

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NO  
ESTOQUE DE MATÉRIA PRIMA EM UMA INDÚSTRIA  
METALÚRGICA**

*João André Crozatti*

**TCC-EP-01-2014**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NO  
ESTOQUE DE MATÉRIA PRIMA EM UMA INDÚSTRIA  
METALÚRGICA**

*João André Crozatti*

**TCC-EP-01-2014**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Aluno: João André Crozatti  
Orientador: Daiane Maria de Genaro Chioli

**Maringá - Paraná  
2014**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ele ter me dado saúde e sabedoria para chegar até aqui.

Gostaria de agradecer a minha família, por todo o apoio dado ao longo desses anos, e que sempre esteve junto de mim, me dando força para nunca desistir.

Em especial, gostaria de agradecer a minha mãe Dilma, pela grande mulher que ela foi todos esses anos, me dando sempre tudo o que esteve ao se alcance, e principalmente me fazendo enxergar o mundo de uma outra forma, e me fazendo acreditar que é possível superar os obstáculos que a vida nos apresenta. Gostaria também de agradecer meu pai Jairo, no qual sempre foi e sempre será o meu exemplo de homem, que me ensina muito com suas atitudes e não importa qual for a situação sempre esteve ao meu lado quando eu precisei. A minha irmã Ana Maria, muito obrigado por mesmo sem saber, ter sido sempre muito marcante na minha caminhada.

Aos meus amigos de classe, que desde de o primeiro ano foram como uma família para mim, sempre me ajudando nas maiores dificuldades encontradas na universidade, e que me proporcionaram com certeza muitas alegrias e histórias que jamais esquecerei.

Aos meus amigos de Maringá, que estão presentes comigo desde a minha infância até hoje, e que mesmo com a "distância" dos interesses, sempre tiveram presentes nessa minha caminhada em vários momentos.

Agradeço a minha professora e orientadora Daiane, que sempre esteve disposta da melhor maneira possível a me auxiliar na realização desse trabalho.

Aos diretores e todos os funcionários da Metalúrgica Santa Fé, que com certeza me proporcionaram muitos aprendizados, e fizeram possível a realização desse trabalho.

## RESUMO

O cenário do mercado mundial, se apresenta altamente competitivo e cada vez mais unificado, onde todas as informações são transmitidas em tempo real para o mundo todo, e os processos estão cada vez mais tecnológicos e dinâmicos. Desta forma cada vez mais se faz necessária atualizações e conseqüentemente mudanças nas organizações, para que não percam o seu espaço dentro desse cenário. Nas indústrias metalúrgicas, esse cenário não se encontra de forma diferente, principalmente por se tratarem na maioria das vezes em processos produtivos altamente mecanizados, onde possíveis diferenciais e redução de perdas dentro desses processos, pode se encontrar em detalhes que envolvam não só a transformação de uma matéria prima em um produto acabado, mas sim em todas as atividades que envolvem todo o processo produtivo da empresa. O presente trabalho, através da fundamentação teórica e do diagnóstico das dificuldades encontradas nos processos da empresa, apresenta uma proposta de implantação de um Sistema Kanban, mostrando as principais características da ferramenta e seu funcionamento, de forma a aumentar a eficiência das operações realizadas dentro da empresa.

**Palavras-Chave:** Gestão de Estoque; Matéria Prima; Kanban; Metalúrgica.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	7
LISTA DE TABELAS .....	8
LISTA DE QUADROS .....	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Justificativa.....	12
1.2 Definição e delimitação do problema.....	13
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo geral .....	14
1.4 Estrutura do Trabalho .....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	16
2.1 Estoque .....	16
2.2 Classificação ABC.....	18
2.3 Sistemas empurrado e Sistema puxado .....	19
2.4 Just in Time .....	20
2.5 Sistema Kanban .....	23
2.5.1 Tipos de cartões kanbans.....	27
2.5.1.1 Kanban de Movimentação.....	27
2.5.1.2 Kanban de produção .....	28
2.5.2 Determinação do numero de cartões Kanban .....	28
2.5.3 Painel Kanban.....	30
2.5.4 Regras do sistema Kanban.....	31
2.5.5 Implantação do sistema kanban.....	33
2.5.6 Vantagens do sistema kanban.....	34
3. Trabalhos correlatados.....	36
4. METODOLOGIA.....	38
5. DESENVOLVIMENTO.....	41
5. 1 Caracterização da Empresa.....	41
4.2 Caracterização do setor de Estoque de Matéria Prima. ....	45

5.2.1 Processos dentro do setor em estudo.....	46
5.2.1 Local de armazenagem da matéria prima.....	49
5.2 Caracterização do problema em estudo.....	50
5.2.1 Caracterização da falta de matéria prima .....	51
5.3 Proposta de implantação do Sistema Kanban.....	55
5.3.1 Planejamento. ....	55
5.3.2 Caracterização do produto em estudo.....	58
5.3.4 Cartão Kanban. ....	59
5.3.5 Painel Kanban.....	60
6. Considerações finais.....	66
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação ABC.....	18
Figura 2 - Sistema empurrado x Sistema puxado .....	20
Figura 3 - Exemplo de painel kanban.....	31
Figura 4 - Metodologia.....	39
Figura 9 - Fluxograma de processos realizados no estoque de matéria prima .....	42
Figura 6 - Mix de produtos da empresa em estudo.....	44
Figura 7 - Local onde os materiais são armazenados .....	45
Figura 8 - Local onde os materiais são armazenados .....	46
Figura 9 - Fluxograma de processos realizados no estoque de matéria prima .....	47
Figura 10 - Prateleira de estoque .....	50
Figura 11 - Causas de atrasos de entrega.....	51
Figura 12- Diagrama de Ishikawa para falta de matéria prima .....	52
Figura 14 - Modelo de cartão kanban.....	60
Figura 15 - Modelo de painel kanban.....	62
Figura 16 - Fluxograma de processos do Sistema Kanban.....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de medidas em polegadas e milímetros .....	58
Tabela 2 - Resultado dos cálculos realizados .....	61



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - 5W2H.....	57
----------------------	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

JIT      Just In Time

PPCP    Programação Planejamento e Controle da Produção

## 1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a nossa realidade se passa em um mundo totalmente globalizado, unificado, no qual as pessoas de forma ágil e simples conseguem se comunicar e obter qualquer tipo de informação, independentemente qual seja o assunto e a sua localização. É nesta realidade e em um mercado altamente competitivo e nivelado, que os processos produtivos das organizações estão cada vez mais pressionados pela necessidade de melhorias, motivados pela competitividade do mercado. Para tanto as empresas buscam estratégias de redução de custos, aumento de produtividade, qualidade e melhoria contínua.

Diante desta alta necessidade de novas estratégias existem muitas metodologias que são utilizadas, as quais as empresas procuram se basear no chamado Sistema Toyota de Produção, que foi criado no Japão após a Segunda Guerra Mundial por Taiichi Ohno, ex vice presidente da Toyota.

O Sistema Toyota de Produção tem como principais objetivos: a melhoria continua e o aumento da produção com a redução de custos, através da eliminação de qualquer tipo de perdas que não agregam valor, tanto ao produto quanto ao processo, como: superprodução, estoques, fila de materiais, tempo de espera de pessoas e equipamentos, transporte excessivo de materiais, movimentação excessiva de pessoas, processos não conformes, refugo, retrabalho e etc.

Uma das perdas que pode ter maior influencia para a geração de lucro de desperdícios dentro de um processo produtivo e uma organização são os estoques (SHINGO, 2006). Assim a idéia da existência de estoques, seja ele grande ou pequeno esta acabando, e os sistemas de produção assim como as empresas estão cada vez mais controlando e otimizando os estoques.

Dentro da filosofia do JIT, Ohno desenvolveu uma ferramenta essencial para o funcionamento do seu sistema de produção e para a redução de estoques, conseqüentemente de perdas, chamada Kanban. Segundo Moura (2007) kanban é um sistema que tem como principal objetivo a conversão de matéria prima em produtos acabados, sendo o tempo de espera igual

ao tempo de processamento, eliminando assim todo o tempo de fila de espera do material e o estoque ocioso entre os processos.

Dias (1995) conclui que, o controle de estoque é uma área muito importante de uma empresa, grande ou pequena, pois é através dele que ela será capaz de prever o quanto que será necessário comprar no próximo pedido ao fornecedor, além de fornecer informações úteis sobre as vendas, já que muitas vezes os relatórios do setor de vendas não são muito claros e não condizem com a realidade.

Partindo deste contexto da eliminação de todos os tipos de perdas, sendo uma delas o controle de estoque, é que o presente trabalho tem como objetivo a apresentar uma proposta implantação de um Sistema Kanban, no estoque de matéria prima de uma indústria Metalúrgica, com o objetivo de reorganizar o estoque de matéria prima, diminuindo seus desperdícios de espaço, locomoção e custos, assim aumentando o controle do nível de estoque presente dentro da empresa.

## **1.1 Justificativa**

Uma má gestão de estoque pode acarretar em uma enorme quantidade de perdas para a empresa como: perda de espaço, perda de tempo para movimentação, perda do próprio material, inventários, além de que, todos esses tipos de estoque geram altos custos para empresa, pois quando um material esta em estoque significa que ele esta parado, aguardando algum tipo de movimentação, assim a empresa acaba tendo um grande capital parado dentro dela. Portanto, uma administração eficaz de estoque proporciona altos ganhos para a organização, principalmente através das eliminações destas perdas que geram altos custos, muitas vezes significativos, dentro das organizações.

O presente trabalho tem como local de estudo uma metalúrgica que está no mercado a mais de 15 anos, e através da qualidade de seus produtos e reconhecimento dos seus clientes, esta em constante crescimento em alguns aspectos como: vendas, produção, espaço físico, mix de produtos, etc.

Para que este crescimento não se torne maléfico para empresa, é de extrema importância que ele aconteça de forma organizada, e através deste crescimento, aliado com a importância da administração de estoques, o estudo do presente trabalho tem como objetivo propor uma proposta implantação de um Sistema Kanban no estoque de matéria prima, para que haja além de um fácil controle visual, um nivelamento e o combate para a minimização de possíveis perdas.

## **1.2 Definição e delimitação do problema**

A empresa em estudo se trata de uma Metalúrgica localizada na cidade de Maringá, responsável pela fabricação e revenda, tanto no atacado quanto no varejo, de implementos agrícolas.

Dentro da empresa não foi constada a existência de qualquer forma de controle de estoque de matérias primas, o que acaba gerando um serie de dificuldades nos processos desenvolvidos na empresa, e principalmente prejudicando a realização do seu principal objetivo, o qual é cumprir o prazo de entrega prometido ao cliente.

O presente trabalho será realizado através da apresentação de uma proposta de implantação de um Sistema Kanban no estoque de matéria prima de barras, que são utilizadas para a fabricação de pinos e parafusos, onde buscará eliminar os problemas de falta de lugar adequado para a armazenagem das barras e o controle da quantidade de barras existente no estoque.

Para que todas as etapas do estudo sejam executas e concluídas da melhor forma, tempo de execução se estenderá entre março a agosto de 2014.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

O objetivo geral do presente trabalho é apresentar uma proposta de implantação de um Sistema Kanban em um estoque de matéria prima de uma empresa do ramo metalúrgico, a fim de tornar o controle de estoque mais eficiente.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Embasamento teórico, através da consulta nas literaturas dos principais conceitos a serem utilizados no trabalho.
- Definição do problema a ser estudado.
- Coleta de informações e levantamento de dados.
- Caracterização do ambiente a ser estudado.
- Análise do processo.
- Detalhamento do Processo.
- Apresentação de propostas de melhorias.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

Este primeiro capítulo se caracteriza por ter um caráter introdutório, onde será explicitados os objetivos do estudo, aliado com a apresentação do problema em questão e a motivação para a sua realização.

Já o capítulo dois conterà a revisão de literatura, onde será apresentada toda a literatura já existente sobre o assunto, que servirá como embasamento teórico para a realização do presente trabalho.

O capítulo três é contido pela metodologia, que apresenta todas as etapas e procedimentos realizados para execução deste trabalho.

A apresentação do desenvolvimento do estudo estará contida no capítulo quatro, onde começara com a caracterização da empresa e do setor a ser trabalho dentro da empresa. Feita está ambientação será apresentado às principais características e pontos para a realização do trabalho.

Por fim no capítulo cinco, será apresentada a conclusão do trabalho, o desfecho do estudo, bem como as dificuldades encontradas, os objetivos alcançados, os benefícios, as contribuições de melhoria proporcionadas a empresa e as lições aprendidas durante a execução do estudo.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem como objetivo, apresentar um embasamento dos principais conceitos teóricos utilizados para a realização deste trabalho, contendo alguns conceitos pesquisados na literatura sobre estoque, produção empurrada e produção puxada e os principais aspectos da Filosofia *Just in Time*, dando um enfoque maior para uma dessas suas principais ferramentas, que é o sistema kanban. Foram utilizados vários conceitos de alguns autores, que foram de fundamental importância, para a busca e análise, visando alcançar os objetivos e as propostas do presente trabalho.

### 2.1 Estoque

O estoque tem como uma de suas definições ser uma acumulação armazenada de recursos de materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes, o estoque é utilizado com o objetivo de descrever algum tipo de recurso armazenado. Geralmente, este termo é empregado para fazer referência a recursos que serão transformados durante o processo de fabricação. (SLACK, 2002).

Segundo Slack (2002), os estoques existirão sempre, pois existe uma diferença de ritmos entre fornecimento e demanda. Se o fornecimento de qualquer item ocorresse exatamente quando fosse demandado, o item nunca necessitaria ser estocado. Quando a taxa de fornecimento excede a taxa da demanda o estoque aumenta, quando a taxa de demanda excede a taxa de fornecimento o estoque diminui. O ponto óbvio a ressaltar é que, se uma operação pode fazer esforços para casar as taxas de fornecimento e de demanda, acontecerá uma redução em seus níveis de estoque. Esse ponto importante é à base da abordagem *Just in Time* para estoque.

Ohno (1997) classifica a superprodução que gera estoques como uma das sete perdas da produção e comenta que a eliminação destas perdas aumenta a eficiência de operação em uma ampla margem, segundo o mesmo devemos produzir apenas o necessário, isto liberará a força de trabalho extra.



A quantidade de estoque a ser mantida também é um dilema vivido nas empresas, excessos nos níveis de estoques podem representar altos custos operacionais. Baixos níveis de estoques também podem originar perdas de econômicas, devido à falta de matérias primas ou produto acabado o que pode acarretar atrasos. Muito embora os estoques representem segurança em ambientes incertos representam também riscos, pois são caros tanto no que se refere à aquisição quanto à armazenagem e podem se tornar obsoletos. (SILVA et al. 2013).

Chiavenato (1991) classifica os estoques com os mesmos critérios de classificação de materiais:

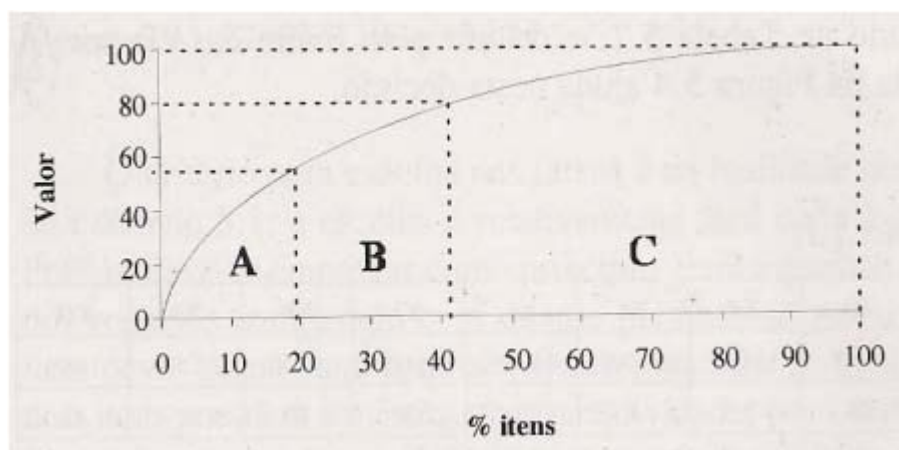
1. Estoques de matérias-primas: constituem os insumos e materiais básicos que ingressam no processo produtivo da empresa. Estes são itens iniciais para a produção de produtos/serviços, isto significa que, a produção é totalmente dependente de sua entrada para ter sua seqüência e continuidade garantidas.
2. Estoques de materiais em processamento: são constituídos de materiais que estão sendo processados ao longo de diversas seções que compõe o processo produtivo.
3. Estoques de materiais semi-acabados: são os materiais parcialmente acabados, cujo processamento está em algum estágio intermediário de acabamento e encontra-se também ao longo das diversas seções que compõe o processo produtivo.
4. Estoques de materiais acabados: referem-se a peças isoladas ou componentes já acabados e prontos para serem anexados ao produto, ou seja, são partes prontas ou montadas que, quando juntadas, constituirão o produto acabado.
5. Estoque de produtos acabados: são os produtos já prontos e acabados, cujo processamento foi completado inteiramente.

Classificar o estoque pode ser um ponto determinante na gestão do mesmo, além desta classificação por materiais, existem outros tipos de classificação que podem ser utilizados. Um dos mais conhecidos utilizados métodos é o chamado: Classificação ABC

## 2.2 Classificação ABC

Segundo Tubino (2000), a classificação ABC ou curva de Pareto, é um método que tem como objetivo classificar os estoques de acordo com sua maior ou menor abrangência em determinado fator, separando os itens por calasses de acordo com a sua importância. O mesmo método também pode ser utilizado para casos que envolvam a priorização de algum fato, como, priorizar a resolução de um determinado problema em relação aos outros.

A Figura 1 apresenta de forma ilustrativa a classificação ABC



**Figura 1 - Classificação ABC**

**Fonte: Tubinho (2000, p.109)**

A Figura 1 mostra que, 20% dos itens representam aproximadamente 60% do valor, 30% dos itens representam aproximadamente 20% do valor e que 60% dos itens representam 20% do valor.

Assim como resultado de uma clássica classificação ABC, surgirão três classes:

Classe A: Itens que possuem alto valor de demanda ou consumo anual.

Classe B: Itens que possuem um valor de demanda ou consumo anual intermediário.

Classe C: Itens que possuem um valor de demanda ou consumo anual baixo.

Para Slack (2002), em qualquer tipo de estoque que contenha mais de um item dentro dele será encontrado itens que tem uma maior importância para a empresa do que outros. Assim observando que geralmente a relação entre a porcentagem dos itens e a porcentagem dos valores é representada por:

- Cerca de 20% dos itens correspondem a aproximadamente 80% da utilização em valores, são os itens classe A;
- Cerca de 30% dos itens correspondem a aproximadamente 10% da utilização em valores, são os itens classe B;
- Cerca de 50% dos itens correspondem a aproximadamente 10% da utilização em valores, são os itens classe C

### **2.3 Sistemas empurrado e Sistema puxado**

Segundo Tubino (1997) “empurrar a produção” significa que o plano mestre de produção elabora periodicamente um programa de produção emitindo ordens de compra e ordens de fabricação. O próximo período de programação considera os estoques remanescentes ou por vir, incorporando-os de forma natural. Como mencionado anteriormente, é como se os estoques empurrassem a produção.

A Figura 2 apresenta a diferença entre um sistema com planejamento convencional e um sistema com planejamento kanban

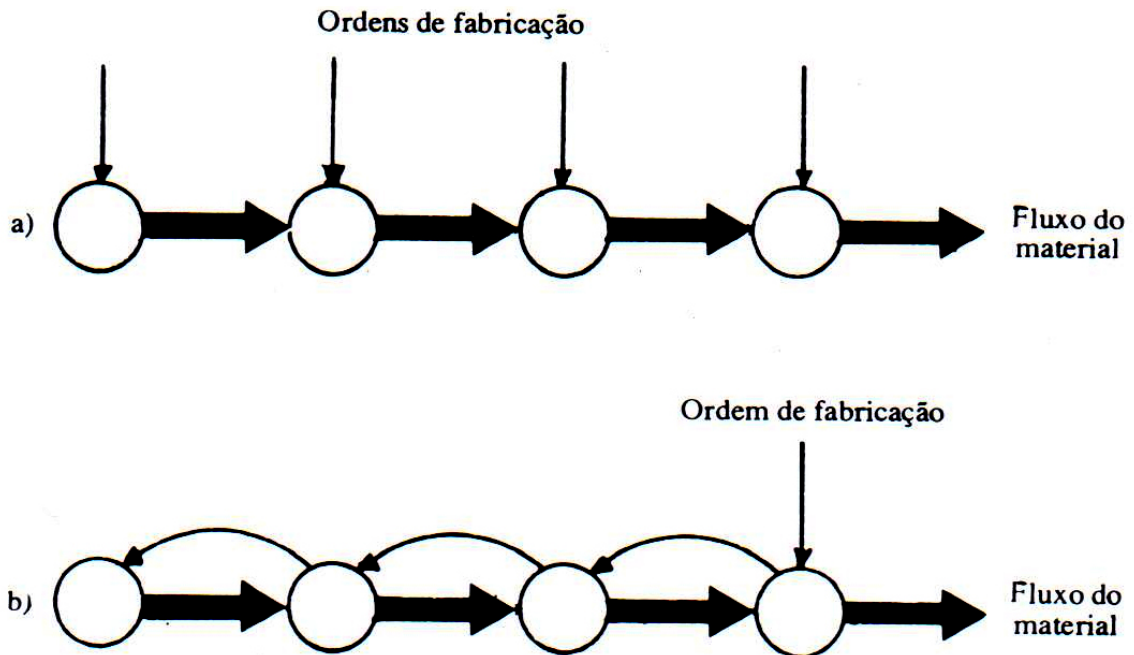


Figura 2 - Sistema empurrado x Sistema puxado

Fonte: Moura (2007, p.35)

Na figura 2, o primeiro fluxo exemplifica o sistema empurrado, onde a ordem de fabricação é emitida para todas as etapas do processo de fabricação, já o segundo fluxo exemplifica o sistema puxado, onde a ordem de fabricação somente é emitida para a última etapa do processo de fabricação, e assim a mesma solicita e indica que necessita de mais peças oriundas do processo anterior, que conseqüentemente irá necessitar das peças produzidas pelo processo subsequente a ele para produzir suas peças, sendo assim, sucessivamente cada processo irá "puxar" peças do processo anterior e desta forma o sistema puxado aumenta o rendimento da produção e controle de peças fabricadas.

## 2.4 Just in Time

A ascensão da produção enxuta teve início no final da segunda guerra mundial, onde o cenário japonês retratava uma forte queda do mercado consumidor. Dessa forma, a metodologia de produção em massa, que impulsionava exponencialmente a Ford no mercado

industrial norte americano, começou a se tornar inadequada à realidade japonesa que não tinha mercado consumidor expressivo. (SHINGO, 1996).

Segundo Ohno (1985) a única possibilidade para a sobrevivência da indústria automobilística japonesa era desenvolver um sistema de produção de veículos a baixo custo, com a mesma qualidade dos carros europeus e americanos e aumentando a produtividade em mais de oito vezes, assim chegou-se a conclusão de que eles teriam que desenvolver um sistema único e inovador dentro da Toyota.

Ohno (1997) identificou a necessidade de se fabricar produtos diversificados e em quantidades restritas. Aumentar o volume de produção não seria o caminho certo à medida em que o mercado não tinha capacidade de absorção, assim Ohno buscou aumentar a produtividade com lotes pequenos através da flexibilidade operacional e com a diminuição concisa nas quantidades dos estoques, através da produção nivelada e focada, que são os pilares do Sistema Toyota de Produção.

Para Moura (2007), a fim de suprir as necessidades Taiichi Ohno, ex- vice presidente da Toyota desenvolveu um novo e revolucionário sistema de produção chamado de "*Just in Time*"

*Just in Time* significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam à linha de produção no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça este fluxo pode chegar ao estoque zero. (...) para produzir usando o *Just in Time* de forma que cada processo receba o item exato necessário, quando ele for necessário, e na quantidade necessária, os métodos convencionais de gestão não funcionam bem (OHNO, 1997, p.26)

O princípio básico da filosofia Just in Time (JIT), no que diz respeito à produção, é atender de forma rápida flexível à variada demanda do mercado, produzindo normalmente em lotes de pequena dimensão. A filosofia JIT é formada por duas premissas básicas: a melhoria contínua e a eliminação de perdas. A melhoria contínua implica que o JIT é um processo que não para em seu desenvolvimento. A eliminação das perdas significa minimizar todas as atividades que

não agregam valor diretamente no produto ou serviço para o cliente. Exemplos de perdas incluem estoque, retrabalho, inspeções, movimentação de materiais e refugo. (GABELA,1995).

Ainda segundo Gabela (1995) a eliminação das perdas pode ser feita em todas as áreas da empresa, da engenharia, passando pelo administrativo, ao chão de fábrica. O planejamento e programação da produção dentro do contexto da filosofia JIT procura adequar a demanda esperada às possibilidades do sistema produtivo. Este objetivo é alcançado através da utilização da técnica de produção nivelada.

Para Moura (2007) o sistema *Justin in Time* é uma abordagem que serve para melhorar a produtividade e a qualidade total, através da total eliminação de perdas, pois as perdas são tudo aquilo que não agrega valor ao produto, é aquilo que o cliente não está disposto a pagar, assim ele define como perda: filas de materiais, estoque, produzir além do programado, tempo de espera de um operador enquanto a máquina está trabalhando, movimentação de material.

Segundo o mesmo autor, o JIT traz a produção no custo efetivo e a entrega de apenas as peças que são necessárias com qualidade, na quantidade certa, no tempo e no lugar certo, usando o mínimo possível de equipamentos, materiais e instalações. Para isso o conceito "*Just in Time*" envolve os seguintes aspectos:

- Fluxo de produção de uma peça.
- Layout orientado para o Processo x Células de produção orientada para o produto.
- Set up rápido.
- Programação da produção e controle do inventário.
- Sistema de puxar.
- Relação com fornecedores.
- Controle total da qualidade.
- Elemento humano.
- Controles visuais e *Andon*.

De acordo com Slack (1999), o JIT é uma abordagem disciplinada que tem como intuito a melhoria da produtividade global. Ele trabalha eficazmente em termos de custo fornecimentos, movimentações, utilizações de equipamentos e recursos humanos porque possibilita que a disponibilidade desses recursos só será validada de acordo com suas respectivas necessidades. O JIT depende intimamente do balanço entre a flexibilidade do seu usuário e seu fornecedor que poderá ser alcançado no envolvimento total dos funcionários através do trabalho em equipe.

Ohno (1997) afirma que para se caracterizar um JIT, as partes corretas a ser entregue a linha de montagem chegarão ao momento certo e na quantidade adequada quando em processo de fluxo.

O kanban é o sistema de programação da produção da Toyota, e talvez um dos mais conhecidos exemplos de programação *Just in Time*. Para Ohno (1997) “o Kanban é uma força poderosa para reduzir mão-de-obra e estoques, eliminar produtos defeituosos, e impedir a recorrência de panes”.

## 2.5 Sistema Kanban

A idéia do sistema kanban surgiu através das observações de Taiichi Ohno nos supermercados americanos, onde ele constatou que as mercadorias ficavam nas prateleiras indicadas por um pequeno cartão, assim quando o consumidor deseja adquirir um determinado produto ele vai ao local certo e retira a quantidade necessária. O supermercado, de acordo com a demanda e a saída dos itens da prateleira, providencia a reposição dessas mercadorias vendidas no prazo, na qualidade, e na quantidade certa (RIBEIRO, 1984).

Um supermercado é onde um cliente pode obter (1) o que é necessário, (2) no momento necessário, (3) na quantidade necessária. Às vezes, é claro, o cliente pode comprar mais do que ele ou ela precisa. Em princípio, entretanto, o supermercado é um lugar onde compramos conforme a necessidade. Os operadores dos supermercados, portanto, devem garantir que os clientes possam comprar o que precisam em qualquer momento. (OHNO, 1997, p.45)

O kanban iniciou-se na Toyota como um programa para controlar o fluxo da produção em todo o processo, onde o objetivo era melhorar a produtividade e envolver a mão de obra. É importante salientar os dois tipos de atividades realizadas pelo kanban dentro da fábrica. O primeiro é o controle de fluxo de material dentro da fábrica, que pode se estender para o controle de material distribuído ou recebido pelos fornecedores. O segundo para melhorar a produtividade, mudando-se os materiais, os métodos de trabalho e as práticas de movimentações de materiais, através do uso do sistema de cartões (kanbans) para identificar as áreas com problemas e avaliar os resultados de mudanças (MOURA, 2007).

Uma seqüência de produção é formada por várias fases de montagem. O “produto” vai passando por diversas etapas, de processo em processo, até se transformar no produto final também chamado de “produto acabado”. Durante estas fases os materiais que irão formar o produto acabado passam sucessivamente de um processo anterior para um processo posterior. No sistema kanban deve sempre haver um equilíbrio entre o processo anterior e o processo posterior. Em outras palavras, o processo anterior não poderá produzir mais peças que o processo posterior possa consumir, e o processo posterior não deverá adquirir, ou seja, apanhar, mais peças do processo anterior que o necessário para sua produção, (PEINADO, 2000).

No sistema kanban, os estoques de material só entram na empresa ou são produzidos por um processo interno anterior de acordo com o que as linhas de produção subsequentes podem absorver. É como se a produção puxasse os estoques. De uma forma mais direta e incisiva poderia se dizer que no sistema tradicional o estoque comanda a produção enquanto que no sistema kanban a produção comanda o estoque. Em todo caso estas são boas palavras para serem ditas às pessoas ligadas à produção em um curso de implementação do sistema kanban. (TUBINO, 1997).

Segundo (MOURA, 2007) a função do kanban pode ser resumida em seis pontos:

1. O kanban estimula a participação dos empregados da área, pois ele acaba sendo um meio efetivo de delegar autoridade aos chefes de seção, e assim os chefes de seção, com autoridade



de expandir o kanban podem promover a participação dos outros funcionários para a formulação de idéias como as emissões e o retorno do kanban, reduzir o numero de kanbans. Assim esperando a maior participação dos empregados, de forma que eles desempenhem uma função catalisadora ao promoverem o melhoramento no trabalho.

2. O kanban é um meio de controle de informações, onde se distingue as informações necessárias das desnecessárias, com o objetivo de alcançar desta forma resultados máximos com um mínimo de informações.

3. O kanban é um controlador de estoque, então é possível controlar o estoque das áreas, de acordo com o numero de kanbans, visto que o kanban acompanha as peças ou os materiais.

4. O kanban ressalta o senso de responsabilidade dos funcionários, pois estabelecida uma meta visível de desempenho no trabalho para uma estação, os funcionários que fazem parte desta irão se empenhar para atingir a meta através de meios inovadores.

5. O kanban simplifica a forma de administração do trabalho, através do controle de informações de estoque.

6. O controle do estoque e de informações permite uma administração visual do trabalho na área. Os empregados conseguem confirmar visualmente o estoque a qualquer hora, observando o numero de cartões kanbans. Isto estimula sugestões para a redução de estoque.

Desta forma, não se produz nada em que o sistema, interno ou externo, solicite. Assim, o sistema kanban possibilita “puxar” os itens conforme sua necessidade por meio de cartões que indicam as necessidades (SHINGO, 1996).

Nesse sentido, o kanban pode ser definido como um mecanismo de programação, acompanhamento e controle do fluxo integrado material/informacional em Sistemas de produção enxuta, no qual um posto de trabalho subsequente transmite a necessidade de

materiais para outro posto precedente através de cartões, painéis de visualização e sistemas eletrônicos/computadorizados, estabelecendo um fluxo integrado de informações entre diversas áreas de produção internas e externas (fornecedores) e clientes (GRAÇA, 2005).

Monden (1984) menciona que o kanban transmite dados/informações que auxiliam a tomada de decisões relacionadas ao ambiente fabril para minimizar estoques de matérias-primas, itens em processo e produtos acabados, sendo considerado um sistema de gerenciamento de informações just-in-time para controle/coordenação da produção e suprimento de materiais pelos fornecedores, baseado na “manufatura puxada”, sistemática FIFO (*First-In, First-Out*) e manutenção de mínimos níveis de estoques, viabilizando a produção enxuta no piso de fábrica.

Moura (2006) explica que em um sistema kanban quem determina o ritmo e as quantidades que devem ser produzidas pelas demais seções é a montagem final, que por sua vez faz uma requisição a usinagem, que se abastece da forjaria, que finalmente busca as matérias primas no almoxarifado. Assim o posto anterior fabrica para repor a quantidade que foi retirada pelo posto posterior.

O kanban é um sistema de controle de produção baseado em cartões. Um cartão aciona um centro de trabalho ou um fornecedor para que produza um lote mínimo de determinado item. Esses cartões são usados como gatilhos para a produção, a compra e a movimentação de itens (BALLOU, 2006).

O kanban é um dos instrumentos essenciais para a implantação do sistema de produção "*just in time*". Ele é um cartão ou etiqueta de pedido do trabalho, sujeito à circulação repetitiva na área. Diferente das ordens convencionais de trabalho, o kanban sempre acompanha as peças ou materiais, facilitando, desta forma, o controle de estoque no local. (MOURA, 2006, p.26)

Para que um sistema possa ser chamado de kanban, ele ao menos deve conter algum tipo de marcador. No sistema JIT de produção, e geralmente na maioria dos sistemas, o kanban se faz útil a partir de dois cartões: o kanban de movimentação e o kanban de produção.

### **2.5.1 Tipos de cartões kanbans**

Segundo Moura (2006) O sistema kanban utiliza cartões pra ativar a produção, a movimentação ou pedidos de intes, tanto internamente (dentro da fabrica) quanto externamente (fornecedores). Existem dois tipos principais de cartões dentro de uma fabrica, que são: kanban de movimentação e kanban de produção. O mesmo autor ainda complementa que, podem existir outros tipos de cartões kanbans dentro da fabrica, de acordo com alguma normalidade ou para uma adaptação dentro do processo de produção.

Ohno (1997) afirma que o kanban é o método de operação do Sistema Toyota de Produção e que a forma mais freqüentemente utilizada é um pedaço retangular de papel dentro de um envelope de vinil. Segundo o autor, a informação no cartão kanban pode ser dividida em três categorias: (1) informação de coleta, (2) informação de transferência e (3) informação de produção.

#### **2.5.1.1 Kanban de Movimentação**

O kanban de movimentação tem como principal função informar o tipo e a quantidade da peça que o processo subsequente devera retirar do processo anterior e avisa que as determinadas peças precisam ser transferidas de uma área para a outra. Ele pode ser entendido como sendo uma requisição de materiais ou uma autorização de para a retirada de materiais de um determinado posto da produção para outro posto (MOURA 2006).

MOURA (2006) explica que um típico kanban de movimentação deve conter no mínimo cinco informações:

1. A descrição da peça.
2. Especificação da quantidade de peças.
3. O numero de liberação do kanban
4. O posto anterior de trabalho
5. O posto seguinte de trabalho

### **2.5.1.2 Kanban de produção**

Tem como principal função especificar o tipo e a quantidade que o próximo posto de trabalho terá que produzir para reabastecer o posto anterior, ou seja, ele autoriza a fabricação de um novo lote de peças, que será "devolvido" para o seu posto de origem. (MOURA, 2006).

MOURA (2006) ainda explica seis informações que devem conter em um típico kanban de produção:

1. A descrição da peça
2. Quantidade de peças que devera ser produzida.
3. Descrição do posto de trabalho.
4. Local onde as peças fabricadas devem ser alocadas.
5. Necessidade de materiais para a produção da peça especifica.
6. A origem dos materiais necessários para a produção da peça especifica.

### **2.5.2 Determinação do numero de cartões Kanban**

De acordo com Shingo (1996), no Sistema Toyota de Produção, a determinação do numero de cartões (N) está muito longe de ser tão importante quanto o aperfeiçoamento do sistema de produção para minimizar N. Em outras palavras, Shingo explica que é necessário:

1. Executar a produção em lotes extremamente pequenos e minimizar o tamanho de cada lote através da redução de setup.
2. Utilizar essas medidas para reduzir os tempos de atravessamento ao mínimo.
3. Eliminar os estoques mínimos (1 + S) que são mantidos como segurança contra a instabilidade na produção.

Para iniciar a implementação do kanban com determinado item, deve-se calcular qual será o estoque de peças necessário para o circuito. O tipo de contentor e a quantidade de peças que será colocada no interior dos mesmos são determinados na prática de acordo com a velocidade de consumo e a configuração física do item tal como peso, tamanho e forma (PEINADO, 2000).

Segundo Tubino (2000), a determinação do número de cartões kanban que circularão nos supermercados distribuídos pelo sistema produtivo pode ser encarada sob dois aspectos: o tamanho do lote do item para cada lote e cartão, e o número total de lotes e cartões por item, definindo o nível de estoques do item no sistema. Primeiramente, há a necessidade de se estabelecer o tamanho do lote de cada peça, pois é com base nele que se define o número total de cartões kanban.

Para Moura (2006) a elaboração de uma formula matemática para a determinação o fluxo de material e o kanban, ou seja, determinar a quantidade de kanbans dependera do tipo do tipo de aplicação que envolve as características de produção e da peça particularmente. Porem para o calculo da quantidade de kanbans a serem utilizados dentro da fabrica pode-se se usar esta formula:

$$n = \frac{D}{A} T_e (1 + \alpha_e) + \frac{D}{A} T_p (1 + \alpha_p) \quad (1)$$

Sendo:

n = numero de cartões

D = demanda. É o numero total de unidades necessárias para o processo consumidor por dia

T<sub>p</sub> = tempo de produção. É o tempo necessário para um cartão de produção completar um ciclo na estação de trabalho.

T<sub>e</sub> = tempo de espera. É o tempo necessário para um cartão de movimentação completar o circuito entre a estação de trabalho em que a peça é produzida e a estação de trabalho onde a peça é consumida.

$\alpha_p$  = fator de segurança de produção. É uma variação tolerada, em função da eficiência das estações de trabalho e também do estagio de implantação em que o sistema se encontra.

$\alpha_e$  = fator de segurança de espera. É uma variação tolerada, em função da eficiência das estações de trabalho e também do estagio de implantação em que o sistema se encontra.

A primeira parte da expressão (1) determina o numero de cartões de movimentação necessários, já a segunda parte da expressão determina o numero de cartões de produção necessários. Para reduzir os inventários, deve se focar principalmente no tempo de espera ( $T_e$ ), pois  $T_e$  é cerca de 40 vezes superior ao tempo de processo em um ambiente convencional (MOURA, 2007).

### **2.5.3 Painel Kanban**

Para Tubino (2000), o painel kanban tem como principal função a de sinalizar visualmente e claramente a necessidade de fabricação de um determinado item. Cada um desses itens deve ter uma coluna indicando o seu nível de material.

Transversalmente a essa coluna, são pintadas três faixas: amarela, verde e vermelha, que formarão os lugares onde os cartões kanbans devem ser colocados e o nível de estoque de cada item. A faixa verde indica o estoque necessário para que a produção siga normalmente conforme o planejado. A faixa amarela indica a quantidade necessária de estoque durante o tempo de processamento de um lote (lead time do lote), portanto, quando o nível de estoque estiver nesta marca significa que esta na hora certa de iniciar a produção desse item. Já a faixa vermelha significa o estoque de estoque de segurança, ou seja, quanto mais próximo o nível estiver da faixa vermelha maior será a prioridade de reposição daquele item.

A Figura 3 apresenta um exemplo de um painel kanban:

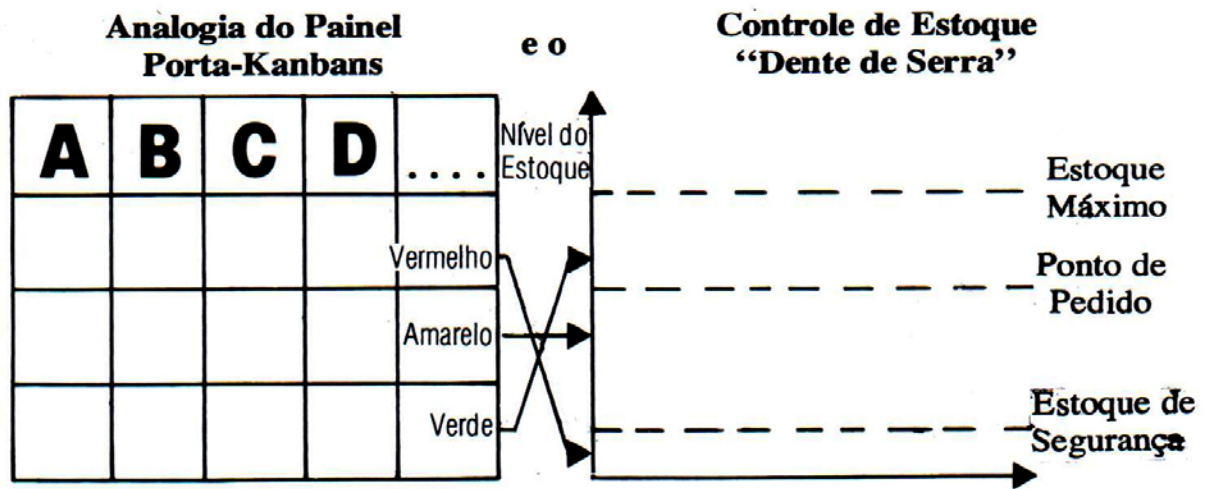


Figura 3 - Exemplo de painel kanban

Fonte: Moura (2007, p.35)

Como apresentado na Figura 3, há uma comparação de cores com o nível das determinadas peças.

#### 2.5.4 Regras do sistema Kanban

Segundo Moura (2006), o sistema kanban pode ser utilizado em qualquer segmento industrial, porém se houver para que se consiga aumentar a eficiência do sistema deve-se seguir cinco regras:

Regra 1. O processo subsequente deve retirar, no processo precedente, os produtos necessários, nas quantidades necessárias e no tempo necessário.

Essa regra é primordial para o funcionamento do sistema kanban, pois quando cada processo recebe uma "ordem de processamento", quando uma peça é retirada do seu supermercado, este sempre saberá quanto necessita e quando. Assim cada processo deve se responsabilizar

pela retirada desta quantidade do processo precedente que por sua vez este é responsável pela retirada de um volume igual no supermercado do processo anterior a ele.

Regra 2. O processo precedente deve fazer seus produtos nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente.

Essa regra serve para manter o controle da produção, pois cada processo só deverá fabricar sob encomenda, ou seja, somente a quantidade exata baseada no número de cartões kanban e na ordem que os cartões são recebidos. Se as regras 1 e 2 são realizadas com sucesso todos os processos de produção são combinados e o balanceamento do tempo de produção entre todos os processos é mantido.

Regra 3. Produtos com defeito não devem ser enviados ao processo subsequente.

Quando ocorre uma identificação e a correção de defeitos significa um grande custo e um grande obstáculo à eficiência da produção de qualquer empresa. Quando algum item com defeito é descoberto pelo processo subsequente, o mesmo deveria paralisar sua linha de produção, pois não possui nenhuma unidade extra no inventário. Assim esse processo levaria de volta as peças com defeito ao processo anterior, que imediatamente deveria parar sua linha de produção para corrigir os defeitos e evitar novos possíveis defeitos. É de suma importância que as operações com defeitos devem ser eliminadas, para assegurar retirar no ritmo do processo precedente.

Regra 4. O kanban é usado para o auto-sincronismo da produção.

Quando observamos uma produção tradicional, onde o controle é centralizado, o mesmo determina as programações de produção e emite simultaneamente aos processos de produção, portanto, quando a uma alteração de demanda é exigido no mínimo de 5 a 7 dias para que as programações possam ser revisadas e emitidas novamente a fábrica. Já em um sistema kanban cada processo somente irá saber quanto produzirá somente quando o kanban de ordem de produção é destacado do contenedor. Somente a linha de montagem final recebe a seqüência de um programa de um dia de produção, e assim ela requisita ou "puxa" as peças dos postos anteriores, que assim por diante requisitam ou "puxam" as peças dos processos anteriores.

Regra 5. O número de kanbans deve ser minimizado.

Como o número de kanbans reduz o inventário máximo de uma peça, ele deve ser mantido o quanto menor, pois a própria Toyota reconhece que se o nível de inventário aumenta, a chance e a probabilidade de ocorrerem perdas de todos os tipos de origem aumentam. Quem tem a



autoridade final de alterar o numero de kanbans é o supervisor da linha de produção. Assim para a melhoria dessa regra ele pode conseguir melhorar seu processo, pela redução do tamanho do lote, ou encurtar o tempo de fabricação, que assim conseqüentemente seu numero de kanbans poderá ser reduzido.

Use sua mente amplamente. Existem vários usos do kanban para elevar o nível de desempenho do seu posto de trabalho. Em geral, dizemos que o nível de um dado posto de trabalho é conhecido pelo seu uso de kanbans. (Moura, 2006, p.77)

### **2.5.5 Implantação do sistema kanban**

Moura (2006) cita algumas etapas que podem ser seguidas para a implantação de um sistema kanban em uma fabrica, de modo que as mesmas ajudariam e evitariam possíveis erros durante a implantação e o uso do sistema kanban.

#### **1. Compreensão de todos os níveis organizacionais da empresa.**

Esta compreensão é necessária em todos os níveis da empresa, desde o diretor até os operários. Antes do inicio da implantação do sistema kanban todos, principalmente os diretores e gerentes, devem conhecer todas as ramificações logísticas e processos da fabrica.

È importante que aconteça um treinamento formal antes e apos a implantação do sistema, pois todos os empregados da empresa devem estar cientes e conhecer o que é um kanban. Muitas empresas preparam cartilhas para pessoas em diferentes níveis organizacionais, assim, deve se tomar cuidado ao fazer as cartilhas dos operários, estas devem ser bem claras e simples e seus manuais deverão se preparados em termos que os operários já estão habituados no dia a dia.

#### **2. Escolha do produto piloto.**

O melhor suposto produto piloto é aquela que tenha o menor numero de itens individuais e que seja mais flexível possível. Deve se escolher uma área piloto da empresa, posteriormente deve-se realizar o calculo do numero de kanbans e também o tamanho de cada lote que deve ser produzido. Estes cálculos são realizados através do estudo do consumo, tempo de processamento, tempo de fila, tempo de preparação de maquinas e um pequeno coeficiente de segurança

### 3. Elaboração dos kanbans.

Nesta fase ocorre à elaboração dos cartões kanbans, tanto de produção quanto de movimentação. Os cartões devem ser o mais simples possível, porem deve conter todas as necessidades e informações necessárias.

### 4. Análise de problemas potenciais.

Nesta etapa deve se pensar e analisa todos os possíveis problemas que podem dar errado durante o processo de implantação, tais como: layout, preparação de maquinas, espaço, movimentação de materiais etc. Assim se detectando um possível erro, devem-se tomar medidas antecipadas para que esses problemas não ocorram.

### 5. Implantação e ampliação.

Após estar tudo corretamente organizado dentro da fabrica, os empregados motivados e bem preparados deve ser realizada a implantação efetiva do sistema. É importante que aconteça um acompanhamento durante um bom período de tempo, antes de passar para outra área. Alcançado o sucesso no posto piloto, pode se ampliar o sistema para outras áreas dentro da empresa.

## **2.5.6 Vantagens do sistema kanban**

O sistema kanban quando utilizado dentro de uma fabrica acaba proporcionando inúmeras vantagens e ganhos para a empresa e seus funcionários. Moura (2006) cita algumas dessas vantagens:

1. Facilidade no controle visual.

2. Por não se tratar de um sistema burocrático envolve todas as pessoas da fabrica, aumentando o comprometimento e criando grupo de melhorias e atividades e valorizando o empregado.

3. Os processos acabam sendo controlados pela produção.

4. Redução drástica de estoques e perdas matéria, tempo de processo, mão de obra, espaço de fabricação e almoxarifado, diminuindo assim os gastos.

5. Aumenta a flexibilidade e a produtividade da produção.
6. Rápida adaptabilidade as mudanças de demanda.
7. Baixo custo de implantação.

Portanto pode se concluir, que o sistema JIT de produção é um sistema moderno, inovador e eficaz, que nos apresenta um leque enorme de ferramentas como, por exemplo, o sistema kanban, que pode ser utilizado em vários setores das organizações e que tem como um dos seus principais objetivos, um controle visual e simples do nível de estoque, o que auxilia muito o controle e as perdas dentro do estoque.

### 3. Trabalhos correlatos

Por se tratar de uma ferramenta conhecida, e que serve como um grande propulsor para aumentar a eficiência das empresas, o sistema kanban de produção já foi tema para alguns trabalhos já realizados, os quais, também serviram como auxílio para a realização deste presente trabalhos. Entre estes podem ser citados alguns.

Em seu artigo Rosa e Junior (2012) relatam um estudo de caso sobre a avaliação de um sistema kanban já existente em uma empresa do segmento automotivo. Os autores apresentam que a empresa em estudo já havia um sistema kanban implantando, mas que pouco tinha similaridade com o sistema original, pois o sistema da empresa era empurrado e o número máximo de peças a serem produzidas não era delimitado. Outro problema constatado através das entrevistas, é que muitas vezes os funcionários por distração acabavam levando os cartões kanban para suas casas, e assim prejudicando o controle. A solução encontrada pelos autores para este caso, que fosse aplicada automaticamente e sem altos custos, foi automatizar todo o sistema kanban através de um sistema RFID já utilizado pela empresa anteriormente, o qual eliminaria o uso dos cartões físicos.

Em outro estudo de caso Alves et al. (2012) relatam as dificuldades da implantação de um sistema kanban em uma empresa que fabrica moveis sob encomenda. A empresa em estudo passou por uma modernização no seu processo produtivo, junto com essas mudanças houve a implantação do sistema de cartões kanbans junto com um painel visual produtivo. Durante esta implantação foram encontradas dificuldades com os funcionários enxergarem o real propósito e importância dos cartões kanbans e o painel produtivo, também se constatou dificuldades que muitas vezes os moveis eram fabricados em “partes”, e assim demandavam a criação de vários cartões kanban e também que para o mesmo móvel peças diferentes passavam por processos diferentes e assim as informações que se encontravam nos cartões não era precisa. Assim, com todas as dificuldades encontradas os autores concluíram que a implementação de ferramentas depende de vários pontos críticos, e antes da implementação precisa ser analisada a viabilidade desta mudança, e que muitas vezes a ferramenta precisa ser adaptada para a realidade da empresa, para que se consiga atingir os objetivos desejados.

Alves,

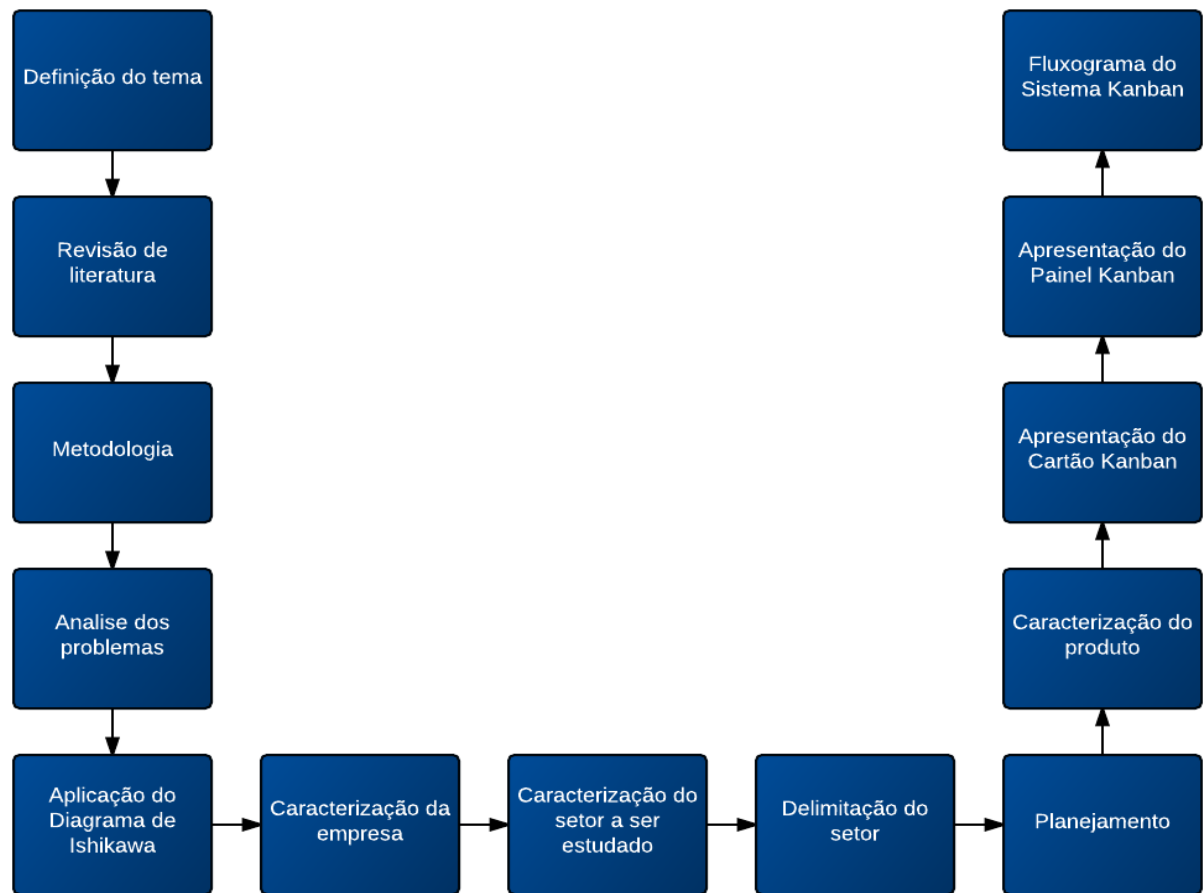
Veloso (2006) realizou um estudo de caso em uma empresa que atua no comércio varejista de revenda de componentes para refrigeração comercial e residencial e peças para eletrodomésticos. Em seu estudo, o autor observou a dificuldade da empresa era que o atual sistema de controle de estoque, apesar de organizado, não estava surtindo o efeito desejado e causando alguns problemas, principalmente com os vendedores, pois o sistema dava como constando a peça no estoque, mas na verdade o produto já estava com a quantidade zerada.

Desta forma, o autor desenvolveu um controle de estoque através do sistema kanban para determinados itens mais importantes para a empresa. Veloso destaca que por ser implantado em um estoque e não em um setor produtivo, o sistema implantado na empresa teve de passar por algumas mudanças comparadas segundo a literatura, a fim de se adaptar às características e necessidades da empresa, porém com os mesmos objetivos da filosofia do JIT.

## 4. METODOLOGIA

Segundo Gil (2012), a pesquisa é requerida quando a falta ou a não disposição de informações suficientes para a resolução do problema em questão. Portanto, pode se definir pesquisa como sendo um procedimento racional e sistemático, no qual o principal objetivo é encontrar soluções aos problemas propostos, através dos conhecimentos disponíveis e a utilização de métodos e técnicas de apuração de dados científicos.

A metodologia de pesquisa aplicada neste trabalho será de nível exploratório, que conforme Gil (2012) tem como principal objetivo criar um maior levantamento de dados por meio das mais variadas maneiras, como: pesquisas bibliográficas, questionários com pessoas que já tiveram alguma ligação com o assunto, análise de exemplos para estimular a compreensão e etc. Assim, com uma alta gama de fontes de pesquisa o projeto se torna mais flexível e o assunto mais explícito para se construir hipóteses. A abordagem será quantitativa, pois envolve a quantificação dos elementos da produção da empresa, com o objetivo de auxiliar na implantação do Sistema Kanban. A Figura 4 mostra de forma ilustrativa as etapas para a realização do trabalho:



**Figura 4 - Metodologia**

As etapas da figura 4 apresentada podem ser descritas da seguinte forma:

Etapa 1: Analise e definição do tema que será abordado durante o presente estudo.

Etapa 2: Fundamentação teórica através de literaturas sobre a ferramenta que será utilizada.

Etapa 3: Definir a metodologia que irá ser utilizada para a realização do presente estudo.

Etapa 4: Analisar quais os problemas que influenciam na entrega do produto ao cliente, por meio da análise estatística, no período de janeiro á junho de 2014.

Etapa 5: Aplicar um Diagrama de Ishikawa, a fim de levantar as possíveis causas do problema em estudo.

Etapa 6: Caracterizar a empresa estudo, mostrando algumas características como: área de segmento, porte, organograma e etc.

Etapa 7: Caracterizar o setor no qual o estudo será focado, mostrando sua função, onde se encontra dentro da empresa, os processos que envolvem este setor e etc.

Etapa 8: Delimitar mais a fundo o setor, afim de analisar possíveis falhas ou problemas presentes que possam ser melhor administradas.

Etapa 9: Apresentação de um planejamento, para que se consiga destacar alguns pontos e situações que já estão presentes dentro da empresa e podem surgir no decorrer da implantação.

Etapa 10: Caracterização do produto a ser estudado, que no neste caso será as barras de ferro, por apresentar uma menor variedade e um maior valor agregado ao produto final, e servir como matéria prima para a produção dos pinos e parafusos

Etapa 11: Apresentação do cartão kanban, que foi desenvolvido a fim de suprir as necessidades da empresa, e servir de identificação do material, para que quando houver movimentação dentro do estoque, ele possa ser alocado no seu respectivo lugar dentro do painel kanban.

Etapa 12: Apresentação do painel kanban, que tem como principal objetivo ser uma ferramenta, onde seja possível de forma clara e rápida, enxergar o nível de cada matéria prima presente dentro do estoque.

Etapa 13: Apresentação do fluxograma de processos do sistema kanban, onde será apresentado toda as atividades que deverão ser exercidas para que ocorra o funcionamento dessa ferramenta.



## **5. DESENVOLVIMENTO**

Diante de todos os conceitos teóricos e definido a metodologia da pesquisa, o presente capítulo tem como objetivo, apresentar o ambiente a ser o qual o estudo foi realizado, desde a caracterização da empresa, apresentando suas principais características e o sua estrutura funcional, a apresentação do setor a ser estudado, com um aprofundamento nos processos que ocorrem no mesmo, de forma a diagnosticar e indicar qual os principais problemas presentes e por fim apresentar a proposta de implantação do Sistema Kanban.

### **5.1 Caracterização da Empresa**

O objeto de estudo deste trabalho é a empresa Metalúrgica Santa Fé (MSF), que esta localizada na cidade de Maringá no estado do Paraná. A MSF é uma empresa que atua há mais de 15 anos no ramo de fabricação e venda de peças de reposição pra implementos agrícolas e rodoviários.

A MSF é uma empresa de administração familiar, classificada como uma Empresa de Pequeno Porte, por ter um faturamento de até R\$ 3.600.000,00 e conter um contingente atual de 30 funcionários, subdivididos em 4 áreas principais: Administração, vendas, produção e expedição. A figura 5 apresenta o organograma da empresa.

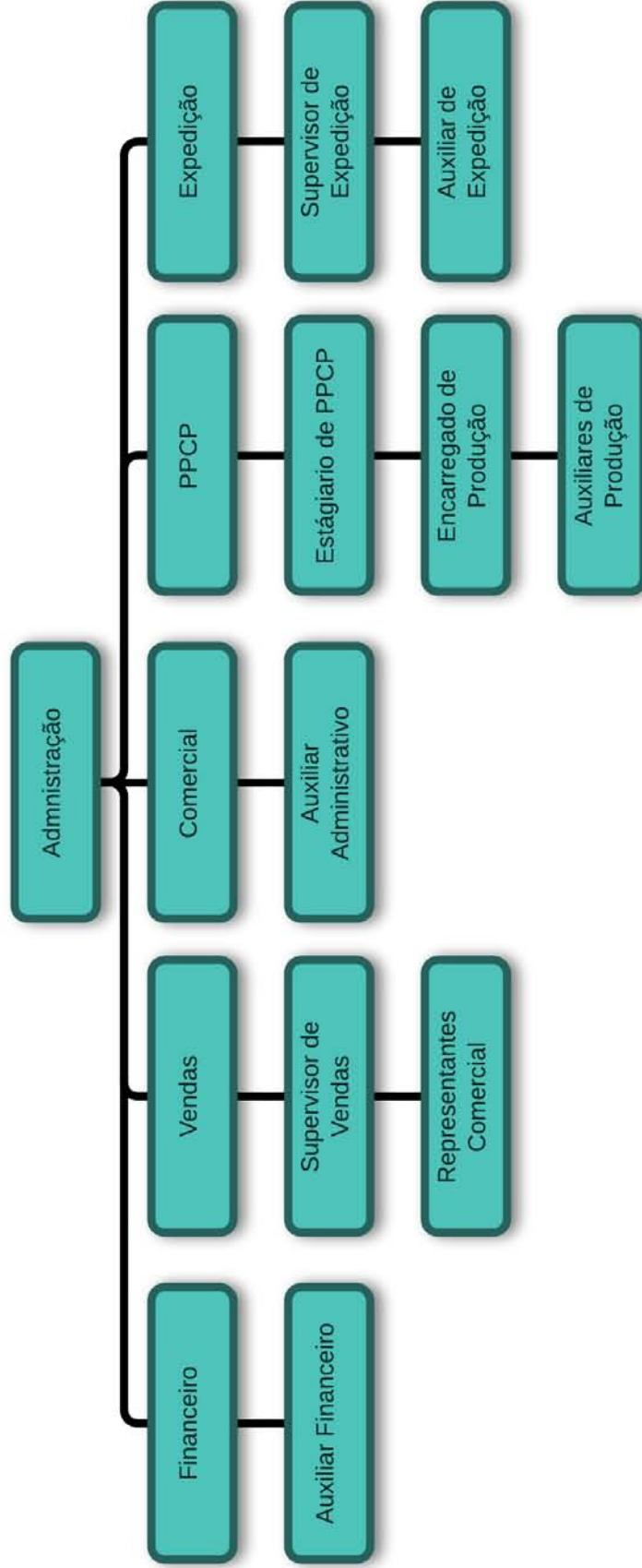


Figura 5 - Fluxograma de processos realizados no estoque de matéria prima

Por se tratar de uma estrutura organizacional horizontalizada, acaba facilitando assim a comunicação para que os funcionários possam demonstrar suas necessidades e dificuldades aos seus supervisores ou até mesmo para o diretor, que está sempre disponível para ouvir e tentar resolver algum eventual problema.

A MSF na prática se divide em duas empresas, a metalúrgica Santa Fé, que é o foco do estudo, que fabrica peças de reposição para implementos agrícolas e rodoviários e a Maragril, que é uma revendedora de peças que não são fabricados na metalúrgica, como anéis e pinos elásticos, arruelas, entre outros, sendo as duas empresas localizadas no mesmo lugar físico.

A empresa em estudo fabrica em média 180.000 peças por mês, sendo o seu principal produto os Pinos Quebra Dedos (PQD) que é uma família a qual abrange 25 produtos, as travas R, também se destacam nas vendas da empresa e abrange uma família de mais de 90 produtos, seguidas pelos pinos lisos, pinos de engate e parafusos, que abrangem uma família de mais de 300 produtos. Em sua totalidade a MSF tem um mix de produção de mais de 400 itens em seu catalogo, e que são produzidos na própria empresa. A Figura 6 apresenta uma parte do mix de itens produzidos.



**Figura 6 - Mix de produtos da empresa em estudo**

Dentre os setores presentes na empresa em estudo, pode se destacar o setor de armazenagem de matéria prima, o qual tem como função, servir de armazenamento das matérias primas utilizadas para a produção dos produtos, e também o setor de maior aprofundamento e detalhamento do presente estudo. Os próximos tópicos apresentaram com uma maior riqueza de detalhes, esse setor.

## 4.2 Caracterização do setor de Estoque de Matéria Prima.

O estudo deste presente trabalho, tem foco principalmente no setor onde são armazenadas as matérias primas responsáveis pela fabricação dos produtos ofertados pela empresa. Este setor é chamado de Estoque de Matéria Prima.

A empresa em estudo, apesar de conter uma alta variedade de produtos, não há uma alta variedade de tipos matérias prima a ser utilizada para a fabricação dos produtos. Suas principais matérias primas são as barras de ferro, que são utilizadas para a produção dos pinos e parafusos, e arames de aço, que são utilizados para a produção das travas R.

Por se tratar de materiais de difícil manuseio e transporte, os mesmos ficam armazenados em um local que se encontra aos fundos da empresa, entre o portão que serve de desembarque para receber os materiais, e o começo da linha de produção, que são os processos onde primeiramente estes materiais sofreram algum tipo de transformação. As Figura 7 e 8 apresentam o local onde os materiais são armazenados.



**Figura 7 - Local onde os materiais são armazenados**



**Figura 8 - Local onde os materiais são armazenados**

Como pode se observar nas Figuras 7, os arames de aço são armazenados a direita da foto, que é onde se localiza a primeira máquina de manufatura do mesmo, já as barras de ferro são armazenadas no espaço reservado a direita da foto, local de localização o primeiro torno onde esta barra começara a ser transformada.

### **5.2.1 Processos dentro do setor em estudo.**

Pelo fato da empresa ter o seu sistema de produção baseado por pedidos, todos estes materiais são solicitados aos fornecedores de acordo com a percepção do encarregado de produção. Todo o processo de acompanhamento e requisição de matéria prima que ocorre dentro deste setor pode ser visualizado por meio da Figura 9.

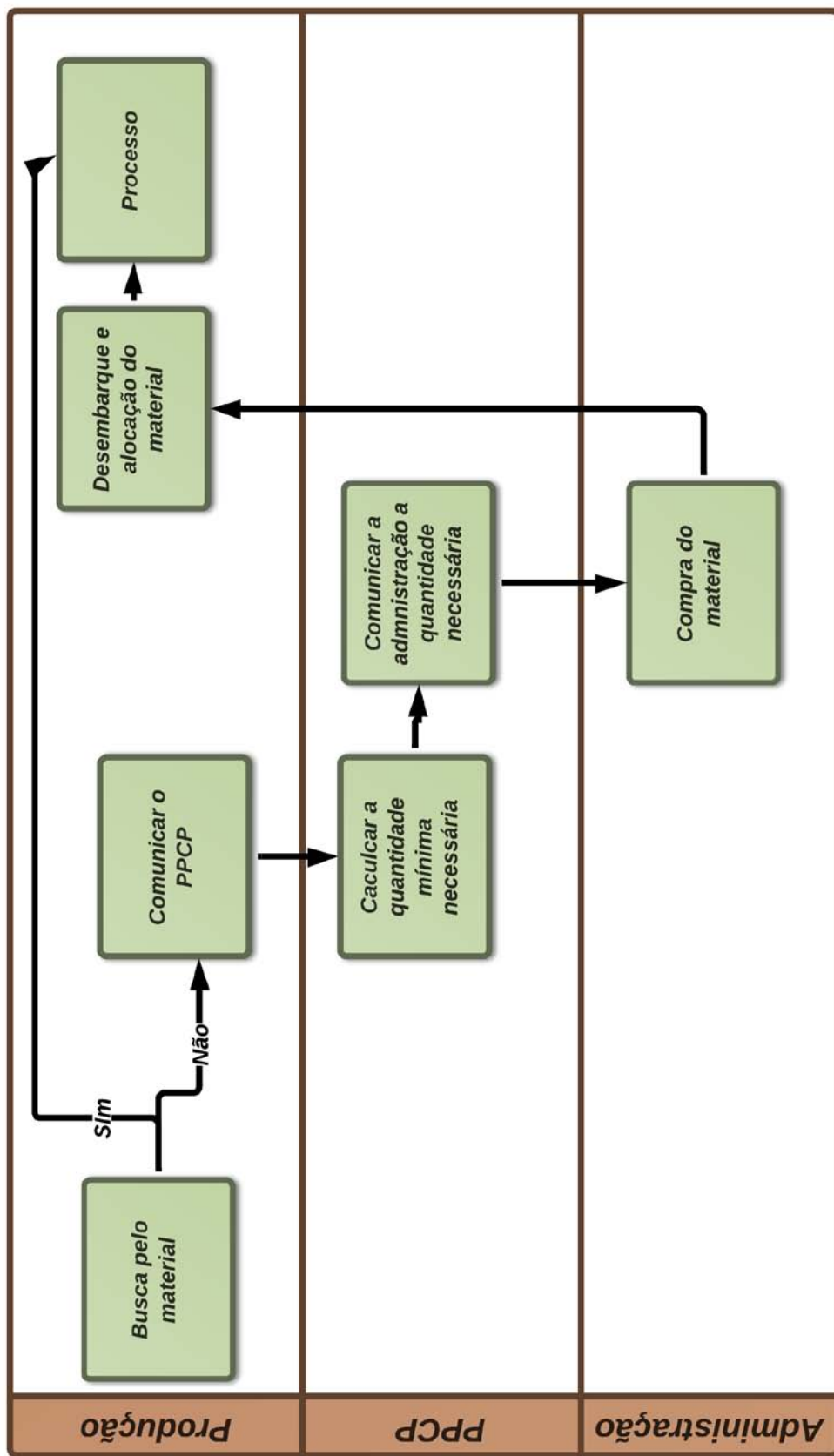


Figura 9 - Fluxograma de processos realizados no estoque de matéria prima

As etapas apresentadas no fluxograma apresentado na Figura 9, pode ser assim descrito.

De acordo com o consumo de matéria, o encarregado no seu dia a dia, vai observando a falta ou uma possível falta de um determinado tipo de material necessário para a produção.

Assim quando constatada esta falta ou possível falta, ele comunica o setor de PPCP que através dos pedidos e das ordens de produção já lançadas, calcula qual a real necessidade do determinado tipo de material. Feito este cálculo, o setor de PPCP comunica o setor administrativo, que é o responsável pela negociação e compra destes materiais diante dos fornecedores, a quantidade mínima necessária de compra do determinado material. Diante desta quantidade a administração realiza a compra do material.

Realizada a compra dos materiais, a administração comunica ao PPCP qual o prazo de entrega dado pelo fornecedor. De acordo com este prazo, o PPCP precisa reavaliar e modificar o seu planejamento de produção, o que muitas vezes acarreta no não cumprimento do prazo de entrega do produto prometido ao cliente.

Posteriormente quando o material chega a empresa, ele é desembarcado pelo portão de desembarque, onde se localiza logo a frente o local onde são armazenados os mesmos. Já no desembarque os materiais são colocados nos seus devidos lugares já pré estabelecidos, onde ali ficam até serem retirados para o uso na fabricação.

De acordo com o plano de produção estabelecido e as ordens de produção geradas pelo setor de PPCP, o produtivo responsável pelo primeiro processo de transformação das matérias primas, recebe sua ordem de produção e vai até o local de armazenagem, localiza e pega o material necessário para produzir o determinado produto e leva o mesmo até o seu setor.

Na fluxograma apresentado na Figura 9, é possível perceber que a gestão de matéria prima acaba sendo realizada por todos os níveis hierárquicos da empresa, desde as pessoas que trabalham na produção até o setor administrativo, assim pode-se concluir que uma boa



comunicação entre estes setores é de muita valor para todo este processo que envolve as matérias primas, pois uma formação esquecida ou erronia pode comprometer todo o processo produtivo.

### **5.2.1 Local de armazenagem da matéria prima.**

As barras de ferro e os arames de aço por se caracterizarem como sendo materiais de longa metragem horizontal e alto peso, acabam dificultando o transporte até o local de armazenagem e também ao local de para a fabricação. Devido a essas características, estes materiais são armazenados em um local estratégico e de fácil acesso.

As barras de ferro e os arames de aço são armazenadas separadamente de acordo com o seu diâmetro, em uma espécie de "cantilevers", na qual cada diâmetro é armazenado em um determinado nível desta prateleira, evitando assim a mistura de barras de diâmetros variados, assim facilitando o processo de separação da barra desejada.

Esta prateleira é composta por quatro níveis, separados ao meio, totalizando oito lugares para armazenagem das barras. As barras são sustentadas em cada nível desse por três ganchos em forma de "L" dispostos na horizontal, fazendo que haja uma base para a barra se sustentar e um apoio para que estas barras não caiam ao chão. A Figura 10 apresenta está prateleira.



**Figura 10 - Prateleira de estoque**

## **5.2 Caracterização do problema em estudo.**

Por meio do estudo realizado na empresa, foi possível observar que o principal objetivo da empresa é entregar o produto para o cliente dentro do prazo estabelecido pelo PPCP e prometido ao cliente, porém muitas vezes este prazo não consegue ser cumprido pela empresa por uma série de fatores como: falta de matéria prima, retrabalho, quebra de máquina, ausência de funcionário, falta de ferramentas entre outros.

Diante do reconhecimento de todos estes problemas que afetam o principal objetivo da empresa, o qual é cumprir o prazo de entrega, foi realizado um estudo junto ao setor de PPCP, onde foram apurados através de dados estatísticos, descrevendo qual a porcentagem de vezes que cada problema identificado anteriormente interferia na entrega do produto ao cliente no prazo estabelecido. O Figura 11 apresenta o resultado desta coleta de dados realizada no período entre os meses de janeiro à junho do ano de 2014:

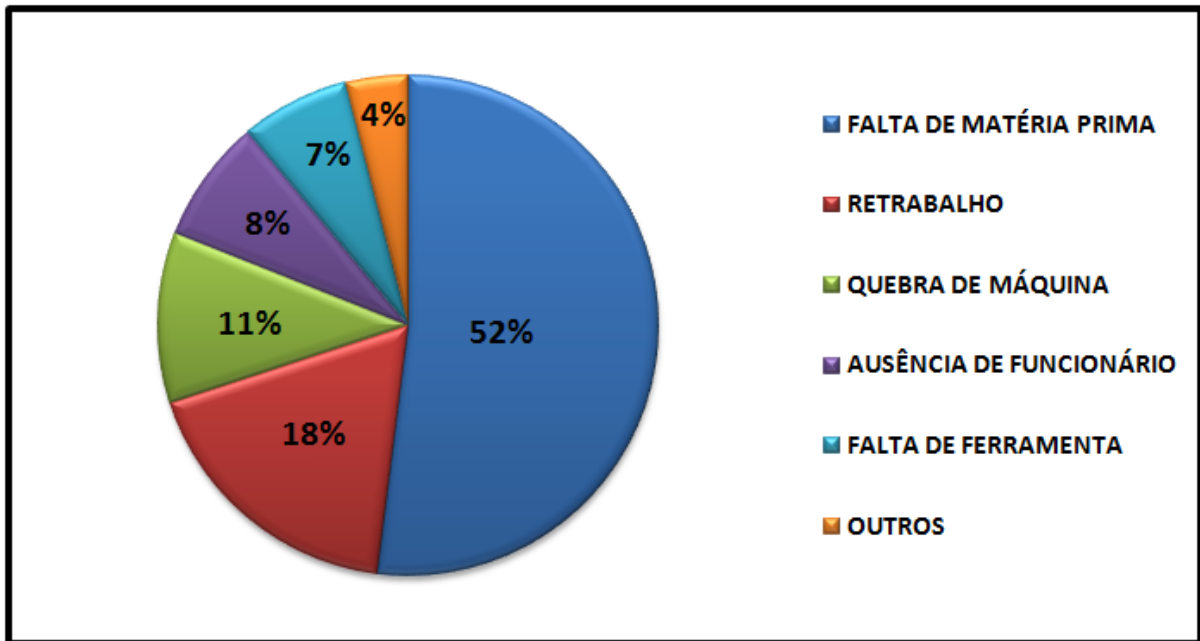


Figura 11 - Causas de atrasos de entrega

Através da Figura 11 tem-se os seguintes dados: a falta de matéria prima totaliza 52% das causas de atrasos da entrega de produtos ao cliente; 18% são devido aos retrabalhos; 11% estão relacionados à quebra de maquinas; 8% devido a ausência de funcionários; falta de ferramenta com 7 % e outras causas com 4%. Desta forma é possível concluir que com o total de 52%, a falta de matéria prima se destaca como sendo o principal problema que afeta o cumprimento do prazo de entrega dos pedidos ao cliente.

### 5.2.1 Caracterização da falta de matéria prima

Diante dos dados apresentados anteriormente, pode-se observar que a grande dificuldade enfrentada para o cumprimento do prazo de entrega do produto ao cliente é a falta de matéria prima necessária para a fabricação dos produtos.

Mediante a esta constatação, foi desenvolvido um Diagrama de Ishikawa afim de facilitar e ajudar na compreensão das principais causas, que acarretam na falta de matéria prima e conseqüentemente o não cumprimento do prazo de entrega do produto ao cliente. A Figura 12 apresenta o Diagrama de Ishikawa desenvolvido:

## Diagrama de Ishikawa

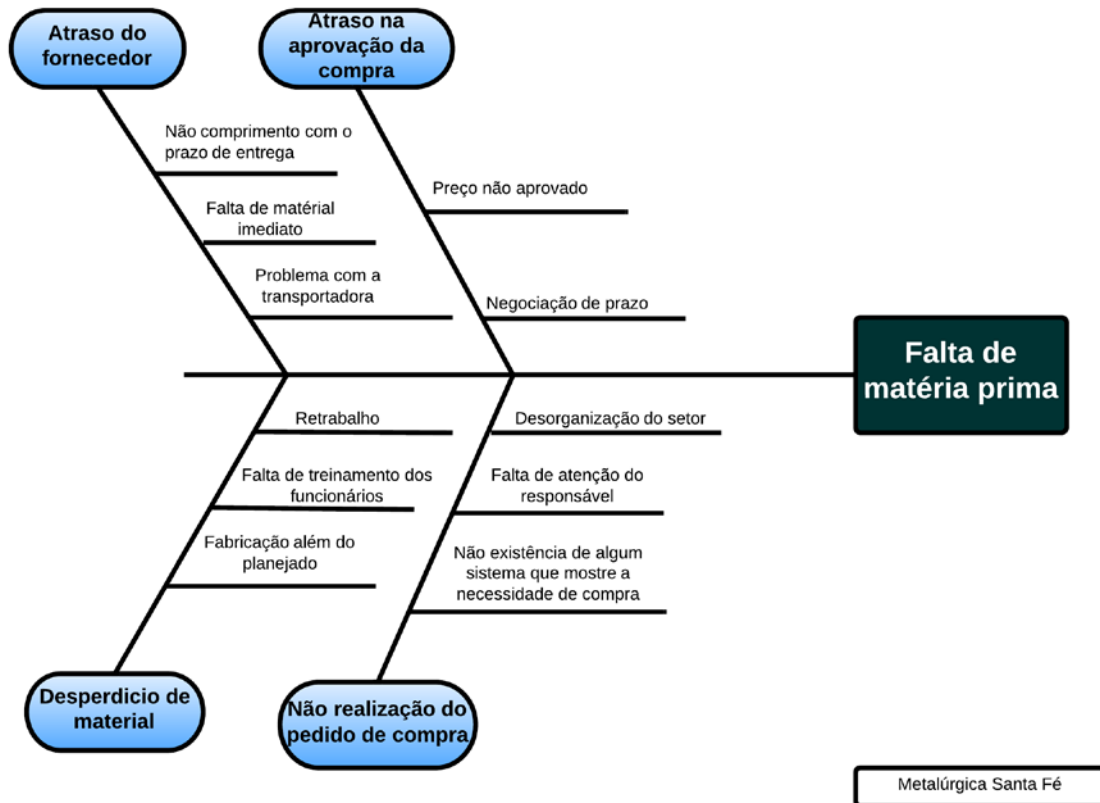


Figura 12- Diagrama de Ishikawa para falta de matéria prima

Através do Diagrama de Ishikawa foi possível verificar a fundo quais são as causas que acarretam na falta de matéria prima, e são essas principais causas que são responsáveis por este problema. A seguir são detalhados os fatores que impactam na falta de matéria prima.

- **Atraso do Fornecedor**

Esta causa está diretamente relacionada com a competência do fornecedor, foi constatado que muitas vezes ocorre devido a falta do próprio material a pronta entrega na unidade de venda do fornecedor, ou algumas vezes com problemas na transportadora, que não cumpri com o seu prazo de entrega.

- **Atraso na aprovação da compra**

Quando a administração da empresa entra em contato com os seus fornecedores, foi relatado que na maioria das vezes a uma demora na negociação do preço a ser pago pelo material,

muitas vezes esta demora é causada pelos próprios fornecedores, que não são flexíveis com o preço e principalmente com as condições de pagamento desejados pela empresa. Outra causa observada foi a demora na aprovação do pedido por parte do fornecedor.

- **Desperdício de material**

Este desperdício de material acaba gerando um transtorno grande para o planejamento de produção da empresa, pois por algumas vezes, esta falta de material acaba influenciando na fabricação de outros produtos que necessitariam do mesmo material para ser fabricado.

Foi constatado que muitas vezes ocorre uma superprodução de determinados itens, assim utilizando uma maior quantidade de matéria prima que estava planejada, o que acaba impactando posteriormente na fabricação dos outros itens que utilizam desta mesma matéria. Outra causa observada é a falta de treinamento dos funcionários, que por não serem devidamente capacitados acabam desperdiçando os materiais que poderiam ser utilizados de outra forma, e também gerando um retrabalho, que algumas vezes para realizar este retrabalho se faz necessário o uso de mais matéria prima.

- **Não realização do pedido de compra**

Através da apuração de dados e informações para a construção do diagrama, foi constatado e relatado pelos próprios funcionários que esta é a causa mais comum e mais agravante na geração do problema de falta de matéria prima.

O fato de não ocorrer a realização do pedido de compra ocorre muitas vezes pela desorganização do setor onde são armazenadas as matérias primas. Dentro deste setor é notória a presença de alguma barras de ferro ou arames de aço jogados no chão, ou seja, fora do seu local estabelecido para armazenagem. Dessa forma, quando é solicitado pelo departamento de PPCP uma determinada quantidade de matéria prima, algumas vezes a mesma acaba não encontrado por não estar no lugar, e assim é passado a informação de que este material esta em falta, sendo que o mesmo esta presente dentro da empresa, mas por falta de organização ele não é encontrado.

Outro fator constatado, e este o mais importante, é a falta de alguma forma de controle e acompanhamento sobre o estoque de matéria prima. A empresa não possui qualquer tipo de controle de entrada e saída de materiais, e quanto de cada material existe dentro da empresa.

O único controle existente é quando o material chega e o encarregado de produção acompanha o desembarque e faz uma conferência do que está na nota fiscal e o que está sendo descarregado.

Após a chegada destes materiais não há a existência de nenhum controle de quanto de cada material existe dentro da empresa, sendo que o estoque é administrado pelo encarregado de produção com base em sua percepção, tendo ele que no seu dia a dia ir percebendo sem nenhum controle de quanto existe de material no estoque, de nenhum histórico de consumo de material, ou até mesmo nenhum planejamento de até quando irá durar determinado material mediante aos pedidos.

Esta falta de controle de estoque de matéria prima, acaba gerando um enorme problema para o cumprimento no prazo de entrega, pois foi constatado que muitas vezes por falta de um método de controle e acompanhamento de estoque, na hora que o funcionário vai ao local localizar o material necessário para a produção de determinado item, o mesmo acaba notando que o material está em falta, ou não será suficiente para atender a quantidade da determinada ordem de produção, e conseqüentemente para atender os pedidos.

O grande problema é que esta falta de material só é percebida quando o pedido precisa ser fabricado, porém o lead-time do pedido, o qual é o tempo entre a requisição de matéria prima e até a sua entrega demora em média 10 dias, e o prazo de entrega para o cliente, planejado e programado pelo setor de PPCP não considera um total tão grande de dias em atraso, visto que o lead-time de produção dos itens é rápido, em média 4 dias.

Assim pode-se concluir que as causas levantadas as quais acarretam no efeito de falta de matéria prima, acabam comprometendo todo o fluxo dos processos dentro da empresa, e principalmente o não cumprimento do prazo de entrega ao cliente. Sendo assim estes pontos

levantados devem ser analisados, discutidos e vistos como potenciais pontos de melhoria e conseqüentemente ganho para a empresa.

### **5.3 Proposta de implantação do Sistema Kanban**

Após a levantamento e a caracterização de alguns problemas ocorridos dentro da empresa, o presente estudo constatou que o principal problema que acarreta na falta de matéria prima e conseqüentemente no atraso do prazo de entrega é falta de um sistema de controle de estoque de matéria prima, e enxergou neste problema um potencial de melhoria muito promissor para o desenvolvimento da empresa.

Visto este promissor ponto de melhoria da empresa, e realizado todo o embasamento teórico sobre o Sistema Kanban - contido no tópico 2 - "Revisão de Literatura - o presente estudo realiza uma proposta de implantação de um forma de controle de estoque, que é o chamado Sistema Kanban.

A proposta de implantação do presente estudo, será realizada de forma a apresentar as características e pontos principais para uma possível implantação do Sistema Kanban na empresa Metalúrgica Santa Fé futuramente.

#### **5.3.1 Planejamento.**

Mediante aos pontos diagnosticados e apresentados dentro da empresa, e definida a escolha da ferramenta a ser utilizada, para que se consiga auxiliar no principal ponto destacado pelo estudo, que é a falta de controle de matéria prima, é de suma importância que alguns pontos sejam destacados para o alcance do objetivo da proposta de implantação do Sistema Kanban.

Assim como em qualquer apresentação de estudo ou proposta, se faz necessário um planejamento, onde deve-se destacar alguns pontos que surgirão durante a implantação da ferramenta dentro da empresa.

Primeiramente para que a implantação seja realizada com sucesso, é de extrema importância que a empresa esteja disposta a acatar essa mudança em seu processo. Desde de a diretoria da empresa, a qual deve dar apoio, seja ele financeiro e também organizacional, e liberdade de mudança para essa ferramenta, pois sem o apoio dos diretores haverá grandes dificuldades para a realização dessa implantação. É necessário também a colaboração de todos os funcionários envolvidos no processo, que todos estejam entendam que a nova prática dentro da empresa trará melhorias a todos, e estejam dispostos a apoiar essa mudança.

Para uma melhor organização, e entendimento do que deve ser feito, e de quem deve executar cada parte dessa implantação, foi desenvolvido uma tabela de 5W2H, a qual tem como objetivo apresentar as características principais da implantação do Sistema Kanban.



<b>Plano de Ação</b>	
<b>Passos</b>	<b>Descrição</b>
<b>What - O que fazer ?</b>	Implantação de um Sistema Kanban no estoque de matéria prima.
<b>Where - Onde fazer ?</b>	A implantação será realizada no estoque de barras de ferro, abrangendo todos os matérias presentes dentro desse estoque.
<b>Why - Porque fazer ?</b>	O objetivo da implantação é aumentar o controle do estoque das barras de ferro, para que não haja falta desses materiais quando forem necessários para a produção.
<b>When - Quando fazer ?</b>	Assim que houver a liberação por parte da diretoria.
<b>Who - Quem irá fazer</b>	A implantação será gerida pelos diretores da empresa, juntamente com o funcionário capacitado para a gestão das informações e tomada de decisões, além da participação de todos os funcionários envolvidos no processo.
<b>How - Como será feito ?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Realização de um levantamento de todas as barras de ferro presentes na empresa.</li> <li>2- Elaboração dos cartões kanbans de acordo com as quantidades necessárias para que se preencha o painel.</li> <li>3- Confecção do Painel Kanban.</li> <li>4- Treinamento formal com os funcionários, para que todos estejam cientes do uso da ferramenta.</li> <li>5- Análise de problemas potenciais que podem vir a ser encontrados durante a implantação.</li> <li>6- Início da implantação do Sistema Kanban.</li> </ol>
<b>How much - Quanto irá custar?</b>	Custo em torno de R\$ 300,00.

**Quadro 1 - 5W2H**

Através do Quadro 13, a qual apresenta o plano de ação que deverá ser seguido para a implantação do Sistema Kanban, é possível se ter uma noção dos principais pontos dentro da implantação, que são: o que será implantado, onde será implantado, porque será implantado, quem irá implantar, quando será implantado, como será implantado e quanto custará a implantação. E através da apresentação dessas questões primordiais, é que se inicia o planejamento de como deverá ser realizada a implantação, a fim de que com toda essa preocupação em planejar o que será executado, possamos conseguir enxergar possíveis

dificuldades que possam surgir, e assim encontrar soluções para eles antes do surgimento deles, e não quando o mesmo ocorrerem efetivamente.

Apresentado o planejamento necessário que deverá ser realizado durante a implantação da ferramenta, será apresentado também no presente estudo, os pontos mais que farão parte efetivamente da implantação como: família de produtos, cartão e painel kanban, e a explicação de como deverá ser o funcionamento do Sistema Kanban.

### 5.3.2 Caracterização do produto em estudo.

No caso da empresa em estudo, pode-se escolher a matéria prima que serve como base de produção dos pinos e parafusos, que são as barras de ferro, pelo fato de não terem muitos tipos de barras, ser uma matéria prima com pouca rotatividade, e pelo produto final oriundo destas barras terem uma maior agregação de valor para a empresa.

As barras de ferro tem como característica de todas apresentarem 6 metros de comprimento, e serem diferenciadas de acordo com a sua espessura, ou seja, de acordo com o seu diâmetro, que geralmente é medida em polegadas, podendo no caso da empresa em estudo chegar em até 2".

Dentro das variações de diâmetro, as barras de ferro da empresa possuem dez tipos de variações, ou seja, existem dez tipos diferentes de barras de ferro presentes no estoque da empresa. A Tabela 1 mostra a variação dos dez tipos de diâmetro em polegadas e relativamente em milímetros, existentes no estoque de matéria prima da empresa.

<b>Tabela de Medidas MSF</b>	
<b>Polegadas</b>	<b>Milímetros</b>
5/16"	7,93mm
3/8"	9,25mm
7/16"	11,1mm
1/2"	12,7mm
9/16"	14,29mm
3/4"	19,05mm
7/8"	22,2mm
1"	25,4mm
1.1/8"	28,6mm
1.1/2"	38,1mm

**Tabela 1 - Tabela de medidas em polegadas e milímetros**

### **5.3.4 Cartão Kanban.**

Por se tratar de uma proposta de implantação em um estoque, o cartão Kanban deve suprir as necessidades presentes dentro do estoque. No caso do presente estudo, o principal objetivo do cartão Kanban é servir como meio facilitador para o controle do estoque, afim de aumentar a eficiência deste controle.

Conhecida as características do processo, e afim de atender as principais necessidades do setor e o objetivo do projeto, será utilizada a técnica de um sistema Kanban com o uso somente de um cartão, que é o chamado Kanban de Movimentação, o qual terá como principal função informar o tipo e a quantidade de cada peças que será retirada do estoque

Para que este objetivo seja cumprido, o cartão kanban junto com o painel kanban servirá de alerta para os níveis de estoque da cada matéria prima, com o intuito de sempre alertar quando um determinado material estiver em seu estoque mínimo.

O modelo de cartão elaborado tem como propósito servir de identificação do material, para que quando houver uma entrada ou uma saída de matéria prima ele for alocado em seu lugar no painel kanban, para o acompanhamento do nível de estoque da determinada matéria prima.

Para facilitar o controle visual do estoque de matérias prima, estes cartões ficaram alocados no painel kanban afim de sinalizar o nível de estoque de determinado produto. A figura 14 apresenta o modelo de cartão kanban:

 <b>Metalúrgica SANTA FÉ LTDA.</b>	
<b>CARTÃO KANBAN</b>	
Família do produto: <b>BARRA DE FERRO</b>	
Descrição do produto:	
Quantidade:	

**Figura 13 - Modelo de cartão kanban**

Conforme observado na Figura 14 no cartão kanban esta descrito a Família a qual o produto pertence, que no caso do presente estudo são as Barras de Ferro, a descrição do produto na qual irá indicar qual seria a espessura da barra o qual é o fator de diferenciação entre elas, e a quantidade de barras que o cartão representa.

### **5.3.5 Painel Kanban.**

Para o calculo destes níveis do painel Kanban, foram levantados dados dos últimos 18 meses da empresa , junto ao PPCP e a administração. O primeiro valor avaliado foi o calculo da média de consumo mensal de cada material, onde utilizou-se a média mensal de produtos fabricados que utilizam-se de cada matéria prima, e realizado o calculo da média de utilização de cada matéria prima de acordo com os materiais produzidos.

Em seguida em conversa com a administração da empresa que é responsável pela compra de matéria prima da empresa, realizou-se a analise do prazo de entrega dos fornecedores, considerando também o comprimento no prazo de entrega dos fornecedores, que em média costumam atrasar em 2 dias a sua entrega. Calculou-se também o tempo para a solicitação deste material e o fechamento do pedido de compra com o fornecedor, e neste caso concluiu-se que em média se demora 3 dias para a solicitação e o fechamento do pedido.

O estoque mínimo foi calculado com o objetivo de suprir a demanda durante o período estabelecido como o prazo de entrega dos fornecedores acrescido ao tempo de solicitação e fechamento do pedido de compra, considerando ainda um fator multiplicador de 15% para a demanda deste período, pois caso haja alguma contra tempo durante estas etapas, o estoque mínimo é capaz de suprir a demanda da produção até que se realize um novo pedido de matéria prima e esta seja entrega, dessa forma não havendo parada de produção por falta de material.

Por fim o aviso de compra foi calculado segundo o método do ponto de pedido, portanto considerou-se como sendo o ponto de pedido, a soma do estoque de segurança e a demanda média para o prazo de execução do pedido de compra e entrega do fornecedor.

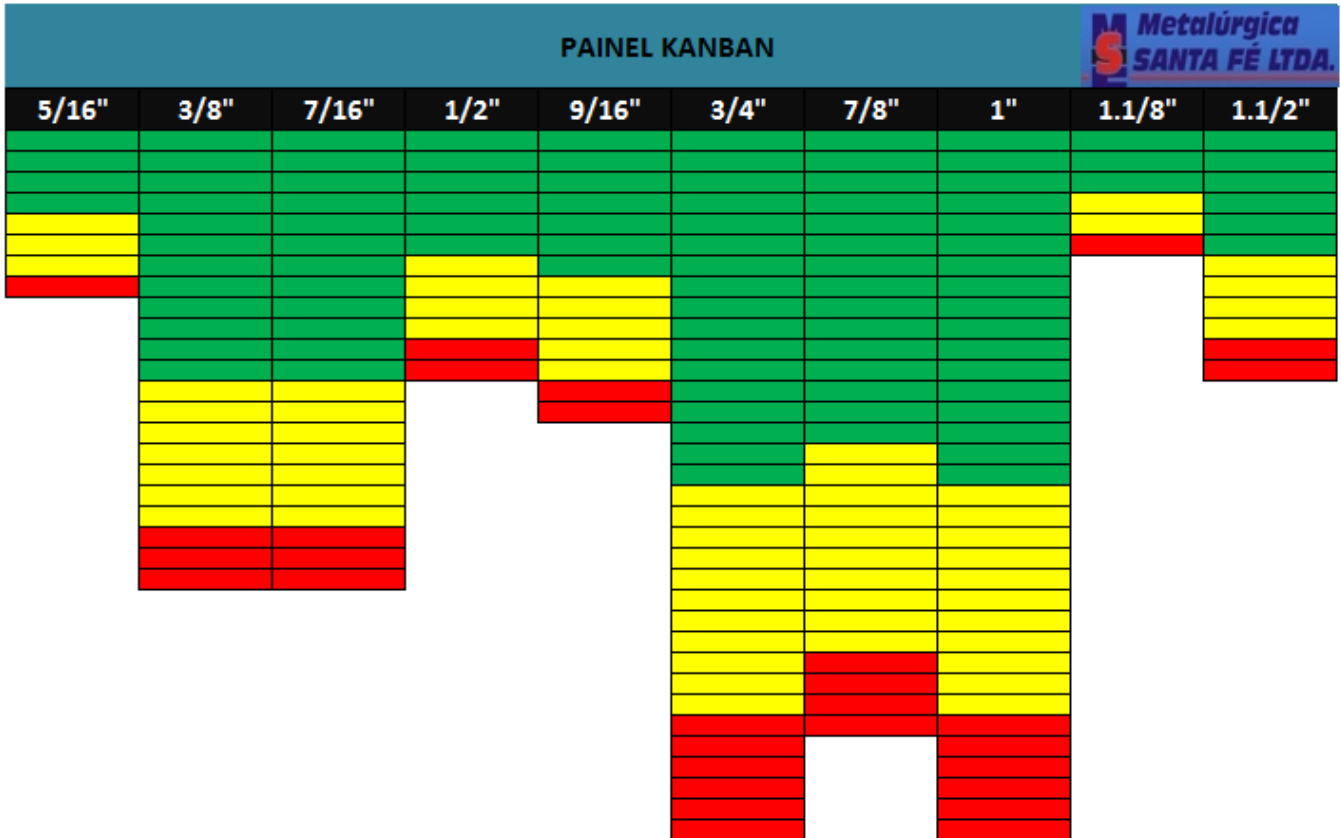
A tabela 2 apresenta o resultado dos cálculos realizados:

Descrição	Média de consumo mensal	Prazo de entrega (dias)	Tempo de solicitação + fechamento do pedido (dias)	Estoque mínimo	Ponto de pedido
BARRA DE FERRO 5/16"	4	7	1	1	3
BARRA DE FERRO 3/8"	10	7	3	3	8
BARRA DE FERRO 7/16"	9	7	3	3	8
BARRA DE FERRO 1/2"	5	7	3	2	4
BARRA DE FERRO 9/16"	6	7	3	2	5
BARRA DE FERRO 3/4"	18	7	3	6	15
BARRA DE FERRO 7/8"	13	7	3	4	11
BARRA DE FERRO 1"	54	7	3	18	45
BARRA DE FERRO 1.1/8"	2	7	3	1	2
BARRA DE FERRO 1.1/2"	5	7	3	2	4

**Tabela 2 - Resultado dos cálculos realizados**

No caso do presente estudo, o painel kanban terá como principal função apresentar o nível de estoque de cada matéria prima, para que possa ser constatado quando uma determinado material estiver em um nível baixo, e seja gerado uma requisição do material, evitando assim a falta de matéria prima na hora da fabricação do produto.

Realizado os cálculos de estoque mínimo e ponto de pedido, que são dados que se fazem necessários para a elaboração do painel Kanban, pode-se então ser feita a elaboração do painel



Kanban do estoque de barras de ferro da empresa do presente estudo. Na Figura 15

**Figura 14 - Modelo de painel kanban**  
apresentada uma simulação de como seria o painel Kanban:

Através da Figura 15 pode se observar que cada coluna do painel tem a função de indicar o nível de estoque de cada tipo de barra através das cores, onde a cor verde representa que o estoque presente é suficiente para que a produção siga normalmente, já a cor amarela indica a quantidade necessária durante o lead time do pedido, e por fim a cor vermelha indicar que esta o material se encontra no estoque de segurança, ou seja, quanto mais o nível se aproximar da cor vermelha, maior será a prioridade de reposição do determinado item.

Os retângulos que formam as colunas representam um pequeno espaço entre aberto para que os cartões kanban devem ser colocados sempre de baixo para cima, sendo que o próximo cartão sempre virá a cima do que já esta colocado na coluna.

Desta forma, com os cartões alocados em suas respectivas colunas no painel irão proporcionar uma fácil interpretação visual pra auxiliar no controle de estoque das barras de ferro presentes na empresa.

### 5.3.6 Funcionamento do Sistema Kanban.

De acordo com Shingo (1996), o calculo do numero de cartões e a criação do painel kanban não se faz tão importante quanto o aperfeiçoamento do próprio sistema, ou seja, não adianta todos os cálculos estarem de acordo, se a execução deste sistema e a utilização das ferramentas não for feita de maneira correta, pois isso irá prejudicar totalmente os resultados esperados com a implantação de sistema.

Desta forma elaborou-se um fluxograma, que apresenta o fluxo de atividades que devem ser realizadas para que o sistema venha a exercer sua função principal, que neste caso a de um melhor controle de estoque. A Figura 16 mostra o fluxograma dos processos do sistema Kanban para quando uma ordem de produção é gerada:

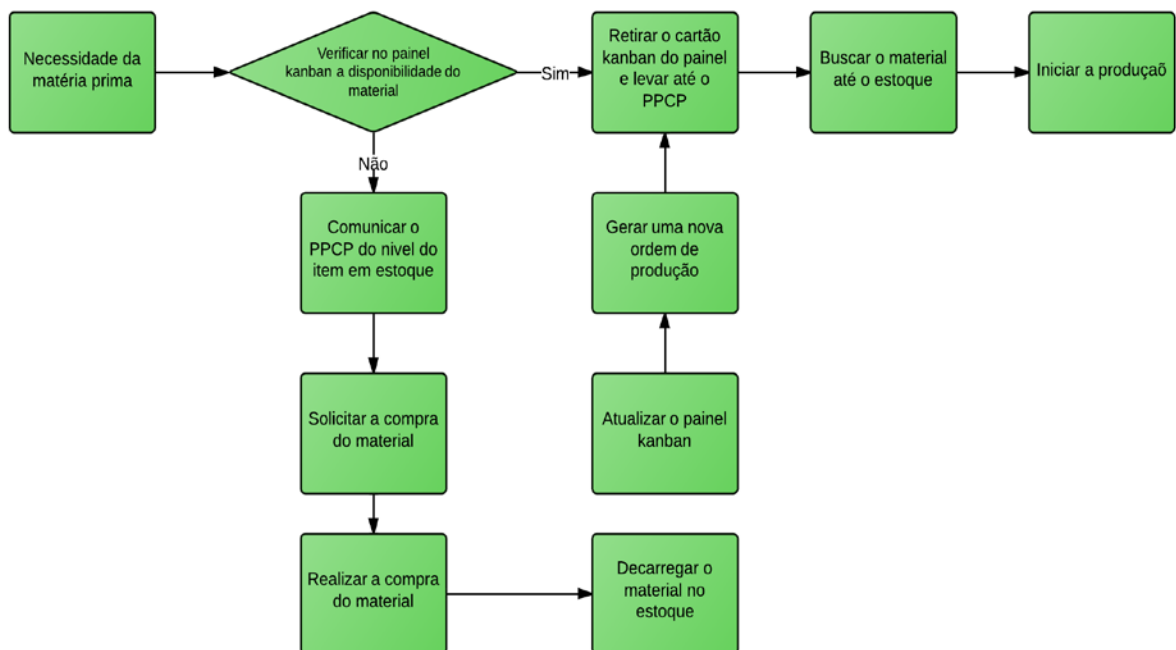


Figura 15 - Fluxograma de processos do Sistema Kanban

Na primeira etapa o funcionário da produção irá receber normalmente a sua ordem de produção de um determinado produto, e assim saberá a quantidade de barras necessárias para a fabricação da ordem de produção.

Assim que ele se dirigir ao painel kanban para verificar o nível em que se encontra está matéria prima, se este nível de material atender as necessidades da determinada ordem de produção o produtivo deve retirar o numero de cartões kanban correspondentes ao numero de barras de ferro as quais ele necessitará e entregar este cartões kanban para o PPCP.

Feito isto, ele pode se dirigir até o estoque de matéria prima e retirar a quantidade de barras, cuja as quais devem fazer corresponder exatamente a quantidade que estava presente nos cartões kanban que ele retirou do painel.

Porem pode ocorrer uma outra situação, a qual o funcionário ao receber sua ordem de produção se encaminha até o painel kanban, porem verifica que o nível presente no painel kanban não atende as suas necessidades para a produção da determinada quantidade de produtos.

Caso isto ocorra o funcionário deve informar o nível de estoque que esta sendo apresentando no painel kanban, que conseqüentemente será a quantidade de barras de ferro presentes no estoque. Constatada esta falta, o PPCP deve calcular qual é a real necessidade presente e futura deste material e solicitar a administração a compra do mesmo.

Desta maneira a administração deve comprar junto ao fornecedor este material, verificando qual será o prazo de entrega e comunicando ao PPCP qual será a possível data de entrega deste material para que ele possa remanejar o seu planejamento e sua programação da produção.

Chegado o material até a empresa, ele deve ser desembarcado e guardado em seu devido local de armazenagem. Após este material ser guardado, deve-se informado ao PPCP a quantidade de material que chegou, para que o mesmo possa realizar a atualização do painel kanban,



colocando o numero de cartões correspondentes ao numero de barras de ferro que chegaram, assim fazendo com que o painel kanban demonstre fielmente a real quantidade do determinado material presente no estoque.

Feita esta atualização do painel, uma nova ordem produção gerada pelo PPCP, e o funcionário responsável pelo primeiro processo de fabricação deste material vai até o painel kanban e retira os numero de cartões correspondentes ao numero de barras necessárias e realiza os procedimentos citados anteriormente normalmente.

Alem do cumprimento correto de todas estas etapas, também se faz necessária que o PPCP tenha a responsabilidade de acompanhar pelo menos 2 vezes ao dia de como está o painel kanban, ou seja, verificar quais são os níveis de cada material para que possa ser diagnosticado uma possível falta de material, assim fazendo com que o sistema kanban exerça sua principal função: a de ajudar de forma visual e simples o controle do estoque de matérias primas.

## **6. Considerações finais**

### **6.1 Contribuições**

O principal objetivo do presente trabalho constituiu em apresentar uma proposta de implantação de um Sistema Kanban no estoque de matéria prima de uma empresa do setor metal mecânico, para que através da utilização do sistema proposta, fosse possível a diminuição nos atrasos das entregas dos pedidos ao cliente.

O objetivo do estudo foi alcançado, por meio da apuração de dados já decorrentes dentro da empresa, caracterização e detalhamento dos processos presentes dentro do setor estudado e o diagnósticos dos principais problemas que ocorrem dentro do mesmo, que se tornam prejudiciais para a entrega do produto ao cliente no prazo de entrega estabelecido. Através da implantação da ferramenta proposta, espera-se que empresa tenha, entre outros, os seguintes ganhos como:

- Diminuição da quantidade de pedidos que não cumprem o prazo de entrega.
- Nivelamento do estoque de matéria prima.
- Aumento da eficiência no controle de estoque de matéria prima.
- Eliminação de perdas no estoque de matéria prima.

### **6.2 Limitações e dificuldades**

Por se tratar de um estudo onde o levantamento de informações se fez totalmente necessário para que o objetivo fosse cumprido com sucesso, uma das principais dificuldades foi o levantamento de dados mais antigos, por se tratar de dados que competem diretamente a eficiência de alguns setores, onde os mesmos apresentarem algumas barreiras para o acesso de dos dados.

Outra dificuldade encontrada, foi a adaptação da ferramenta proposta para as características e realidades da empresa e do setor estudado, fazendo com que houvesse alguns ajustes nos conceitos apresentados na literatura, para que o que fosse proposto, conseguisse atender as principais dificuldades da empresa.

### **6.3 Propostas de trabalhos futuros**

O objetivo principal do trabalho foi apresentar uma proposta de implantação do Sistema Kanban no estoque de matéria prima da empresa, visando a redução dos atrasos das entregas dos pedidos ao cliente. Ao final foi desenvolvida, uma proposta da ferramenta caracterizando os principais pontos, processos e instrumentos a serem utilizados, para que ocorra o funcionamento do sistema.

A principal proposta futura, é a implantação na prática do Sistema Kanban apresentado no trabalho dentro da empresa, com possíveis adaptações através das dificuldades encontradas durante a implantação e o dia a dia de funcionamento do sistema.

Ainda, afim de contribuir ainda mais para o sucesso da implantação, a utilização de outras ferramentas, em paralelo com a implantação, como o ciclo PDCA, 5W2H e um Diagrama de Ishikawa, auxiliaria na detecção dos problemas, no acompanhamento dos resultados, na gestão da ferramenta e na seleção de prioridades de ações a serem todas para aumentar a eficiência do Sistema Kanban, e conseqüentemente o cumprimento do seu principal objetivo, que é aumentar o controle do estoque de matérias primas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves L, Romeiro E, Barros A, Junior J. Implementação de ferramentas de controle da produção em pequenas empresas: Estudo de caso em uma fábrica moveleira. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2012, Salvador. **Anais**. Salvador: Enegep, 2012.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial**. Quinta ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação à administração de materiais**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991. 167p.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais- edição compacta- resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudo de casos**. São Paulo: Atlas, 1995.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRAÇA, A. J. D. **Just-in-time: uma ferramenta de sucesso no processo produtivo**. São Paulo: Publifolha, 2005.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

MOURA, Reinaldo A. **Kanban: A Simplicidade do Controle de Produção**. 5ª ed. São Paulo: IMAM, 2007.

OHNO, T. **O sistema toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PEINADO, Jurandir. **Implantação do kanban como base de um programa just in time: uma proposta de metodologia para indústrias**. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis, 2000.

Rosa N, Lage M. Avaliação e proposição do sistema kanban implantado em uma empresa do segmento automotivo. Simpósio de Engenharia de Produção. 2012, Bauru. **Anais**. Bauru: Simpep, 2012

RIBEIRO, Paulo Décio. **Kanban: resultados de uma implantação bem sucedida**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora COP, 1984.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de Produção segundo o ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

Veloso C. **Uma proposta de aplicação do kanban no controle de estoque de uma empresa comercial de pequeno porte**. 2006. Dissertação (Monografia submetida a coordenação do curso de Engenharia de Produção da Universidade de Juiz de Fora). Universidade de Juiz de Fora, Rio de Janeiro, 2006.

XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Salvador,  
**GESTÃO DE STOQUES NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO: SIMULAÇÃO DE UM  
PROCESSO PRODUTIVO DE CARRIOLAS**, Franca: Unifran, 2013, 2 p.

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**