

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS - UNIS**  
**ENGENHARIA MECÂNICA**  
**PEDRO AUGUSTO DE MIRANDA PEREIRA**

**KANBAN – estudo de caso em indústria de confecção**

**Varginha**  
**2018**

**PEDRO AUGUSTO DE MIRANDA PEREIRA**

**KANBAN – estudo de caso em indústria de confecção**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do centro Universitário do Sul de Minas Gerais – UNIS como pré-requisito para obtenção de grau de bacharel, sob orientação do Prof. MSc. João Mario Mendes de Freitas

**Varginha  
2018**

**PEDRO AUGUSTO DE MIRANDA PEREIRA**

**KANBAN – estudo de caso em indústria de confecção**

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Mecânica do centro Universitário do Sul de Minas Gerais – UNIS, como pré-requisito para obtenção de grau de bacharel, pela Banca Examinadora composta pelos membros:

**Aprovado em**     /     /

---

**Prof.**

---

**Prof.**

---

**Prof.**

OBS.:

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me deu forças para superar cada obstáculo para chegar até aqui. Dedico também a minha família que em nenhum momento deixou de me apoiar e acreditar em minha capacidade, aos meus amigos de classe por compartilharem conhecimentos e me apoiarem sempre que necessário.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha esposa e meus filhos por todo apoio dado ao decorrer dessa caminhada, aos meus pais, aos meus colegas e professores que dividiram comigo experiências que levarei por toda minha vida, tanto profissional quanto pessoal.

“O único lugar aonde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein

## RESUMO

Este trabalho consiste em um estudo de caso realizado em indústria de confecção, onde foi aplicado o sistema kanban em todo o processo de produção, visando expor as vantagens da aplicação do sistema nesse tipo de indústria. Tal análise se dá devido aos vários processos de produção presente na fabricação de ternos e calças social, desde processos manuais onde exige grande atenção, a processos onde se utiliza máquinas para a produção. Juntando a grande diferença de processo entre alguns setores da empresa, sem um sistema de distribuição de serviços, a produção pode vir a ter considerável perda na eficiência, diminuindo assim os ganhos da empresa. Essa abordagem se faz necessária pois visa melhorar a produção de uma indústria de confecção, diminuindo a quantidade de estoque de matéria prima entre setores, aprimorando o ritmo de produção dos colaboradores, eliminando os processos desnecessários, reduzindo os custos e aumento da qualidade do produto. Está monografia pretende demonstrar como o sistema kanban pode melhorar a produtividade da indústria de confecção, expondo as vantagens de ter e executar o kanban. Está tarefa foi conseguida através de revisão bibliográfica seguida de um estudo de caso referente a uma pesquisa de campo coletando dados gerados através das mudanças que a empresa sofreu para se adequar ao kanban, observando o funcionamento do processo atual, com base teórica em livros e artigos publicados revistas especializadas em kanban e sistema Toyota de produção. Depois de executado todo o projeto concluiu-se que foi satisfatória a implantação do sistema, pois através dele se conseguiu considerável aumento na produtividade, diminuindo as perdas entre os setores.

**Palavras-chave:** Estoque. Kanban. Toyota.

## **ABSTRACT**

*This work consists in a case study performed in a confectionery industry, where the Kanban's system was applied throughout the production process, to show the advantages of applying the system in this type of industry. The following analysis is due to the various production processes present in the manufacture of suits and pants, from manual processes where great attention is required, to processes where machines are used for the production. Combining a large process difference between some sectors of the company without a service distribution system, the production may have a considerable loss in efficiency, reducing the company profits. The proposed approach is necessary to improve the production of a manufacturing industry, reducing the amount of raw material stock between sectors, improving the employee's rhythm of production, eliminating unnecessary processes, reducing costs and increasing the product's quality. This monograph aims to demonstrate how the Kanban's system can improve the productivity of the confectionery industry by exposing the advantages of running the Kanban's system. The study is based in the bibliographic review, published articles and specialized magazines in the Kanban's System and the Toyota's system of production, followed by a case study referring to a field research based on the data generated through the changes that the company suffered to fit the Kanban's system and observing the operation of the current process. After executing the whole project, it was concluded that the system's implementation was satisfactory, because through it a considerable increase in productivity was achieved, reducing the losses between sectors.*

*Keywords: Stock. Kanban Toyota.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Entradas e saídas.....	14
Figura 02 – Processo produtivo.....	14
Figura 03 – Pilares do sistema Toyota.....	19
Figura 04 – Quebra cabeça do just-in-time.....	20
Figura 05 – Cartão kanban.....	23
Figura 06 – Etapas do sistema com um cartão.....	23
Figura 07 – Etapas do sistema com dois cartões.....	25
Figura 08 – Representação quadro kanban.....	27
Figura 09 – Catálogo da empresa.....	31
Figura 10 – Layout da empresa.....	33
Figura 11 – Quadro de informações.....	36
Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo.....	37
Figura 13 – Setor corte.....	38
Figura 14 – Risco plotter.....	37
Figura 15 – Etiqueta produção.....	39
Figura 16 – Célula costura.....	39
Figura 17 – Célula passadoria.....	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Características.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Processo Produtivo.....</b>	<b>13</b>
2.2.1 Planejamento da coleção.....	15
2.2.2 Planejamento do processo produtivo.....	15
2.2.3 Estoque de matérias.....	15
2.2.4 Risco.....	15
2.2.5 Enfesto.....	15
2.2.6 Corte.....	16
2.2.7 Preparação para a costura.....	16
2.2.8 Costura.....	16
2.2.9 Limpeza da peça e Passadoria.....	16
2.2.10 Estoque de produtos e Expedição.....	17
<b>3 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Just-in-time.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Arranjo físico.....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Arranjo físico celular.....	21
<b>3.3 Kanban.....</b>	<b>22</b>
3.3.1 Sistema kanban com um cartão.....	23
3.3.2 Sistema kanban com dois cartões.....	24
3.3.3 Quadro kanban.....	26
<b>4 PCP (PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Planejamento Estratégico de Produção.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2 Planejamento Mestre de Produção.....</b>	<b>29</b>
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Caracterização da Empresa.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 Processo Produtivo antes do Kanban.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3 Mudanças para o Kanban.....</b>	<b>32</b>
<b>5.4 Descrição do Processo Produtivo.....</b>	<b>36</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>8 REFERENCIAS.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve um estudo de caso realizado em indústria de confecção, onde foi aplicado o sistema kanban em todo o processo de produção, visando expor as vantagens da aplicação do sistema nesse tipo de indústria. Tal análise se dá devido aos vários processos de produção presente na fabricação de ternos e calças social, desde processos manuais onde exige grande atenção, a processos onde se utiliza maquinas para a produção. Juntando a grande diferença de processo entre alguns setores da empresa, sem um sistema de distribuição de serviços, a produção pode vir a ter considerável perda de eficiência diminuindo assim os ganhos da empresa.

O uso do kanban pode apresentar vantagens na linha de produção de uma confecção pois acredita-se que devido aos vários processos de fabricação presentes na confecção, a falta de um sistema de distribuição de tarefas organizado, faz com que a empresa venha a ter perdas de produção devido ao acúmulo de estoque em determinados setores da produção. Com essa perda de produção a empresa não tem a mão de obra produzindo de maneira produtiva, causando prejuízos e aumento de custos. A implementação do sistema kanban irá fazer com que haja uma distribuição correta e adequada de matéria prima em toda a linha de produção diminuindo todos as perdas no processo.

Tal abordagem se justifica pois visa melhorar a produção de uma indústria de confecção, diminuindo a quantidade de estoque de matéria prima entre setores, aprimorando o ritmo de produção dos colaboradores, eliminando os processos desnecessários, redução de custos e aumento da qualidade do produto.

É importante ressaltar também que esse estudo será de grande relevância se levarmos a cidade de Paraguaçu como exemplo, a cidade com pequeno número de habitantes, tem sua grande parte de geração de empregos, o ramo de confecção de ternos e calças social.

O objetivo deste estudo é demonstrar como o sistema kanban pode melhorar a produtividade da indústria de confecção, expondo as vantagens de ter e executar o kanban. Este propósito foi conseguido através da revisão bibliográfica seguida de um estudo de caso, coletando dados gerados nas mudanças que a empresa sofreu, na observação do funcionamento do processo atual, com base teórica em livros e artigos publicados revistas especializadas em kanban e sistema Toyota de produção.

## 2 INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

A área da confecção se baseia na moda, que assim como toda a cadeia têxtil vem passando por significativas modificações. Atualmente as indústrias brasileiras vem buscando cada vez mais investir em automação e em mão-de-obra qualificada, como forma de combater o mercado exterior (CHAMOUM, 2018).

Se comparada os demais tipos de indústria, a indústria de confecção no seu aspecto organizacional é a que está mais atrasada, isto se dá a uma grande quantidade de pequenas firmas e indústrias de caráter especulativo e de curta duração (ANDRADE FILHO; SANTOS, 1980).

O setor têxtil e de confecção, tem grande demanda em todo território nacional, algumas concentrações são identificadas em polos têxteis, sendo essas empresas altamente tecnológicas com mais de 2 mil funcionários, até microempresas com 5 funcionários, o setor atinge o setor atinge o incrível mundo de 100 mil empresas, sendo 85% desse total pertencente ao segmento de confecções (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO, 2014).

O objetivo primordial da indústria de confecção é a produção de roupas e a produção em menor escala, de outros artigos, têm ainda como objetivo auxiliar indiretamente as indústrias que se utilizam de tecidos como matéria-prima, através do empréstimo de sua tecnologia principalmente em risco, corte e costura (ANDRADE FILHO; SANTOS, 1980).

A confecção é a etapa final da cadeia produtiva têxtil e muitas vezes, faz a conexão com o consumidor, que é a meta final de todo o processo. A qualidade das fibras determina a qualidade dos fios que, por sua vez, interfere diretamente na qualidade dos tecidos, e estes determinam, em boa parte a qualidade dos artigos da confecção (GUTIERREZ, 2006).

Em 2010 a produção de fios, tecidos, malhas e confeccionados foi de 84 milhões de toneladas, esse grande número na produção é devido o mercado têxtil e de confecção ser um dos mais dinâmicos do mundo, realizando lançamentos constantes de produtos e serviços (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO, 2014).

No Brasil o setor reúne 33 mil empresas das quais 80% são confecções de pequeno e médio porte, emprega 1,6 milhão de funcionários em sua grande parte mulheres. A indústria têxtil e de confecção faturou US\$ 55,4 bilhões, produzindo 9,2 bilhões de peças ao ano com 92% voltado ao mercado nacional (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO, 2014).

## 2.1 Características

Uma característica da indústria do vestuário é a diversidade, existem áreas diferentes em relação a matérias-primas e processos produtivos. Seu primeiro público está subdividido em lojistas, magazines e lojas de departamento de moda, em seguida vem está dividido por classe de renda, sexo, idade entre outros (CHAMOUN, 2018).

Confecção é a última etapa da cadeia têxtil produtiva, abrangem roupas de malha, vestuário e acessórios de tecidos, roupas de cama, mesa, banho, sacos e sacolas para embalagens, cobertores e outras manufaturas, tais como tapetes e rendas, dentre outros (FASHION BUBBLES, 2018).

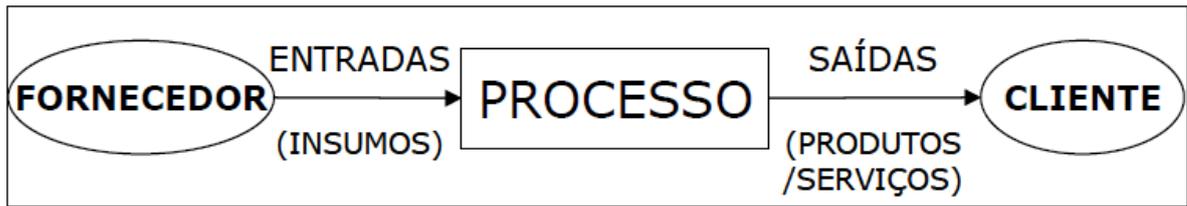
A indústria de confecção está inserida na cadeia têxtil, sendo bastante ampla e composta de várias etapas produtivas inter-relacionadas, além da confecção estão na cadeia têxtil outras 3 etapas: 1) fiação: produção de fios e filamentos; 2) tecelagem: fabricação de tecidos planos ou malha e tecnologia de não tecidos; 3) acabamento: operações que conferem ao produto suas propriedades específicas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO, 2014).

Os processos de tecelagem e fiação são mais intensos em capital e escala, tendo maior capacidade de automatização do processo produtivo, se comparado a confecção, que apesar do crescimento tecnológico ainda continua muito ligado ao processo de mão-de-obra, sendo extremamente pulverizado, com predominância de micro e pequenas empresas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO, 2014).

## 2.2 Processo produtivo

Processo figura 1, se caracteriza como uma atividade que consegue transformar uma entrada de matéria prima numa saída do produto acabado. Dentro da organização todo o processo necessário para operação tem como objetivo atender todas as partes interessadas, visando agregar valor ao cliente do processo, isso é, dar a saída um valor maior que suas entradas (SOARES, 2009).

Figura 1: Entradas e saídas

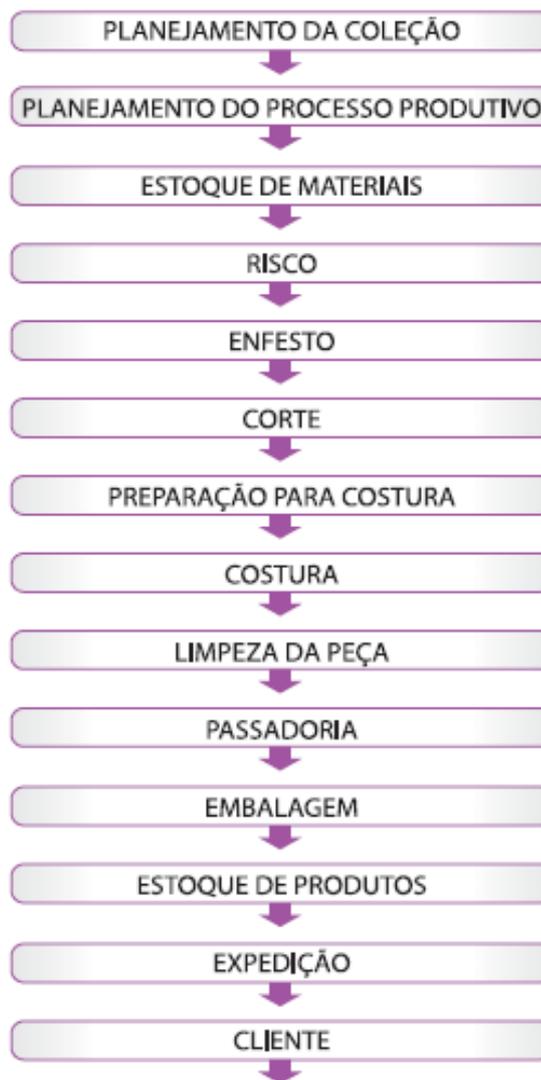


Fonte: Soares, C. 2009

O processo produtivo de uma indústria de confecção conforme figura 2, corresponde a uma sequência operacional que tem seu começo com o planejamento da coleção e desenvolvimento do produto, chegando até o cliente (BIERMANN, 2007).

Figura 2: Processo produtivo

### ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO



Fonte: Biermann, 2007

### 2.2.1 Planejamento da coleção

No planejamento da coleção deve-se observar a necessidade do mercado associando a quantidade de modelos a capacidade produtiva da empresa, é fundamental um bom planejamento para melhores resultados para a coleção sempre analisando o mercado, os custos e o lucro (BIERMANN, 2007).

### 2.2.2 Planejamento do processo produtivo

Com objetivo de otimizar a produção, o planejamento do processo produtivo vai de acordo com maneira mais adequada para o fechamento dos pedidos na expedição, planejando lotes e somando a quantidade de peças vendidas de cada modelo que serão entregues em uma determinada data (BIERMANN, 2007).

### 2.2.3 Estoque de matérias

O estoque de matérias sempre deve ser bem dimensionado conforme o tempo de entrega dos fornecedores e a importância das mercadorias, evitando grandes quantidades de matéria prima antes de pedidos, evitando grandes sobras de tecidos e aviamentos em prateleiras (BIERMANN, 2007).

### 2.2.4 Risco

Após a fase de planejamento se dá início a etapa de risco, que faz o encaixe da modelagem e define o aproveitamento do tecido, forro e entretelas. O risco nada mais é do que a folha riscada com os moldes para o corte (BIERMANN, 2007) atualmente é feito em 3 métodos, risco manual direto no tecido, risco manual sobre o papel e risco automatizado, sendo o último feito com ajuda de softwares (LIDÓRIO, 2008).

### 2.2.5 Enfesto

O enfesto é o processo no qual estende o tecido em camadas, planas e alinhadas, na qual serão cortados em pilhas, levando em consideração fatores como alinhamento, tensão e

enrugamento. O processo também dispõe de métodos manuais e automatizados e os cuidados variam de acordo com o tipo de tecido (LIDÓRIO, 2008).

#### 2.2.6 Corte

A etapa de corte é de grande importância, pois qualquer erro, pode acarretar uma grande quantidade de peças com defeitos, prejudicando a qualidade do produto final (BIERMANN, 2007).

Contendo 3 tipos de cortes, manual, mecanizado e eletrônico o setor alimenta o setor de costura com as quantidades necessárias para a produção (LIDÓRIO, 2008)

#### 2.2.7 Preparação para a costura

Imprescindível para a produtividade e qualidade da costura, ocorre a separação de todas as partes que compõem a peça, incluindo os aviamentos, conforme a ficha técnica e os tamanhos (BIERMANN, 2007).

#### 2.2.8 Costura

No setor da costura, é onde se encontra a maior atenção para não haver perdas de produtividade, pois normalmente essa etapa é o gargalo da empresa, necessita de grande quantidade de máquinas, equipamentos e pessoal qualificado. Para ganhar produtividade empresas buscam qualificar trabalhadores em várias máquinas afim de reduzir esses gargalos internos (BIERMANN, 2007).

#### 2.2.9 Limpeza da peça e Passadoria

Responsável pela retirada de fios e revisão final das peças, o setor da limpeza da peça é onde ocorre o processo praticamente manual, já a passadoria é o setor onde muitas as vezes se torna necessário pelos maus tratos do tecido durante os processos anteriores e corrigir costuras franzidas (BIERMANN, 2007).

### 2.2.10 Estoque de produtos e Expedição

Empresas que trabalham exclusivamente com pedidos, o setor de estoque funciona praticamente vazio, pois todo produto que chegue na expedição o ideal é que seja faturado e enviado ao cliente, logo o setor só tem estoque em empresas que produzem para depois vender. Na expedição ocorre o comprimento dos prazos de entrega conforme a referência de cada cliente chega (BIERMANN, 2007).

### 3 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Para a compreensão do Sistema Toyota de Produção é necessário entender o que é processo e operação. Processo é a transformação de matéria-prima em produto acabado. Operação são as ações efetuadas pelos operadores e máquinas (SHINGO, 1996).

O sistema Toyota de produção, surge sob o nome de kanban ou sistema just-in-time, desenvolvido na década de 60, com a coordenação de Taiichi Ohno, vice-presidente da *Toyota Motors Company*. Tinha como objetivo tornar simples e rápido, as atividades de programação, controle e acompanhamento da produção em lotes, em resposta ao planejamento das necessidades materiais existentes, que tinha elevado nível de complexidade (PEINADO; GRAEML, 2007).

Em relação a complexidade, Ohno (1997) declara:

Muito do excesso de informações geradas por computadores não é, de modo algum, necessário para a produção. Receber informações muito rápidas resulta na entrega precoce de matérias-primas, causando desperdício. Informação em excesso causa confusão na área de produção.

O sistema de produção em massa dos Estados Unidos tem utilizado computadores extensa e efetivamente. Na Toyota, não rejeitamos o computador, porque ele é essencial para planejar os procedimentos de sincronização da produção e calcular o número de peças necessárias diariamente. Usamos o computador livremente, como uma ferramenta, mas tentamos não ser manipulados por ele. (OHNO, 1997, p. 65).

O sistema Toyota ganha notoriedade no mundo a partir de uma publicação da *Massachusetts Institute of Technology* dos resultados do *International Motor Vehicle Program*, que buscava metodologias enxutas e estudos as melhores práticas gerenciais adotadas por empresas líderes do mercado e também com a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack, Jones e Ross (1992), que trouxe o tema produção enxuta, com princípios fundamentais em especificar valor para os clientes, fluxo de valor, fluxo contínuo, produção puxada e busca da perfeição. (VOTTO, 2012)

Durante um período de 20 anos, Toyoda e Ohno, colocaram os princípios que formam a base do sistema em pratica: eliminação de desperdício e produção com qualidade, esses princípios se sustentam em uma base comportamental, como mostra a figura 3 (MAXIMIANO, 2008).

Figura 3: Pilares sistema Toyota



Fonte: Maximiano 2008

A eliminação de desperdícios fez nascer o termo produção enxuta (*Lean Manufacturing*), que significa fabricar com máximo de economia de recursos. Já fabricação com qualidade que tem por objetivo produzir sem defeitos, nada mais é, uma forma de eliminar desperdícios.

A produção com qualidade tinha uma maneira tradicional de enfrentar os problemas do processo produtivo que eram tratados de forma pontual, sem ir às causas, para isso criou-se o chamado “cinco por quês” ferramenta que possibilitou aos trabalhadores pararem a linha de produção toda vez que encontrassem problemas que não conseguissem resolver. Através disso conseguiu-se analisar sistematicamente cada erro, chegando a causa fundamental. (MAXIMIANO, 2008)

Para a eliminação total do desperdício, deve-se ter em mente que o aumento da eficiência só tem sentido se for associado à redução de custos, e que para conseguir isso, temos que produzir apenas o necessário com o mínimo de mão de obra.

Dentro do sistema Toyota de produção, o passo preliminar é identificar os desperdícios presentes na linha de produção, sendo destacado:

**Desperdício por Superprodução** – Perda mais danosa e difícil de eliminar, causada pela produção excessiva e antecipada que ocasiona em estoque.

**Desperdício por espera** – Quando o produto fica parado à espera de um sinal verde para próxima etapa, pode ser localizada no processo, no lote ou no operador.

**Desperdício por transporte** – Em média ocupa 45% do tempo de fabricação. Dá-se principalmente em uma boa organização de layout que diminui movimentação de materiais.

**Desperdício por processamento** – São etapas no processo de fabricação que podem ser eliminadas ou problemas no desempenho de etapas.

**Desperdício por estoque** – Estoque de matéria prima, estoque entre etapas de produção e estoque de produto acabado, geram gastos com espaço e manutenção.

**Desperdício por movimentação** – Movimentos desnecessários realizados pelos operadores.

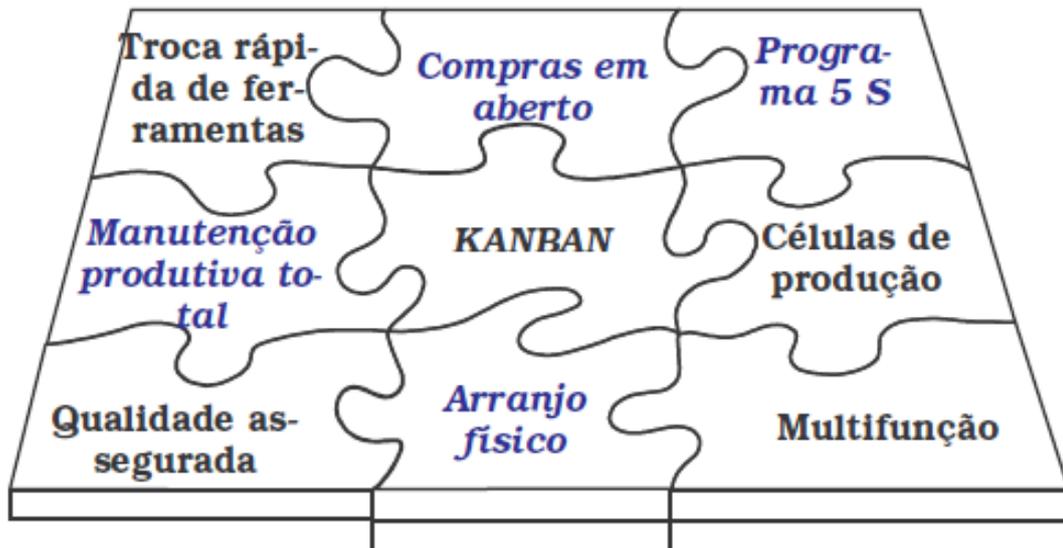
**Desperdício por fabricação de produtos defeituosos** – Produtos com defeitos que não satisfaçam aos requisitos de uso (OHNO, 1997)

### 3.1 Just-in-time

O conceito *just-in-time* tem como significado, que cada processo deve ser suprido com os itens certos, no exato momento, na quantidade certa no local apropriado, tendo objetivo de localizar e eliminar perdas, garantindo o fluxo contínuo (GHINATO, 2000)

O sistema *just-in-time* figura 4, engloba um conjunto de ferramentas que servem para identificar e eliminar os desperdícios de produção (PEINADO; GRAEML, 2007).

Figura 4: Quebra cabeça do just-in-time



Fonte: Peinado; Graeml, 2007

Quando uma empresa emprega o *just-in-time*, ela estabelece que em seu processo de fluxo, as peças que são necessárias para a montagem irão alcançar a linha de montagem somente

no momento em que são necessárias e na quantidade correta, com esse fluxo integralmente estabelecido a empresa poderá chegar ao estoque zero (OHNO, 1997)

### **3.2 Arranjo físico**

O fluxo contínuo requer a reorganização e rearranjo do layout da fábrica, com o intuito de mudar os desenhos tradicionais em que as máquinas e recursos sejam agrupados de acordo com seus processos, para células de manufatura com diversos processos para a fabricação de determinada parte do produto (GHINATO, 2000)

Em uma linha de produção as instalações são planejadas de modo a satisfazer as necessidades dos consumidores, isso significa que através dos layouts, se consiga a rápida produção dos produtos e a entrega no tempo certo. Com 1/3 do tamanho dos layouts do passado os layouts atuais mais compactos tem grande efeito estratégico no planejamento das fábricas (LIDÓRIO, 2008).

Para o planejamento do arranjo físico toma-se decisões sobre como serão dispostos os equipamentos, com a preocupação de tornar mais fácil e suave o movimento do fluxo de pessoas e materiais (MOREIRA, 2001). As decisões definem como a empresa irá produzir, fazendo do arranjo físico a parte mais visível e exposta da empresa (PEINADO; GRAEML, 2007).

O layout industrial tem influência direta nos resultados da gestão do processo, com reflexos na produtividade e no custo do produto. Sua distribuição física deve ser conforme a sequência operacional, para que se tenha um menor deslocamento de material e de pessoas (BIERMANN, 2007).

#### **3.2.1 Arranjo físico celular**

Nesse layout os produtos que serão produzidos, no início da operação são pré-selecionados para se moverem até uma parte específica da célula. Após o processo terminado, seguem para a célula seguinte (CORRÊA, 2002).

Sendo conhecido também como arranjo físico híbrido, procuram organizar as características de dois ou mais tipos e arranjos, sempre tentando aumentar a eficiência das desvantagens encontradas, tentando não perder a sua flexibilidade (CORRÊA, 2002).

### 3.3 Kanban

O kanban se define como um sistema de controle visual simplificado, que é aplicado no chão de fábrica em empresas com produção repetitiva, seus sistemas são um meio para a melhoria total e contínua dos sistemas de produção (SHINGO, 1996).

O conceito Kanban é normalmente confundido com o conceito *just-in-time*, porém o kanban é uma parte do sistema *just-in-time*, ele possui suas próprias funções independentes e é através dele que sistema *just-in-time* flui suavemente (OHNO, 1997).

A ideia do kanban surgiu do supermercado, supondo o kanban no supermercado Ohno (1997) o descreve da seguinte forma:

As mercadorias compradas pelos clientes são registradas no caixa. Cartões que carregam informação sobre os tipos e quantidades de mercadorias compradas são então passados para o departamento de compras. Usando essa informação, as mercadorias retiradas são rapidamente substituídas pelas compradas. Estes cartões correspondem ao Kanban de movimentação, no Sistema Toyota de Produção. No supermercado, as mercadorias exibidas na loja correspondem ao estoque na fábrica. Se o supermercado tivesse uma fábrica própria nas suas proximidades, haveria kanban de produção além do kanban de movimentação entre a loja e o departamento de produção. Baseado nas instruções indicadas neste kanban, o departamento de produção produziria a quantidade de mercadorias compradas. (OHNO, 1997, p. 46).

O kanban fornece uma série de vantagens sobre as formas tradicionais de controle de produção, apesar de não contribuir necessariamente para a redução dos níveis de estoques, ele cria um ambiente de produção capaz de implantar melhorias nesse sentido. A simplicidade do processo produtivo possibilita uma melhor compreensão das falhas e problemas existentes.

Como característica o kanban tem o equilíbrio entre o processo anterior e posterior, sendo assim o processo anterior não produz mais peças que o processo posterior se ele não possuir a capacidade necessária para consumir. Do mesmo modo o processo posterior não deve apanhar mais peças do processo anterior sem a necessidade para sua produção. Para conseguir equilibrar esse processo utiliza o cartão kanban que é o controle visual de estoque.

Os cartões são classificados em dois grupos, de acordo com a função. Os cartões de produção autorizam a produção de determinado lote de itens, já os cartões de requisição permitem a movimentação de lotes de maneira interna ou externa (fornecedores), na figura 5 ilustra o cartão usado para entrega de material na Toyota (PEINADO; GRAEML, 2007).

Figura 5: Cartão kanban

Hora da Entrega <b>10:30</b>	Área de Estocagem <b>A</b> <b>1 - 1</b>		Fábrica Central da Toyota Motors
 Fundação Ohashi Prateleira nº <b>1 - Embaixo</b>	Número do Item <b>53018-60011</b>	Identificação	Montagem nº <b>2</b>
	Nome do Item <b>Linha de pressão do radiador</b>	Usado em FJ Carro tipo (I)	
	<b>21</b>	Tipo de caixa <b>Especial</b>	<b>50</b>
		Capacidade da caixa <b>30</b>	
Kanban de pedido de peças			

Fonte: Ohno, 1997

### 3.3.1 Sistema kanban com um cartão

1ª Etapa: Quadro kanban está vazio, sem cartões, contendor está abastecido com as peças. Com isso o cartão fica fixado ao contendor.

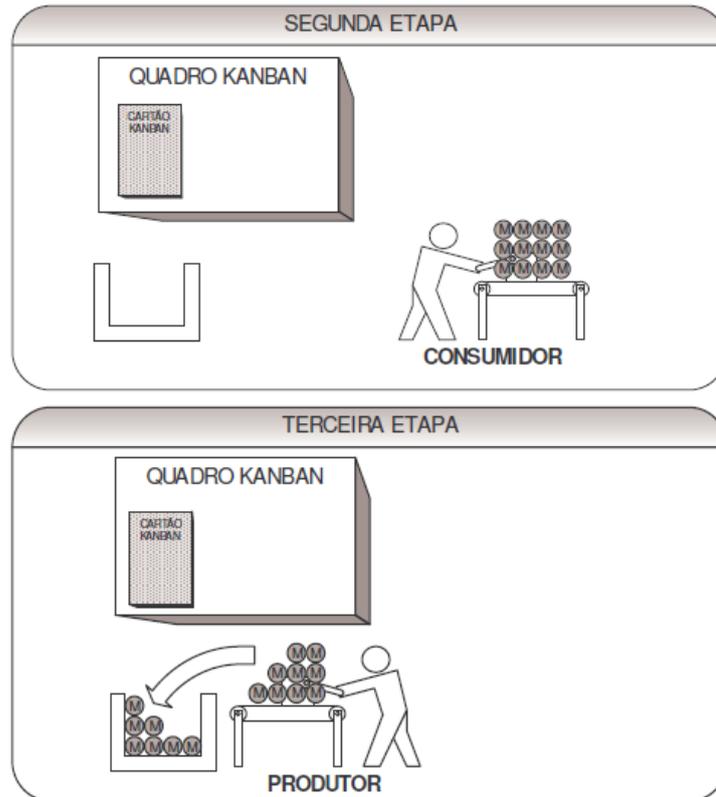
2ª Etapa: O setor que consome o item, quando retirar e precisar de reposição, retira o cartão e coloca-o no quadro e começa a consumir os itens que estavam no contendor.

3ª Etapa: A área responsável pela produção dos itens, verifica a existência de um cartão no quadro e toma como ordem de fabricação, até o abastecimento do contendor, posteriormente, tira-se o cartão do quadro e o fixa no contendor (PEINADO; GRAEML, 2007).

A figura 6, demonstra as etapas citadas acima de maneira gráfica, demonstrando a simplicidade da operação.

Figura 6: Etapas sistema com um cartão





Fonte: Peinado; Graeml, 2007

### 3.3.2 Sistema kanban com dois cartões

1ª Etapa: O quadro da área produtora e consumidora estão vazios, e os contentores do consumidor e fornecedor abastecidos com os cartões fixados, o cartão da área fornecedora e chamado de cartão de produção e o cartão da área consumidora e denominado cartão de movimentação.

2ª Etapa: A área consumidora, quando precisa do item, retira o cartão de movimento do contentor da sua área e o coloca no quadro, passando a usar as peças que estavam naquele contentor.

3ª Etapa: Com a existência de um cartão de movimento no quadro da área consumidora, o transportador toma como requisição de material, e leva o contentor para a área fornecedora.

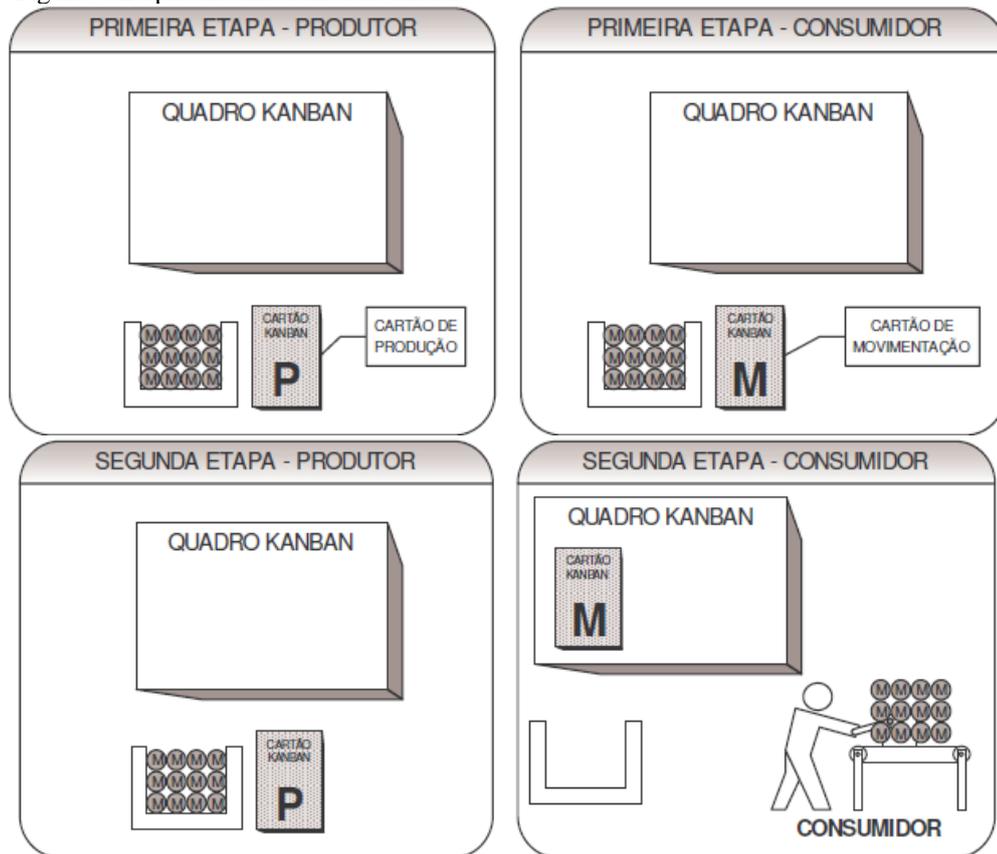
4ª Etapa: Ao chegar no fornecedor, o transportador, deve retirar o cartão de produção do contentor cheio colocando-o no quadro do fornecedor. Ocorre a substituição dos cartões, o cartão de movimento assume o lugar do cartão de produção e o contentor é movimentado para a área consumidora.

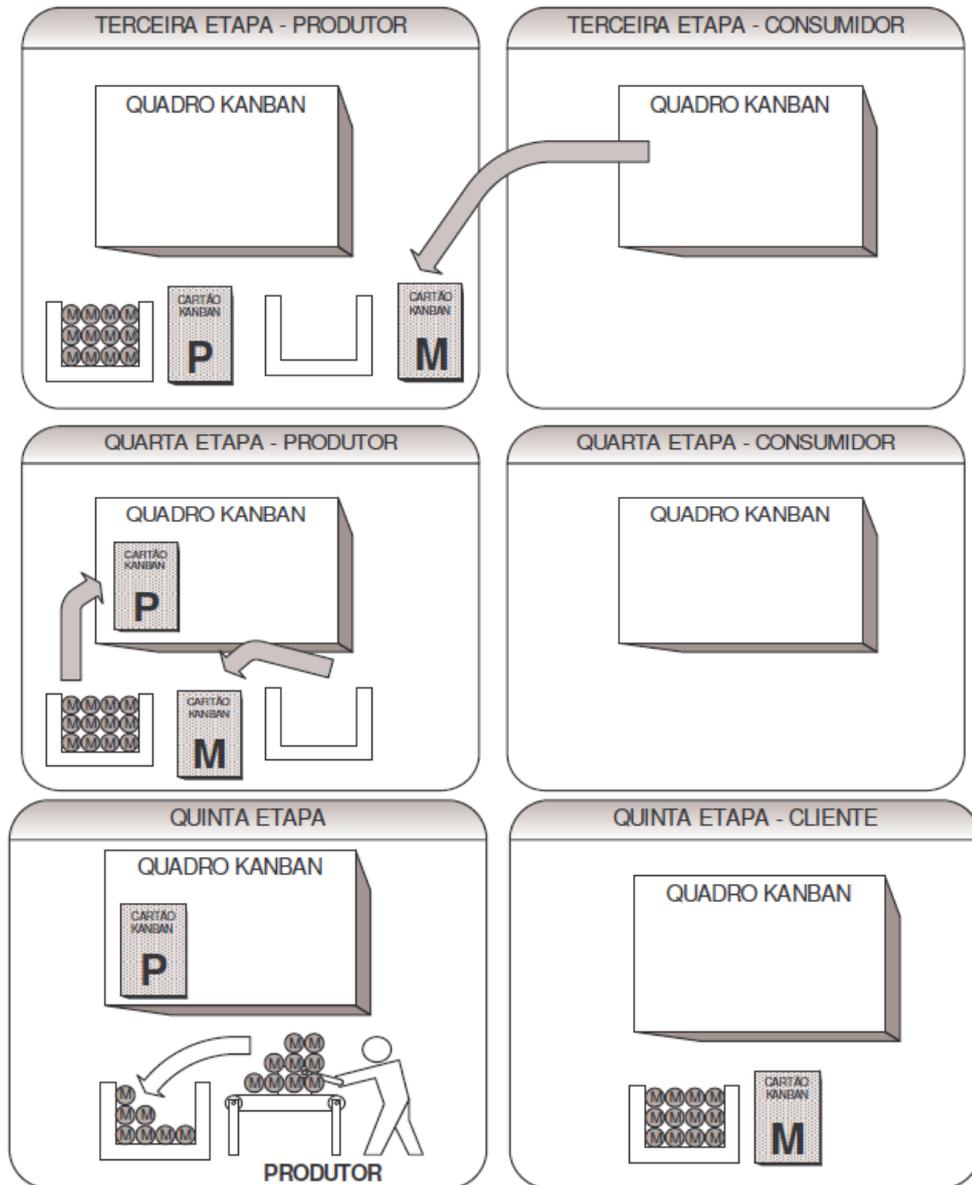
5ª Etapa: A sinalização no quadro da área produtora, cria uma ordem de fabricação para a produção do item na quantidade necessária para preencher o contentor de peças. Com a fim

da produção o cartão que estava no quadro volta para o contentor, completando o ciclo (PEINADO; GRAEML, 2007).

A figura 7, ilustra as etapas citadas acima de maneira gráfica, demonstrando a simplicidade da operação.

Figura 7: Etapas sistema com dois cartões





Fonte: Peinado; Graeml, 2007

### 3.3.3 Quadro kanban

O quadro kanban e responsáveis pela sinalização juntos aos pontos de armazenagem, sendo uma representação visual do estoque, com o monitoramento adequado ele traz muitos benefícios, como a otimização do estoque.

Para facilitar a identificação de qual item apresenta maior risco o quadro pode apresentar as três cores tradicionais de alerta como demonstra a figura 8: verde, amarelo e vermelho. Existindo vários itens com mesmo risco de falta, opta-se pelo item mais fácil de se fabricar.

A informação de qual item está sendo produzido é passada pelo operador responsável pela produção, que deve virar o cartão correspondente, informando que a peça está sendo produzida (PEINADO; GRAEML, 2007).

Figura 8: Representação quadro kanban

Peça A	Peça B	Peça C	Peça D	Peça E	Peça F
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>				

Fonte: Peinado; Graeml, 2007

#### 4 PCP (PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO)

Partindo do princípio que o planejamento e controle de produção é um meio, um apoio para a produção e compras cumprirem suas finalidades com vendas, o PCP deve entender um pouco de tudo e estar a parte de quase todos os problemas da indústria. Tendo sua atenção para tudo, ele dirige e controla o suprimento de material e as atividades de processamento da indústria, sendo comparado com o sistema nervoso no corpo humano (LIDÓRIO, 2008).

Para que o setor de PCP possa ser eficaz em suas tarefas, é necessário que ele administre informações vindas de várias áreas da fábrica, o que nem sempre é uma tarefa fácil, conciliar os interesses de todos os setores, além disto, a interpretação dos dados advindos de fontes diversas pode gerar dúvidas se não houver uma padronização dos mesmos.

Embora o assunto Planejamento e Controle da Produção pareça ser um assunto dominado, ou quem sabe até ultrapassado, mas quando estamos no contexto de micro e pequenas empresas e até médias empresas, podemos notar que ainda há muito por fazer (BARROS FILHO, 2011).

Os principais objetivos do PCP são maximizar o nível de serviço ao cliente e minimizar os custos da produção e estoque. Desta forma, o PCP influi diretamente na competitividade das organizações, pois com seus sistemas e através do conhecimento do processo, viabiliza e torna possível a execução dos princípios de gestão com vistas a excelência e à melhoria contínua. (LUSTOSA et al., 2008, p. 4).

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. São eles: estratégico, tático e operacional (TUBINO, 2000)

No nível estratégico, onde são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção de longo prazo da empresa relacionando as necessidades brutas de mão-de-obra e materiais, gerando um plano de produção. (MOLINA; RESENDE, 2006).

No nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o Planejamento Mestre da Produção, obtendo o Plano Mestre da Produção (PMP). (MOLINA; RESENDE, 2006).

No nível operacional, onde estão preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a programação da produção administrando estoques, sequenciado, emitindo e liberando as ordens de compras, fabricação e

montagem, bem como executa o acompanhamento e controle da produção (MOLINA; RESENDE, 2006).

#### **4.1 Planejamento Estratégico da produção**

O planejamento estratégico da produção busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. Os impactos de suas decisões são de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão.

Consiste em criar condições para que as empresas consigam decidir rapidamente quais atitudes tomar perante oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens (TUBINO, 2000)

#### **4.2 Planejamento Mestre da Produção**

O Planejamento Mestre da Produção trabalha no médio prazo, e preocupa-se em planejar detalhadamente ou até mesmo planejar novamente. Ele busca verificar as possibilidades de recurso para executar as atividades produtivas. O PMP possui também a função de avaliar as necessidades imediatas da capacidade produtiva; além disso, servirá para definir compras necessárias, bem como estabelecer prioridades entre os produtos na programação (MOREIRA, 2001).

O diferencial do PMP em relação ao plano de produção é que o plano de produção trata família de produtos empregados meses e anos, já o PMP trata produtos individuais em unidades de planejamento como dias ou semanas.

Na elaboração do PMP todas as áreas da indústria estão envolvidas. A área de finanças coordena os gastos; a área de marketing passa seu plano de vendas e a previsão da demanda para os períodos analisados; a área da engenharia fornece os padrões de tempo e consumo de matéria-prima e materiais para a execução de tarefas; a área de produção coloca suas limitações de capacidade e instalações e a área de compras informa suas necessidades referentes à logística de fornecimento (TUBINO, 2000).

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Caracterização da Empresa

A indústria em estudo, está localizada em Paraguaçu, Minas Gerais, atua no ramo de confecção de vestuário desde 1997. Possui uma área fabril total de aproximadamente 3100 m<sup>2</sup> de área construída. A razão social da empresa é Industria e Comercio Maia & Maia Ltda. A empresa confecciona blazers, ternos e calças social, todos representados no catálogo da empresa na figura 9, são destinados ao público masculino, todos desenvolvidos por estilista contratado da empresa.

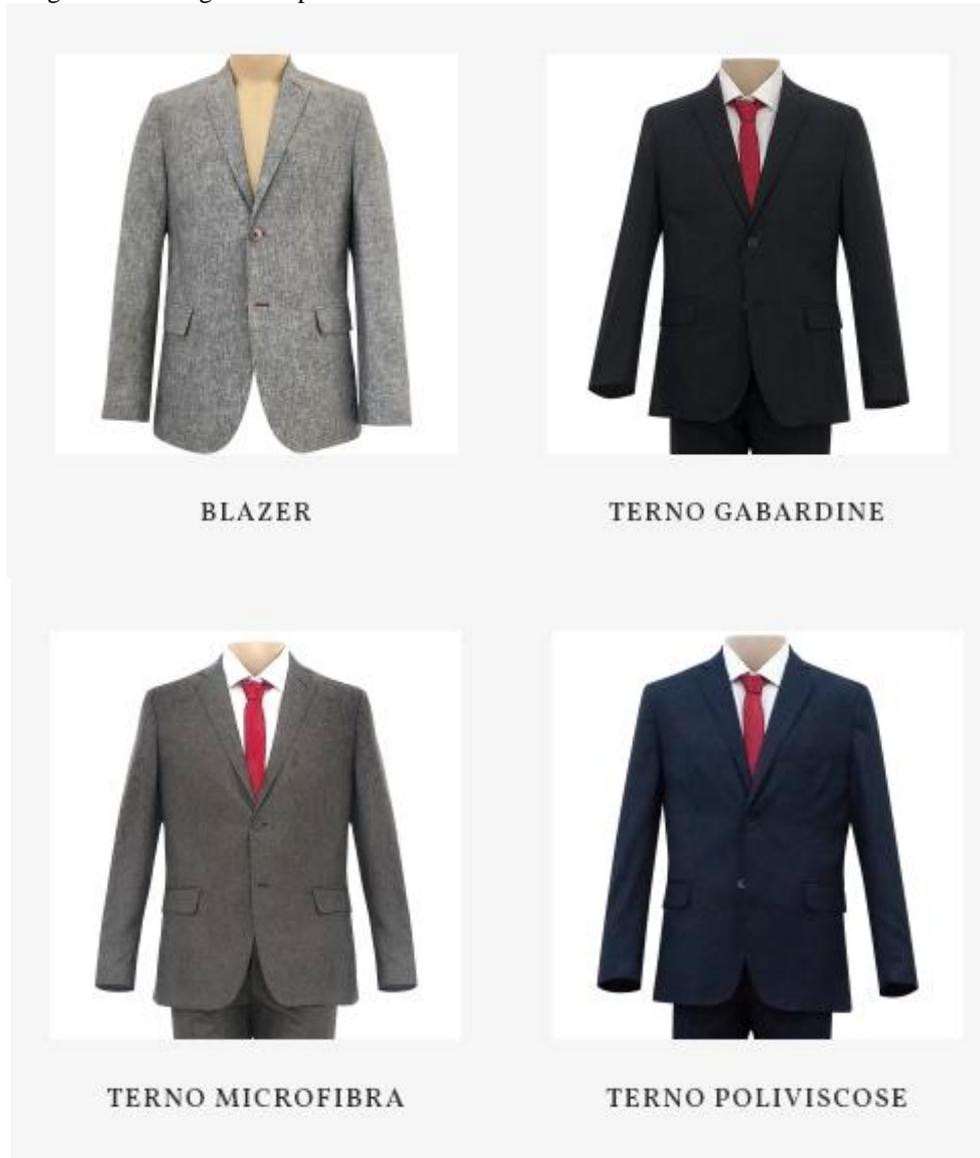
No atual momento a empresa conta com 240 funcionários, subdivididos em responsáveis pela costura, passadoria, corte, auxiliares de produção, encarregados da produção e no setor administrativo.

Maia & Maia possui 12 representantes comerciais, junto com eles está o mostruário dos produtos e catálogo de cores. A venda de produtos está destinada atualmente a todo território nacional, o transporte é realizado tanto de maneira própria, quanto terceirizado.

O foco do estudo será voltado na produção de ternos. O produto é diferenciado pelo: modelo, tecido, cor e tamanho, porém existem algumas particularidades como: tipo de forro e etiqueta da marca.

A indústria tem sua produção voltada grande parte por encomenda, com início da produção no setor de corte de tecido, o setor é movimentado conforme os pedidos vão sendo liberados e separados por número de lotes. A produção diária é de 600 a 650 peças/dia, porém sua meta é de 750 peças/dia considerando seu número de funcionários e layout.

Figura 9: Catálogo da empresa



Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

## 5.2 Processo Produtivo antes do Kanban

Antes da implantação do kanban a produção seguia de forma desordenada sem um controle de estoque para cada setor. A empresa desde de sua criação segue na forma de pagamento por produção, ou seja, quanto mais peças o funcionário produzir, maior será o seu pagamento.

Cada operação tinha um valor específico, porém sem qualquer estudo de tempo, que fazia ter grande diferença no salário de cada funcionário, acarretando em desmotivação de alguns colaboradores.

Os pedidos chegavam informalmente através dos donos da empresa, e entravam em produção sem controle, em algumas vezes os pedidos entravam em produção sem a checagem de estoque de matéria prima. Outro problema que havia era a falta de comunicação entre os setores de corte e aviamentos, o que fazia o setor de corte, cortar as peças conforme os pedidos sem conferir se havia os aviamentos necessários para a produção.

A produção de ternos tem grande variedade de peças separadas, essa variedade de peças, em conjunto com a falta de organização, fazia com que houvesse grande perda de tempo na produção entre cada operador e acumulo de estoque.

Antes do kanban não havia layout, a produção seguia em linha reta com a ajuda de distribuidores de produção, muitas vezes a peça ia e voltava entre os setores, pois não havia nenhum estudo para o desperdício de movimento. Pode-se destacar que antes do kanban a empresa apresentava todos os desperdícios destacados no sistema Toyota de produção.

### **5.3 Mudanças para o Kanban**

A primeira etapa para a implementação do kanban foi um estudo para identificar todos os processos para chegar ao produto final, que seria, identificar que para a produção de ternos, tinha que produzir forro, tecido, montagem e acabamento. Para implantação do kanban a empresa disponibilizou treinamento a 4 funcionários durante 6 meses com uma empresa terceirizada.

Juntamente com o treinamento começou a implementação do kanban, do início do processo ao final foram 9 meses, foi realizado um estudo de tempo para cada operação, com esse estudo sabia-se exatamente o tempo padrão de cada peça e o tempo de cada operação, após o estudo de tempo foi instalado a primeira célula, que iria substituir o antigo sistema de setores.

Para a instalação das células, houve a instalação de trilhos, quadros figura 11, a compra de caixas, maquinas de costura e mudanças do layout, que passou a ter o desenho de acordo com a figura 10. Com a implementação do sistema, houve relutância de determinados funcionários acostumados com o antigo sistema, logo a empresa teve que disponibilizar reuniões para a conscientização do novo sistema produtivo. A instalação de células acarretou na mudança da forma de pagamento que passou a ser, salário fixo + produção de acordo com tempo e operação + eficiência calculado conforme coletivo da célula.

Figura 10: Layout da empresa



Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

A produção de ternos conta com 7 células, distribuídas de acordo com a quadro 1, cada célula tem uma determinada quantidade de times, sendo os times são formados conforme a necessidade da produção pois 2 funcionários não podem trabalhar na mesma operação.

Quadro 1: Células da produção de ternos

	Célula	Tempo	Times	Nº Funcionarios
1	Forro	8,2	7	12,03
2	Tecido	14,34	8	21,03
3	Montagem 1	28,28	10	41,48
4	Montagem 2	28,28	10	41,48
5	Acabamento	5,72	2	8,39
6	Passadoria	6,8	3	9,97
7	Expedição	0,99	2	1,45

Fonte: O Autor

A sinalização kanban é realizada por tempo, que determina que seja produzida 1 caixa a cada 30 minutos. A empresa trabalha das 7:00 a 17:00 com 1 hora de almoço, 15 minutos de ginastica laboral e 15 de café da manhã. São 510 minutos / 30 minutos, o que dá 17 divisões de 30 minutos, por esse motivo todas as células têm que produzir 17 caixas por dia. O número de peças de cada caixa veio através do proprietário da empresa que determinou que precisava produzir 748 peças/dia, logo  $748 \text{ peças} / 17 = 44 \text{ peças}$ .

Dentro das células o kanban que a empresa implementou funciona da seguinte maneira seguindo o exemplo prático:

A célula 1 produz forro manga, forro costa, forro amostra, o tempo total para produção é de 8:20 minutos, para as 17 operações conforme quadro 2.

Quadro 2: Operações e tempos, célula forro

 <b>FORRO AMOS ITAL C/ PON</b>					
Ordem	Código	Operação	Máquina	Aparelho	Tempo
1	0001	Aplicar Forro na Amostra Italiana	Reta	Sem uso de aparelho	1,1
2	0002	Passar amostra	Ferro	Sem uso de aparelho	0,38
3	0003	Pontilhado da amostra	Maq. de ponto picado Corrente	Sem uso de aparelho	0,8
4	0004	Costurar fianco da amostra	Reta	Guia	0,49
5	0184	Aplicar vivo na amostra e organizar	Maq de vivo Sun Special	Guia	0,57
6	0185	Aplicar etq 8x4,5cm e comp.	Reta	Sem uso de aparelho	0,58
7	0008	Passar bolso da Amostra	Ferro	Sem uso de aparelho	0,44
8	0009	Cost cantinho d bolso e aplicar forro	Reta	Sem uso de aparelho	1,01
9	0010	Refilar bolso fechando.	Interlock	Sem uso de aparelho	0,45
10	0011	Travetar amostra	Travete	Sem uso de aparelho	0,34
11	0013	Passar fianco da amostra	Ferro	Sem uso de aparelho	0,13
12	0014	Costurar forro costas	Reta	Sem uso de aparelho	0,3
13	0015	Passar forro costas e dobrar	Ferro	Sem uso de aparelho	0,14
14	0016	Costurar forro de manga e destacar	Reta	Sem uso de aparelho	0,74
15	0017	Revisar forro de manga	Manual	Sem uso de aparelho	0,15
16	0018	Revisar costas forro	Manual	Sem uso de aparelho	0,12
17	0012	Revisar amostra	Manual	Sem uso de aparelho	0,46

Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

Com o estudo de tempos detectou-se que para célula produzir 1 caixa a cada 30 minutos ela teria que ser composta por 12 funcionários, esse cálculo é feito através dos dados coletados de acordo com quadro 3.

Quadro 3: Dados para cálculo

Quantidade de funcionários	Peças produzidas	Tempo (min)
1	1	8,2
X	44	30

Fonte: O autor

Com isso, chega-se a equação 1 que é uma regra de 3 composta, e seu resultado é obtido através de análise de acordo com a variável.

$$\frac{1}{x} = \frac{1.30}{44.8,2} \rightarrow X = 12$$

Cada funcionário deve fazer 1 ou mais operações, para isso é feito um balanceamento que tem o objetivo de determinar qual operação cada funcionário irá fazer após terminar a sua operação primária. O quadro 4 demonstra o balanceamento da célula 1, é através desse balanceamento que a célula consegue produzir as peças necessárias.

Quadro 4: Balanceamento célula forro

Referência		Produto					Setor	
12		FORRO AMOS ITAL C/ PON					Costura paletó	
Pessoas	Minutos	Tempo da peça	Meta dia	Eficiência	Peças na caixa	Célula		
12	510	8,2	748	100,22	44	FORRO		
Cód. Op.	Operação	Máquina	Tempo	Peças	Carga	Carga T.	Operador	
<b>Time 01</b>								
0001	Aplicar Forro na Amostra Italiana	Reta	1,1	16	17,6	34,72	AMANDA	
0001	Aplicar Forro na Amostra Italiana	Reta	1,1	28	30,8	30,8	CLEUZA MARIA DA SILVA	
			2,2	44	48,4			
<b>Time 02</b>								
0002	Passar amostra	Ferro	0,38	44	16,72	34,72	AMANDA	
0003	Pontilhado da amostra	Maq. de ponto picado Corrente	0,8	44	35,2	35,2	LUCAS RODRIGUES RATISTA	
			1,18	88	51,92			
<b>Time 03</b>								
0004	Costurar fianco da amostra	Reta	0,49	44	21,56	21,56	SAMANTA GOMES BRENO ESPEDITO	
0184	Aplicar vivo na amostra e organizar	Maq de vivo Sun Special	0,57	44	25,08	25,08	ROSA XAVIER	
			1,06	88	46,64			
<b>Time 04</b>								
0185	Aplicar etq 8x4,5cm e comp.	Reta	0,58	44	25,52	25,52	ROSEMEIRE XAVIER DA SILVA	
0008	Passar bolso da Amostra	Ferro	0,44	44	19,36	24,64	LIDNEY LISBUA DOS SANTOS	
0013	Passar fianco da amostra	Ferro	0,13	44	5,72	24,64	LIDNEY LISBUA DOS SANTOS	
			1,15	132	50,6			
<b>Time 05</b>								
0009	Cost cantinho d bolso e aplicar forro	Reta	1,01	30	30,3	30,3	LENILSA PATROCINIO FRANCISCO	
0009	Cost cantinho d bolso e aplicar forro	Reta	1,01	9	9,09	28,89	JESSICA DO CARMO CARVALHO	
0010	Refilar bolso fechando.	Interlock	0,45	44	19,8	28,89	JESSICA DO CARMO CARVALHO	
<b>Operações Realizadas por Operadores de Outros times</b>								
0009	Cost cantinho d bolso e aplicar forro	Reta	1,01	5	5,05	5,05	ROSEMEIRE XAVIER DA SILVA	
			3,48	88	64,24			
<b>Time 06</b>								
0016	Costurar forro de manga e destacar	Reta	0,74	44	32,56	32,56	JACQUELINE PRISCILA DA SILVA	
0014	Costurar forro costas	Reta	0,3	44	13,2	28,16	LAMILA LUSTIA CAMPOS	
0011	Travetar amostra	Travete	0,34	44	14,96	28,16	LAMILA LUSTIA CAMPOS	
			1,38	132	60,72			
<b>Time 07</b>								
0017	Revisar forro de manga	Manual	0,15	44	6,6	38,28	ROSELI DOS SANTOS	
0018	Revisar costas forro	Manual	0,12	44	5,28	38,28	ROSELI DOS SANTOS	
0012	Revisar amostra	Manual	0,46	44	20,24	38,28	ROSELI DOS SANTOS	
0015	Passar forro costas e dobrar	Ferro	0,14	44	6,16	38,28	ROSELI DOS SANTOS	
			0,87	176	38,28			
			11,32	748	360,8			

Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

O controle de produção é realizado através do quadro de informações conforme figura 11, se os times não produzirem as 44 peças em 30 minutos é acrescentado a indicação de 0 (zero) o que significa que o time da célula não alcançou a produção necessária naquele período e eles tem até 10 minutos para recuperar para não gerar o efeito dominó. Se ao final do dia o time não tiver alcançado a produção de 748 peças eles não irão receber a premiação.

Figura 11: Quadro de informações

<b>MARFT-APC</b> FAÇA TUDO CERTO DA PRIMEIRA VEZ - COM ATRAVESSAMENTO DA PRODUÇÃO CONSTANTE -						<b>INDICADOR DE PRODUÇÃO</b>			
TIME:	REF.:		META 100%:		META:		T.P.:		
<b>HORA:</b>	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
<b>PROD.:</b>									
<b>% EF.</b>									
<b>HORA:</b>	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30
<b>PROD.:</b>									
<b>% EF.</b>									

Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

#### 5.4 Descrição do Processo Produtivo

Para a descrição do processo produtivo com mais informações foi realizado uma entrevista com cronoanalista Lúcia Aline da Silva Abreu, que foi 1 dos 4 funcionários que foram treinados, atualmente ela é responsável pelo PCP da empresa. A partir disso foi feito um fluxograma da produção conforme figura 12, para o melhor entendimento do processo produtivo.



- e) Casamento de entretelas: União do tecido com a entretela, para juntas entrarem na prensa.
- f) Prensa: Máquina com temperatura elevado, que realiza a colagem da entretela no tecido.
- g) Risco: Processo onde é realizado marcações no tecido conforme o tamanho do terno a ser produzido.
- h) Montagem das caixas: É realizado a divisão das peças, conforme o planeamento do PCP, para entrarem em produção de acordo com etiqueta do kanban.

Figura 13: Setor Corte



Fonte: Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

Passado pelo setor de corte a produção segue para o setor de PCP, onde é planejado as etiquetas figura 15, que contém as informações do plano, quantidade, tamanho, cor, sequência de peças e setor. Através da etiqueta é realizado o controle de produção e o pagamento de produtividade e eficiência, pois é utilizado um leitor de código de barras para identificar se a célula produziu a quantidade necessária.

Figura 15: Etiqueta de produção

 22980610033			<b>CX: 15</b> TOTAL NA CAIXA: 44 PLANO: 002298		
<b>CX.LOG.</b>	<b>QTD.</b>	<b>TAM</b>	<b>COR</b>	<b>SETOR</b>	<b>SEQ.</b>
061	44	58	PRETO	FORRO - WESLEY	001-044

Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

Após, as peças entram nas células de costura figura 16, que são compostas: forro, tecido, montagem 1, montagem 2 e acabamento.

- Forro: Produz forro da manga, forro costa e forro amostra, que são os forros que compõem a parte interna do terno.
- Tecido: Responsável pela confecção das partes, frontal, gola, manga, costas do terno.
- Montagem 1 e 2: É onde acontece a união do forro com o tecido, fazem o mesmo processo, mas foram divididos para o melhor controle da produção
- Acabamento: É feito o caseado (orifício do botão), aplicação de botão, pesponto (costura externa) e limpeza final.

Figura 16: Células de Costura



Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

Com as peças devidamente costuradas chega-se no setor da passadoria, figura 17, onde as peças são passadas primeiramente com prensas a vapor e posteriormente retocadas com ferro quente e vapor para acabamento final, daí são revisadas novamente para garantir a qualidade do produto final.

Figura 17: Célula Passadoria



Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

Já no fim do processo as peças já prontas são enviadas para a expedição, célula onde as peças são embaladas e é realizada a leitura para garantir que todas as peças cortadas foram produzidas, posteriormente aguardam para serem enviadas para os seus destinos.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar-se o ponto de vista produtivo e econômico para concluir se foi viável ou não, realizou-se o seguinte comparativo entre os dois últimos anos antes do sistema e os dois últimos anos depois do sistema. A seguir no quadro 5 serão discriminados a média da produção de 2014 e 2015 que na ocasião era de 10.000 peças ao mês, e a produção com o kanban nos últimos 20 meses, sempre contando com 230 colaboradores.

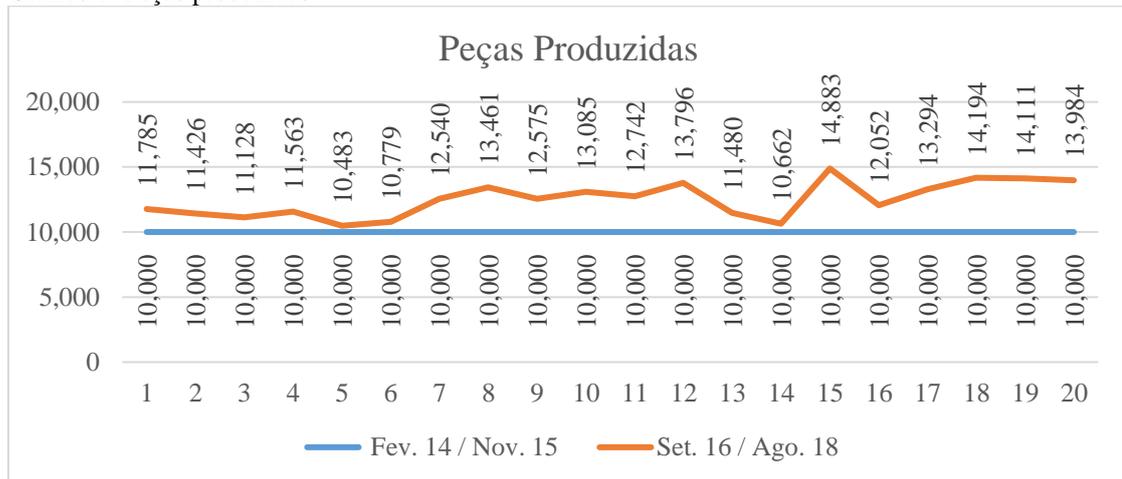
Quadro 5: Produtividade

<b>Mês/Ano</b>	<b>Peças produzidas</b>	<b>Mês/Ano</b>	<b>Peças produzidas</b>
fevereiro, 2014	10.000	setembro, 2016	11.785
março, 2014	10.000	outubro, 2016	11.426
abril, 2014	10.000	novembro, 2016	11.128
maio, 2014	10.000	fevereiro, 2017	11.563
junho, 2014	10.000	março, 2017	10.483
julho, 2014	10.000	abril, 2017	10.779
agosto, 2014	10.000	maio, 2017	12.540
setembro, 2014	10.000	junho, 2017	13.461
outubro, 2014	10.000	julho, 2017	12.575
novembro, 2014	10.000	agosto, 2017	13.085
fevereiro, 2015	10.000	setembro, 2017	12.742
março, 2015	10.000	outubro, 2017	13.796
abril, 2015	10.000	novembro, 2017	11.480
maio, 2015	10.000	fevereiro, 2018	10.662
junho, 2015	10.000	março, 2018	14.883
julho, 2015	10.000	abril, 2018	12.052
agosto, 2015	10.000	maio, 2018	13.294
setembro, 2015	10.000	junho, 2018	14.194
outubro, 2015	10.000	julho, 2018	14.111
novembro, 2015	10.000	agosto, 2018	13.984
<b>Total</b>	<b>200.000</b>	<b>Total</b>	<b>250.023</b>

Fonte: Indústria e Comércio Maia & Maia

Subtraindo a produção dos últimos 20 meses antes e depois do kanban, chega-se a 50.023 o que representa um aumento de 25% na produtividade. Através do gráfico 1, é possível observar com mais clareza o aumento de produtividade da empresa.

Gráfico 1: Peças produzidas



Fonte: O autor

A empresa investiu um total de R\$ 400.000,00 para a implementação do kanban, e em média, levando em consideração o modelo, tecido, cada terno é vendido a R\$ 150,00. Dividindo o investimento do projeto, pelo aumento de produtividade gerado no pior mês que foi março 2017 onde foram produzidas 483 peças a mais, chega-se a quantidade máxima de meses que foram necessários para pagar o projeto.

Quadro 6: Dados para cálculo

Investimento	R\$ 400.000,00
483 peças x R\$ 150,00	R\$ 72.450,00

Fonte: O autor

$$\text{Tempo gasto pra pagar} = \frac{400.000,00}{72.450,00} = 5,5 \text{ meses}$$

Além do aumento da produtividade e o conseqüentemente ganho econômico, vale ressaltar outros pontos positivos e negativos que o kanban trouxe a empresa como: a organização; limpeza; melhor aproveitamento de material; melhor iluminação devido a inexistência de grandes pilhas de estoque; sistema de produção por células proporcionou um melhor ambiente de trabalho entre os colaboradores; melhorou, circulação de ar; aproveitamento do espaço;

turnover, pois agora cada operador faz várias operações, com isso acabou com um problema que a empresa tinha com alguns funcionários que se sentiam insubstituíveis. Entre os pontos negativos, há a grande pressão nos funcionários para que a produção sempre chegue nas 748 peças/dia.

Com todos esses benefícios e o fato que o projeto levou no máximo 5,5 meses o resultado foi extraordinário, pois nesses últimos 4 anos onde algumas empresas sofreram com uma crise nas vendas, a Maia & Maia teve grande aumento na produção sem gerar estoque com peças paradas.

## 7 CONCLUSÃO

Ao final do estudo, não restam dúvidas que através do sistema de distribuição de serviços e controle de estoque presente no kanban, que é parte do sistema just-in-time, a empresa alcançou grandes melhorias com a eliminação dos desperdícios e o controle da produção.

Dentre as melhorias destacam-se a melhor tomada de decisão, planejamento de reposição de estoque, acompanhamento de produção, controle de refugo, melhor informação de retrabalho de peças, relatórios de programação de produção de produtos, relatórios de defeitos nas peças e na linha de produção, planejamento mais eficaz das linhas de produção, programação das linhas de produção.

Por isso e pelos benefícios de se ter um controle da produção, o sistema é visto a bons olhos por várias as empresas onde produção é repetitiva. Ter um maior controle das necessidades da empresa, para atender com eficácia aos clientes é o desejo de toda empresa que visa lucro.

Podemos afirmar que com a filosofia just-in-time, cujo objetivo principal se resume na aplicação de métodos que visam à melhora de todo processo produtivo, aplicado corretamente contribui para a redução de gastos, de tempo ou de matéria prima, bem como na aplicação de novas formas de fazer determinadas tarefas, tendo o objetivo do aumento da produtividade e qualidade do produto final.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE FILHO, J. F.; SANTOS, L. F. **Introdução à tecnologia têxtil**. Rio de Janeiro: SENAI – Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil, 1980. Vol 3
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **O poder da Moda**. Disponível em: <[http://www.abit.org.br/conteudo/links/Poder\\_moda-cartilhabx.pdf](http://www.abit.org.br/conteudo/links/Poder_moda-cartilhabx.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2018.
- BARROS FILHO, José Roberto de Barros. **O planejamento e controle da produção nas pequenas empresas** – uma metodologia de implantação.
- BIERMANN, M. J. E. **Gestão do processo produtivo**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007. Caxias do Sul: Educs, 1996. 200 p.
- CHAMOUN, R. **Como montar uma indústria de confecção**. Brasília: Sebrae, 2018.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 446 p.
- FASHION BUBBLES 2018. Disponível em: <<http://www.fashionbubbles.com/historia-da-moda/revolucao-industrial-e-a-industrializacao-do-vestuario-onde-a-funcao-encontrou-a-moda/com>>. Acesso: em 08 jun. 2018.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção**: mais do que simplesmente just-in-time. Caxias do Sul: Educs, 1996. 200 p.
- GUTIERREZ, P. L. **Aprender a empreender**: Têxtil e confecção. Brasília: Sebrae, 2006.
- LIDÓRIO, C. F. **Tecnologia da confecção, Araranguá**: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2008. (Apostila). Disponível em: <[https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/0/03/Apostila\\_de\\_Tecnologia\\_da\\_Confec%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/0/03/Apostila_de_Tecnologia_da_Confec%C3%A7%C3%A3o.pdf)> Acesso em: 08 jun 18.
- LUSTOSA, L.; et al. **Planejamento e controle da produção**. 1. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 491 p.
- MOLINA, C. C.; RESENDE, J. B. **Atividades do planejamento e controle da produção (PCP)**. Revista Eletrônica de Administração. v.6, n.11. p 1- 5. Dez. 2006.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2001. 619 p.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149 p.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção:** operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção:** do ponto de vista da engenharia de produção. Tradução de Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman, 1996. 291 p.

SOARES, C. M. B. **Guia de interpretação e implementação “Compromisso com a excelência”** Critério 7 – Processos. Belo Horizonte: Instituto Qualidade Minas, 2009.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle de produção.** São Paulo, Atlas, 2000.

VOTTO, R. G. **Produção enxuta e teoria das restrições:** proposta de um método para implantação conjunta na indústria de bens de capital sob encomenda. 2012. 294 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.