes do Kanban, e dos produtos tende a tomar uma considerável parcela do tempo total de processamento, e há necessidade de medidas que tratem o problema. Isso é especialmente importante quando o processamento é realizado fora da empresa.”

SHINGO (1996; p.216), cita que, com relação a esse ponto, a Toyota Motors tem uma vantagem: as plantas de seus fornecedores e as suas próprias estão todas localizadas na região ao redor da Toyota City.

Para MOURA (1998; p.115), outro fator decisivo para viabilizar o Kanban é:

“a redução drástica de perdas por rejeição de peças, refugos e retrabalhos, pois ao trabalharem com níveis mínimo de estoques, as empresas ficam expostas. Por isso, recomenda-se um severo controle de qualidade, mas de forma diferente do tradicional, em que batalhões de inspetores de qualidade perambulam pelas fábricas, fazendo o policiamento.”

Segundo MOURA (1989; p.116), no Kanban o número de funcionários é bastante reduzido trabalhando apenas como uma espécie de auditoria do controle efetuado pelos próprios operadores das máquinas. A figura do inspetor de qualidade, como policial da fábrica, desaparece, cedendo lugar para o autocontrole.

Nesse esquema, cada operador é responsável pela qualidade do seu trabalho, que pode ser barrado pelo operador subsequente, autorizado, inclusive, a parar a própria linha de produção.

Quase todas as máquinas são autônomas; portanto, a produção de qualquer defeito pode ser evitada e as falhas das máquinas são verificadas automaticamente. Automação significa construir um mecanismo para evitar a produção de qualquer material com defeitos nas máquinas ou linhas de produção.

A idéia de automação também foi estendida às linhas de produção como tarefa manual, se algo anormal acontece numa linha de produção, o operário aciona o botão de parada, o qual pára toda a linha. Outros operários ajudam a procurar e resolver a principal causa do problema.

## CAPÍTULO 3

Neste capítulo será dado um enfoque no que diz respeito à operacionalização da empresa utilizando um sistema kanban.

### 3.1 – IMPLANTAÇÃO DO KANBAN

MOURA (1996; p.139 –140), diz que:

“Das empresas que implantaram o Kanban com sucesso, vem o conselho para não planejar a implantação com muitos detalhes. É impossível prever em detalhes os problemas que ocorrerão. Em cada fábrica, a implantação é um processo de auto descoberta através da experiência – aprendendo e fazendo. Antes da implantação os gerentes, especialmente diretores, devem compreender todas as suas ramificações, e conseqüentemente treinar o pessoal para suas novas responsabilidades, onde cada qual treinará para exercer sua função, havendo assim, um sincronismo entre os operários. Na medida em que forem melhorando suas tarefas de maneira organizada, e evoluindo gradativamente na implantação do sistema Kanban, sem dúvida, atingirá a meta desejada pela fábrica que é a redução de custos. Ajustes serão necessários sempre que houver falhas durante a utilização do sistema Kanban, para isto, são importantes reuniões entre os envolvidos, a fim de detectar falhas e conseqüentemente corrigir tais falhas.”

Ajustes serão necessários sempre que houver falhas durante a utilização do sistema kanban, para isto, é importantes reuniões entre os envolvidos, a fim de detectar falhas e conseqüentemente corrigir tais falhas.

Para MOURA (1989; p.140), uma empresa que deseja implantar o sistema Kanban deverá fazê-lo gradualmente. Pode começar com um só produto ou com uma só linha operacional e integrar o método a todas as peças.

MOURA(1989; p.140), apresenta os itens importantes que ajudarão a implementação do Sistema Kanban:

**Participação do Usuário:** Sem dúvida o mais importante para o sucesso da implementação. As pessoas envolvidas deverão fazer parte integral do processo, evidenciando falhas ou acertos no processo de produção. Onde cada operário ou gerente, passará ao grupo sugestões ou idéias que serão analisados e posteriormente utilizado no sistema Kanban caso traga benefícios.

**Desenvolver um Plano de Implantação:** Cada passo do plano deve ter uma descrição dos eventos, com o nome dos responsáveis e o prazo estabelecido.

**Educação e Treinamento:** Desenvolver um modelo prático do seu processo de produção para usar ao demonstrar como os cartões serão movimentados, facilitando a operacionalização do Kanban.

**Envolvimento do Pessoal na Implantação do Kanban:** A tarefa mais árdua do implantador do Kanban é, sem dúvida, conseguir o envolvimento do pessoal e o seu comprometimento com os objetivos da organização. É a maior tarefa do administrador, levando-se em conta que administrar é obter resultados através das pessoas.

Para RIBEIRO (1989; p.56), os operários tiveram participação decisiva no desenvolvimento do programa, contribuindo com idéias ou por sua efetiva implantação através dos Círculos de Controle de Qualidade, sua atitude foi admirável. Sempre existiu confiança mútua e trabalho em conjunto com a engenharia industrial durante a fase de desenvolvimento da idéia, eliminando barreiras na implantação posterior.

As empresas que empregam este sistema estão se acostumando com as atuais mudanças físicas que devem ser feitas, treinando os operários e preparando-os para suas novas responsabilidades, já que os gerentes não podem fazer tudo isso. Portanto, é prática iniciar com um projeto piloto em uma linha de montagem final e alguns centros de trabalho.

## Seqüência de Atividade de Implantação

a) **Treinamento:** deve acontecer um certo treinamento formal tanto antes como depois de iniciada a atividade com o Sistema Kanban. Muitas empresas preparam cartilhas para as pessoas em diferentes níveis organizacionais. Onde exigirá explicações mais claras para os operários com manuais de fácil entendimento dos produtos e processos com os quais trabalham todos os dias.

b) **Organização:** Há necessidade de se ter uma excelente organização. Os fluxos uniformes de material e as rápidas prepações não podem ser feitos a não ser que tudo supõe-se estar. Ex:

1. local apropriado para o que for utilizado na produção como: material, ferramentas, suprimentos e acessórios.

2. retirar o que for desnecessário do nível da fábrica. Decidir sobre as ferramentas, os materiais obsoletos, a qualidade etc.

3. instituir regras rígidas sobre ordens e limpeza. Todas as ferramentas, as matrizes e os materiais devem ser limpos e estarem prontos para uso, no seu lugar adequado, na próxima vez que forem necessários a utilização

4. retirem o excesso de inventário da fábrica e dos armazéns. Isto é feito de qualquer mudança formal nos procedimentos de movimentação de materiais ou equipamentos.

c) **Dinamizar o Fluxo de Material:** Isto significa “rearranjar fisicamente” o local para fazer o processo fluir onde existiam anteriormente os fluxos da produção em processo. No momento, o grupo de implantação deverá começar a estabelecer pontos de estoque (SUPERMERCADOS) ao nível da fábrica, um de entrada e outro de saída gerará cada estação de trabalho. O conceito é que um tipo de peça deverá originar-se somente de um ponto da fábrica.

d) **União dos fluxos de Material à Montagem Final:** A forma mais simples e comum para se fazer isto é através do sistema de cartão Kanban e este tem uma vantagem

distinta sobre os outros. Para usá-lo, o inventário de material em processo de peças em particular deve ser situado em pontos específicos (supermercados) ao nível da fábrica. Uma vez arranjada fisicamente a fábrica pelos operários e estes dominando os mecanismos de uso dos cartões, o sistema de cartão pode ser usado para iniciar uma redução controlada do inventário.

e) **Balancear o Programa de Montagem Final:** se for estabelecido um sistema de controle de puxar os materiais, linha de montagem final deve ser desenvolvida primeiro para isto. A linha de montagem deve ser primeiro. Também é importante ajustar a intensidade do processo de montagem final à demanda do mercado.

f) **Estender o Sistema a Fornecedores Adequados:** O aspecto mais importante da relação com os fornecedores é a qualidade. O caminho principal para se reduzir o inventário em trânsito entre fornecedor e usuário é entregar pequenas quantidades com mais frequência.

Para MOURA (1989; p.146), na implementação do Kanban em uma empresa, primeiro se faz à preparação para colocar apenas algumas peças no sistema, geralmente usando apenas para endereçar as peças à linha de montagem final. Este é seguido por um programa apoiado por gerentes e operários em toda fábrica, para preparar suas áreas para a conversão do maior número de peças possíveis para o Kanban.

Quando se introduz o sistema Kanban em um ambiente de fabricação, várias decisões administrativas e sobre o projeto devem ser tomadas. Inicialmente, são distribuídos alguns cartões para permitir que o sistema opere uniformemente então se inicia o ciclo de melhoria da produtividade. O seu término pode não ser observado no início. Kanban é um método de gerenciamento de um processo coordenado de melhoria da produtividade. Todos os departamentos que fabricam peças apropriadas deverão, eventualmente, ficar sob o controle do sistema.

Segundo MOURA (1989; p.147), após a implementação do sistema Kanban, é preciso reservar um tempo para medir o sucesso do setor piloto e aumentar os benefícios de implementação, aperfeiçoando a aplicação do Kanban.

De acordo com MOURA (1989; p.147) toda mudança provoca uma reação igual e contrária, é necessário que se tome o máximo de cuidado com as pessoas envolvidas, no sentido de envolvê-las, treiná-las, motivá-las e, principalmente, fazê-las participar de todo processo. O trabalho em grupo é um forte fator de solução de problemas e seu principio é hoje difundido através de muitos métodos. No sistema Kanban é fundamental que as pessoas estejam motivadas para mudanças.

A implantação do Kanban, exige, segundo MOURA (1989; p.148):

- . Conscientização geral de **todos**.
- . **Fanatismo** dos responsáveis pela implantação.
- . Determinação clara do **objetivo** a ser alcançado.
- . Determinação dos níveis gerais de **estoque** objetivo.
- . **Treinamento** contínuo do pessoal.

Para MOURA (1989; p.149), “sem o envolvimento de todos, não será possível a implantação”.

**O elemento chave da implantação é o homem.** A ele deve dirigir-se toda a atenção. O envolvimento de toda a equipe, ainda que o nível técnico seja mais baixo, traz resultados incrivelmente mais satisfatórios do que uma equipe indiferente e um punhado de especialistas.

O mais importante na implantação do Kanban em fábricas é a preparação da mão-de-obra para se ter uma atitude positiva em relação ao sistema.

MOURA (1989; p.150), complementa dizendo que: “a implementação do Kanban não é um projeto isolado. É um projeto a longo prazo, possível apenas com o total apoio da gerência. O Kanban é um projeto que nunca termina, pois torna-se um sistema de integração da melhoria da produtividade, na administração da empresa em mudanças.

### **3.2 – KANBAN COMO TÉCNICA PARA MELHORIA DE QUALIDADE DE PRODUÇÃO.**

O kanban, segundo MOURA (1996; p.239), também é um instrumento para melhorar a produtividade porque:

- “permite a criação de um fluxo mais uniforme de material”;
- permite reduzir o estoque em processo;
- estimula a redução do tempo de preparação, aumentando, assim, a flexibilidade da manufatura;
- fornece incentivo para melhorar a manutenção, a fim de aumentar a certeza de eficiência do equipamento;
- concentra a atenção em melhorar e manter altos padrões de qualidade;
- força uma revisão do layout do piso de fábrica;
- em resumo, ele exige que todas as partes interessadas pensem e trabalhem em uma perspectiva mais multifuncional “.

### **3.3 - MELHORIA DA QUALIDADE COM O KANBAN**

No passado, as peças que aguardavam inspeção eram empilhadas no final. Agora, todas as unidades são inspecionadas na linha, conforme são produzidas. O operário sabe que não existe nenhum inspetor na linha. É tarefa do operário verificar o produto e ele voltará se houver algum problema. O operário se sente responsável pela peça e coloca sua assinatura nela.

O sistema Kanban não admite peças com defeito, movendo-se além dos processos de produção. É dispensada uma atenção à detecção de peças com defeito pelo próprio operador, aperfeiçoando-se os procedimentos de retrabalhos e visando zero defeitos.

Na estrutura de piso de fábrica do Kanban, as áreas de retirada e produção são reunidas, formando uma única área de trabalho com Kanban. As áreas trabalham apenas em resposta as atividades uma da outra e ambas compartilham de um só centro de trabalho, a ligação entre as áreas do centro de trabalho são as áreas de saída.

Para que haja sucesso, com a implantação do Kanban, e atingir as perspectivas da empresa, a participação do usuário, sem dúvida, é o pré-requisito mais importante para o sucesso da implantação. As pessoas que deveriam controlar e administrar os cartões devem fazer parte integral do projeto desde o início. Isto oferece a propriedade para a única pessoa que pode tornar o projeto um sucesso. Cada passo do plano deve ter uma descrição dos eventos, com o nome dos responsáveis e o prazo estabelecido.

### **3.4 – APLICAÇÃO DO KANBAN NA LINHA DE PRODUÇÃO VISANDO A REDUÇÃO DO CUSTO**

Para MOURA (1996; p.116), “o kanban controla o inventário do piso da fábrica. O inventário baixo faz os problemas aparecerem, para que os verdadeiros problemas sejam corrigidos.”

Os resultados finais são menos horas diárias de operação necessárias para o mesmo volume, aperfeiçoando a produtividade da mão-de-obra e da qualidade, tendo como resultado a redução dos custos de retrabalhos e refugos. Pelo exposto, vimos que, com as irregularidades surgidas no decorrer dos dias, deverá ser feito inventário periódico para eliminar tais erros. Para tal deve-se treinar melhor o pessoal ligado à produção, visando um melhor controle e custos de produção reduzidas.

## CONCLUSÃO

Esta monografia foi elaborada no intuito de melhorar os conhecimentos na área de contabilidade industrial, buscando preencher uma lacuna entre as disciplinas aplicadas no curso.

Conclui-se, contudo, que devido à atual competitividade das indústrias, as empresas tinham que melhorar a qualidade de seus produtos para atender os consumidores mais exigentes. O Kanban surge como uma boa opção para essas empresas na melhoria da produtividade e redução dos custos. Com um bom planejamento e participação total de todos os envolvidos na produção, pode-se implantar o Kanban dentro de uma organização absorvendo assim, uma grande fatia do mercado.

Conclui-se, também, que o Kanban utiliza um número reduzido de funcionários, trabalhando apenas como uma espécie de auditoria de controle, no qual cada funcionário assume a figura do inspetor de qualidade, ou seja, cada operário é responsável pela qualidade do seu trabalho, que pode ser barrado pelo operador subsequente, se o mesmo não executar a tarefa com eficiência. Com isso, mantém-se a qualidade e conseqüentemente a redução de custos.

Podemos notar também, que os contadores estão perdendo espaço na área de custos para os profissionais da engenharia, devido a falta de especialização ou até mesmo desinteresse dos contadores. Contudo, vale ressaltar que essa área de custos é de fundamental importância para a empresa.

No Brasil, o Kanban é visto como uma grande alternativa para que qualquer empresa possa empregá-lo, dadas as suas diversas circunstâncias econômicas, pois é um sistema de baixo custo, sem muitos investimentos.

Futuramente, sugiro a realização de novas pesquisas e visitas em empresas que tenham implantado o sistema Kanban, para a verificação de sua total eficiência, não somente na teoria mas, também na sua prática.

## BIBLIOGRAFIA

- BULLARA, Ricardo J.; MACHADO, Ricardo; RUIZ, Rodolpho W. Novas tecnologias de produção. Curso de Contabilidade Gerencial-6. São Paulo: Atlas, 1993.
- CELSO, José et al. Gestão de Operações – A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G.N. Just-In-Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- HALL, Robert W. Excelência na Manufatura. 3.ed. São Paulo: Imam, 1988.
- HUTCHINS, David. Just in Time. São Paulo: Atlas, 1993.
- IOB – Temática Contábil e Balanços. Sucatas, perdas e subprodutos. São Paulo, ano XXVIII, N° 2, 1994.
- INÁCIO FILHO, Geraldo. A monografia nos cursos de graduação. 2.ed. Uberlândia: EDUFU, 1994.
- MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa, e planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1986.
- MOURA, Reinaldo A. A simplicidade do controle de produção. 3.ed. São Paulo: Imam, 1989.
- RIBEIRO, Paulo Décio. As Técnicas KANBAN. Belo Horizonte: UFMG, 1989.

RUSSOMANO, Victor Henrique. Planejamento e controle da produção. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1995.

SALVADOR, Ângelo Domingos. Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica. 8.ed. Porto Alegre: Sulina, 1980.

SCHONBERGER, Richard J. Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre a simplicidade. 4.ed. São Paulo: Pioneira, 1993.

SCHOROEDER, Danilo Inácio. Just-in-Time: uma alternativa de produção. Monografia - Ciências Contábeis. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

SHINGO, Shingeo. O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção. 2.ed. Porto Alegre: Bookaman, 1996.

SHINGO, Shingeo. Sistemas de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart. Administração da Produção. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1982.