UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO KANBAN NO CONTROLE DE ESTOQUE DE UMA EMPRESA COMERCIAL DE PEQUENO PORTE

Carlos Eduardo Fernandes Veloso

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

_____

Prof. Paulo André Marques Lobo, M.Sc.

_____

Prof. Marcos Martins Borges, D.Sc.

_____

Prof. Eduardo Breviglieri Pereira de Castro, D.Sc.

JUIZ DE FORA, MG – BRASIL

JULHO DE 2006

VELOSO, CARLOS EDUARDO FERNANDES

Uma Proposta de Aplicação do Kanban no Controle de Estoque de uma Empresa Comercial de Pequeno Porte [Minas Gerais 2006]

X, 44 p. 29,7 cm (UFJF, Engenharia de Produção, 2006)

Monografia - Universidade Federal de Juiz de Fora, Engenharia de Produção

1. Administração de materiais

2. Estoque

I. EPD/UFJF II. Título (série)

Agradecimentos

Um agradecimento especial ao professor Paulo André que me orientou com muita dedicação, contribuindo de forma importante, seja com explicações ou idéias para a conclusão deste estudo.

Aos membros da banca, Marcos e Eduardo, pela atenção e contribuição no aperfeiçoamento final do trabalho.

Dedicatória

Dedico esta monografia que conclui minhas atividades de graduação em Engenharia de Produção aos meus pais, Alfredo e Maria, por toda a preocupação e carinho que sempre tiveram comigo, para eles acho que serei sempre uma eterna criança.

Aos meus irmãos e padrinhos, Sergio e Julia, que sempre estiveram ao meu lado sendo mais do que irmãos, sempre foram meus segundos pais.

À minha afilhada Rafaela que chegou para completar a felicidade de nossa família.

E aos meus verdadeiros amigos pela sincera amizade.

Resumo da monografia apresentada à Coordenação de Curso de Engenharia de Produção como parte dos requisitos necessários para a graduação em Engenharia de Produção.

Uma Proposta de Aplicação do Kanban no Controle de Estoque de uma Empresa Comercial de Pequeno Porte

Carlos Eduardo Fernandes Veloso

Julho/2006

Orientador: Paulo André Marques Lobo

Curso: Engenharia de Produção

Foi feito um estudo de caso para a aplicação do sistema Kanban no auxílio do controle de estoque em uma empresa que atua no ramo do comércio varejista. O principal objetivo foi racionalizar o ressuprimento do estoque, bem como facilitar o controle do mesmo, evitando a falta de produtos para venda devido a erros neste controle. O sistema evita também estoques excessivos e desnecessários devido ao mau controle e acaba com eventuais pedidos não necessários que podem prejudicar o lado financeiro da empresa. Um problema que pode ser enfrentado é a grande diversidade de produtos, por isso, para início das atividades, foram escolhidos determinados produtos estratégicos e com fundamental importância de seu controle para ser possível através destes criar a forma de controle para a implementação em um maior número futuro. O motivo da escolha de tal assunto se deve ao fato do atual controle de estoque da empresa apresentar falhas, que faz com que se perca a confiança dos números apresentados, prejudicando o ressuprimento e a área de vendas no desempenho de seu melhor papel no compromisso com o cliente.

Palavras chaves: Kanban, estoque, ressuprimento

Abstract of the monograph presented to the Coordenação de Curso de Engenharia de Produção as part of the necessary requirements for the graduation in Engineering Production.

A Proposal for the Application of a Kanban in the Supply Control of a Small Commercial Company

Carlos Eduardo Fernandes Veloso

July/2006

Advisor: Paulo André M. Lobo

Department: Production Engineering

This work presents a case study for the application of the Kanban system to assist the supply control in a commerce company. The main objective was the improvement of the supply control and at the same time prevents the lack of products caused by errors on that supply.

The new system also prevents the high supply and finishes with the unnecessary orders that cold put the company finances in trouble. A problem that can be find is the great diversity of products. Therefore, the activities starts at determined strategical products and can be extended to more products in the future. The reason for the choice of such subject is that the actual supply control presents some fails that harms the supplying and the salesmen to do their best performance in the commitment with the customer.

Keywords: Kanban, supply, supplying

Índice

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 - Considerações Iniciais 1
1.2 - Objetivos 1
1.3 - Justificativas 2
1.4 - Condições de Contorno 2
1.5 - Metodologia Utilizada 3

CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - A Filosofia Just In Time 4
2.2 - O Kanban 5
2.2.1 - O Sistema Kanban de Cartão Único 7
2.2.2 - Estipulando o Número de Cartões 7
2.3 - Os Estoques 8
2.3.1 - Suprimento do Estoque 9
2.3.2 - Custos de Ressuprimento 9
2.4 - Sistema ABC de Segmentação 10
2.5 - Lote de Reposição 11
2.5.1 - Lote Econômico Básico 12
2.6 - Incertezas na Demanda e do Ciclo de Atividades 14
2.7 - As Etapas do Pedido 15
2.8 - Mensurando o Desempenho 17

CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO

3.1 - A Empresa 18
3.2 - Seleção dos Produtos 19
3.3 - Classificação ABC 19
3.4 - Estudo da Demanda 21
3.5 - O Lote de Compras 22
3.6 - O Número de Kanbans e a Capacidade do Contenedor 24
3.7 - A Movimentação dos Produtos e das Informações 26
3.8 - As Informações do Cartão 29
3.9 - Sistematização dos Procedimentos 30

CAPÍTULO IV - CONCLUSÃO 32

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33

ANEXO I - TABELAS DE DEMANDA DOS PRODUTOS 34

Índice de Figuras

Figura 1: Variação do nível de estoques para entrega total 13
Figura 2: Curva de Pareto 20
Figura 3: Diagrama de movimentação 27
Figura 4: Exemplo de Planilha de Controle 27
Figura 5: Fluxograma para o setor de vendas 28
Figura 6: Fluxograma para o estoque local 28
Figura 7: Fluxograma para o estoque central 29
Figura 8: Modelo de Etiqueta 30

Índice de Tabelas

Tabela 1: Classificação ABC 20
Tabela 2: Média e desvio-padrão para os itens da classe A 21
Tabela 3: Média e desvio-padrão para os itens de maior demanda 22
Tabela 4: Lotes mensais e semanais de acordo com os desvios 23
Tabela 5: Demanda diária 24
Tabela 6: Quantidades para cada setor e ação 25
Tabela 7: Demanda do Produto 1 35
Tabela 8: Demanda do Produto 2 35
Tabela 9: Demanda do Produto 3 36
Tabela 10: Demanda do Produto 4 36
Tabela 11: Demanda do Produto 5 37
Tabela 12: Demanda do Produto 6 37
Tabela 13: Demanda do Produto 7 38
Tabela 14: Demanda do Produto 8 38
Tabela 15: Demanda do Produto 9 39
Tabela 16: Demanda do Produto 10 39
Tabela 17: Demanda do Produto 11 40
Tabela 18: Demanda do Produto 12 40
Tabela 19: Demanda do Produto 13 41
Tabela 20: Demanda do Produto 14 41
Tabela 21: Demanda do Produto 15 42
Tabela 22: Demanda do Produto 16 42
Tabela 23: Demanda do Produto 17 43
Tabela 24: Demanda do Produto 18 43
Tabela 25: Demanda do Produto 19 44
Tabela 26: Demanda do Produto 20 44

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A atual dinâmica do comércio varejista exige que a necessidade de disponibilidade de produtos não resulte em excesso de estoques. Os altos juros da economia geram elevados custos de oportunidade na manutenção de estoques exigindo grande capital de giro e resultando em uma diminuição do lucro nas empresas.

Os sistemas atuais de controle de estoque utilizados no varejo baseiam-se apenas em previsões de demanda, portanto o estoque é empurrado. À medida que os produtos estão estocados em excesso, eles vão sendo oferecidos aos consumidores de modo a forçar a redução deste estoque, seja através de promoções, descontos ou parcelamentos.

Tais métodos sendo utilizados apenas para abaixar o estoque de determinado item podem atrapalhar a liquidez da empresa, o que poderia se evitar caso esse ressuprimento estivesse mais de acordo com a demanda real.

A maioria dos trabalhos baseados na filosofia *Just in time* foca atividades industriais, portanto os métodos de controle de estoque em tempo real foram concebidos de acordo com a dinâmica manufatureira. A aplicação destes métodos ao setor de serviços enseja adaptações tanto na parte prática quanto na teoria do sistema, devido às diferenças existentes no tipo de trabalho dos dois setores no dia a dia.

Na maioria das vezes a demanda do setor de serviços sofrerá maior variação e terá mais dificuldade de ser prevista que a do setor de produção, assim como o processo de compra de insumos que neste setor é feito muitas vezes através de contratos, facilitando o ressuprimento.

Tais diferenças tiveram que ser consideradas ao longo da adaptação, para que o sistema criado pudesse ser efetivo.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo foi de propor um sistema de controle de estoque puxado através do método Kanban, adaptado ao varejo, com intuito de racionalizar o ressuprimento do estoque, bem como facilitar o controle do mesmo. O sistema auxilia no controle do estoque de produtos de forma simples e efetiva, corrigindo erros que prejudicam o desempenho da empresa.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Para a solução do problema em questão poderia ter sido escolhido um software, porém seria uma opção mais onerosa e estaria fora do proposto de se criar um sistema simples e de baixo custo.

O uso de uma planilha eletrônica simples, como vem sendo utilizado, não está trazendo o suporte necessário, sendo preciso alterar ou complementar este controle para que ele passe a funcionar de forma mais efetiva.

Foi proposto o complemento desta planilha com um sistema Kanban, este tem um papel fundamental no controle que foi desenvolvido, pois chama grande atenção para itens que devem ser pedidos quando níveis baixos de estoque forem atingidos devido a movimentações de venda.

Em vista da necessidade de nos dias atuais cada vez mais se buscar o corte de custos excedentes ou quando não puder cortá-los procurar a redução, o Kanban se enquadra perfeitamente nesses requisitos e além de ser prático e barato, poderá ser efetivo.

Vale ressaltar também que o sistema Kanban irá ajudar a puxar, como em uma linha de produção, os produtos do depósito para a loja quando estes forem necessários, organizando assim o transporte de mercadorias entre os dois pontos, evitando o acúmulo desnecessário de produtos quando solicitados de forma errada.

Após a decisão de se usar o Kanban fez-se necessário então um desenvolvimento de como seria a implantação, o funcionamento e utilização desta solução, acarretando então a necessidade do estudo, onde foram levantadas as informações necessárias para a criação do sistema.

Pelo fato dos estoques, onde será proposta a implantação do sistema, estarem ligados diretamente ao abastecimento do setor de vendas, há uma grande necessidade de um controle preciso.

Possíveis erros no controle desses produtos podem gerar a perda de certas vendas e prejudicarem também o sistema de compras, pois este consulta a situação do estoque antes de realizar determinados pedidos.

1.4 CONDIÇÕES DE CONTORNO

O desenvolvimento da adaptação do Kanban não envolveu a aplicação prática para coleta de dados e futura análise dos resultados, pois o sistema apenas foi proposto, não abrangendo a implantação parcial. Uma possível implantação poderia ocorrer após o término deste e na criação de um novo trabalho, iniciando com as adaptações já elaboradas,

servindo então para aperfeiçoá-las de acordo com os impedimentos encontrados na aplicação.

Também não foram consideradas as influências da sazonalidade nas variações da demanda, devido principalmente à não disponibilidade de séries históricas longas o suficiente para estabelecer essas variações, porém elas poderão ser incorporadas ao sistema assim que estiverem disponíveis.

No que se trata da demanda, não foi utilizada a demanda valorizada para a seleção dos produtos que serviram como base para a criação do sistema pelo fato deles terem apresentado baixa demanda diária.

Alguns conceitos de criação de um sistema Kanban também não foram utilizados, apesar de mencionados durante o desenvolvimento, pelo fato de se estar criando uma adaptação para o um sistema comercial e não propriamente um sistema de cartões convencional concebido para sistemas industriais.

1.5 METODOLOGIA UTILIZADA

Para o desenvolvimento do trabalho foi feito primeiramente um estudo da base teórica através de bibliografia relacionada com os assuntos envolvidos, como o Kanban, controle de estoques, classificação ABC e métodos de previsão.

Após ter o conhecimento aprimorado e a base teórica do que deveria ser feito, chegou-se à fase de escolha dos produtos que seriam utilizados, após terem sido escolhidos foram coletadas as informações que seriam necessárias para a condução do trabalho, ou seja, a demanda destes produtos.

De posse dessas informações foram desencadeadas as etapas do estudo, que foram inicialmente a classificação pelo método ABC, em seguida a análise dos produtos melhor classificados através da média de vendas e do desvio padrão, partindo então para a determinação do lote inicial, determinação do número de Kanbans e criação de alguns procedimentos que seriam necessários para o funcionamento do sistema, como a criação das etiquetas de identificação dos produtos, a planilha eletrônica em *EXCEL* para controle do ressuprimento e o fluxograma das ações a serem tomadas.

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A FILOSOFIA JUST IN TIME

Com o crescimento da concorrência e as exigências dos consumidores por produtos com mais qualidade, as empresas foram obrigadas a buscar novas práticas de manufatura.

Surgiu então, no início da década de 1960, uma nova dinâmica que levou as empresas japonesas do setor automobilístico, em especial a Toyota Motor Company, a desenvolver métodos diferentes de produção de veículos em relação aos utilizados tradicionalmente pela indústria americana, na época o destaque era o sistema de produção em massa da Ford Company e da General Motors como visto em OHNO (1997).

A quebra desse paradigma resultou em um novo modelo de sistema de produção, culminado em manufaturas enxutas, ficando este conceito conhecido como Sistema de Produção Enxuto ou Sistema Toyota de Produção. A base deste sistema foi a filosofia *Just in Time*, criada junto com este novo modelo de produção.

Segundo OHNO (1997) os dois pilares do sistema *Just in time* são o Kanban e a automação com toque humano, que é chamada em japonês de *jidoka*, para o português é traduzido como autonomação e esta possui como ferramenta para operar, o sistema Kanban. Além disso, SHINGO (1996) considera o Kanban como a ferramenta de controle que foi criada para maximizar o potencial do sistema Toyota.

A abordagem *Just in time* foi desenvolvida na Toyota Motor Company por Taiichi Ohno. A influência da cultura japonesa está presente em todos os seus aspectos, como eficiência, simplicidade, redução de desperdícios de recursos, entre outros.

Toda atividade que consome recursos e que não agrega valor ao produto deve ser eliminada. Assim, estoques (custam dinheiro e ocupam espaço), transportes internos, paradas intermediárias (decorrentes de espera do processo), refugos e retrabalhos são formas de desperdício e, se não forem eliminados, devem ser reduzidos ao máximo.

Em sua obra *Sistema Toyota de Produção*, OHNO (1997) explica: "*Just in time* significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem 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".

O *Just in time* não tem como objetivo o estoque zero, mas a eliminação dos desperdícios. A redução dos estoques ao nível “zero” é conseqüência do tratamento da eliminação dos desperdícios.

OHNO (1997) cita ainda que os sete desperdícios mais comuns nas empresas são: superprodução, esperas, defeitos de qualidade, inventários desnecessários, processamento inapropriado, transporte excessivo e movimentação desnecessária.

2.2 O KANBAN

O controle Kanban, segundo SLACK (2002), é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado, utilizando cartões com informações dos materiais para realizar as operações de movimentação e abastecimento, se tornando em sua forma mais simples o jeito de um estágio cliente avisar seu estágio fornecedor sobre a necessidade de mais material a ser enviado. O próprio termo Kanban, na tradução para o português significa cartão ou sinal.

O Kanban é visto por MOURA (1989) como uma grande alternativa que, por ser um sistema barato, qualquer empresa pode empregá-lo. Através dele pode-se conseguir produtividade evitando-se gastos com a implantação de sistemas mais sofisticados.

O sistema permite de forma simples o acompanhamento e o posterior controle visual e automático do que foi programado. As regras do Kanban garantem os estoques necessários para atender à programação sem exageros ou faltas, bastando à gerência recorrer visualmente aos cartões para saber quando é preciso o ressuprimento.

Além disso, este sistema de controle pode ser introduzido em qualquer momento, independentemente dos níveis de estoque, porém se seu potencial não for aproveitado para detectar problemas e aumentar a eficiência do sistema, não estará se utilizando o Kanban por completo, como diz SCHONBERGER (1984).

Existem alguns tipos diferentes de cartões, SLACK (2002) fala sobre três:

- O **Kanban de movimentação ou transporte**, que serve para avisar um estágio anterior que o material pode ser destinado para um local específico, ou seja, especifica o tipo e a quantidade de produto que o processo subseqüente retira do processo antecedente. Tendo como informações do cartão a descrição do produto, local de retirada e destino.

- Um outro seria o **Kanban de produção**, que como o próprio nome diz, irá dizer para um setor que determinado item pode ser produzido para disponibilidade em estoque, ele conterá informações sobre o processo de produção, materiais necessários e destino para a movimentação depois de concluído.

- O terceiro e último citado é o **Kanban fornecedor**, que terá como função avisar os fornecedores que certos materiais ou componentes são necessários em determinados

pontos da produção, é o responsável pelo suprimento de material necessário para a fabricação de um determinado lote de produção. Ele possui certa similaridade com o Kanban de movimentação, porém para fornecedores externos.

Já MONDEN (1994), fala dos mesmos tipos existentes de uma forma um pouco diferente e cita um quarto, que é o **Kanban visual** – *signal Kanban* – que vem anexado a um único contenedor (recipiente onde os materiais são armazenados e transportados ao longo da produção) dentre todos aqueles que compõem a pilha do lote total.

O princípio do Kanban será sempre o mesmo, ao ser recebido irá disparar um movimento, seja ele o fornecimento de um material ou a produção de determinado item. Ele também estará envolvido com a quantidade, sendo assim, se dois kanban forem recebidos, logo dois contenedores serão enviados. Os cartões servem também como uma autorização para essas ações.

O sistema possui algumas variações, e certas instruções podem ser dadas mesmo sem a presença dos cartões, como um contêiner estar vazio, já automaticamente age como uma ordem para enchê-lo, podem ser utilizadas fichas com código de cores ao invés de informações, normalmente usando o vermelho como prioridade, laranja ou amarelo moderado e verde normal.

O Kanban poderá se apresentar de algumas formas diferentes como meio de passar as informações como apresenta TUBINO (2000), além dos cartões e dos painéis o autor cita o Kanban contenedor, o quadrado Kanban, o painel eletrônico e o Kanban informatizado.

O Kanban contenedor é utilizado em casos em que o armazenamento é específico para cada item, ficando o cartão com todas as informações necessárias fixadas nele próprio e ao ficar vazio daria o sinal para a reposição.

No quadrado Kanban os contenedores são substituídos por quadrados identificados no chão através de pintura, e quando este espaço pré-definido estiver vazio automaticamente é preenchido, geralmente este modelo é utilizado para peças grandes com formatos irregulares.

O painel eletrônico utiliza lâmpadas coloridas, verde, amarela e vermelha, que são acionadas em substituição aos cartões, à medida que elas forem acendendo os fornecedores estarão providenciando os itens solicitados, ao fornecerem o material apagam as lâmpadas correspondentes.

Já o Kanban informatizado utiliza computadores conectados a uma rede de comunicação interligando diversos setores e até fornecedores externos. Neles são feitas as entradas e saídas dos dados conforme necessário.

2.2.1 O SISTEMA KANBAN DE CARTÃO ÚNICO

SLACK (2002) detalha duas formas para o uso dos Kanbans, o sistema de dois cartões e o de cartão único, que é o mais utilizado.

Esta forma é mais simples de operar e utiliza somente os Kanbans de movimento e o de fornecimento, que irá solicitar uma fonte externa. Mesmo que quiséssemos, o sistema de dois cartões não poderia ser usado, por requerer também o cartão de produção, que não tem utilidade na empresa estudada, dado que se trata de um sistema comercial.

No sistema de cartão único um estágio “2”, por exemplo, quando requer certo material ele recolhe um contenedor em um estágio anterior “1”, que seria o de armazenamento, depois que este foi utilizado em “2” ele é devolvido vazio para “1”, a chegada deste contenedor é o sinal para as ações responsáveis deste estágio, com isso, o Kanban de movimento é levado da espera em “2” para o estágio ”1”, podendo mais um contenedor cheio ser levado novamente para “2”.

Apesar deste sistema único ser bem efetivo, deverá ser dada uma atenção especial ao controle da reposição de peças, ainda com mais ênfase em períodos em que existam grandes flutuações nas vendas, porque por mais rápido que seja o aviso para reposição dos produtos, pode ser tarde para o tempo de entrega de um fornecedor, produtos que vendem bem, sem grandes variações são mais fáceis de controlar, pois este processo de compra e venda é mais constante. Mais adiante serão feitos alguns comentários sobre o tipo de estoque que pode evitar tal problema.

2.2.2 ESTIPULANDO O NÚMERO DE CARTÕES

Para determinar o número de cartões, TUBINO (2000), cita dois aspectos: o tamanho do lote para cada cartão e o número total de contenedores por item, estipulando o total de estoques do item no sistema.

O número de cartões que irão circular no sistema irá depender do tamanho do lote, para isso, iremos abordar mais à frente, como calcularemos este lote.

A determinação desta quantidade será em função do tempo de reposição, o tempo de movimentação dentro do sistema e do acréscimo de um fator de segurança projetado relacionado com o estoque de segurança. Sendo apresentada por TUBINO (2000) a fórmula abaixo:

$$N = \left[\frac{D}{Q} \cdot T_{prod} \cdot (1+S) \right] + \left[\frac{D}{Q} \cdot T_{mov} \cdot (1+S) \right]$$

Onde:

N = número total de cartões;

D = demanda média diária do item derivada de uma quantidade de demanda mensal;

Q = tamanho do lote por cartão (itens/cartão);

T_{prod} = tempo total para um cartão Kanban completar um ciclo produtivo, em percentual do dia, na estação de trabalho;

T_{mov} = tempo total para um cartão Kanban completar um circuito, em percentual do dia, entre o produtor e o consumidor;

S = fator de segurança, em percentual do dia, podendo ser estipulado em torno de 10% do valor do tempo de produção mais o tempo de movimentação.

O conteúdo que está entre os primeiros parênteses da fórmula estipula o número de Kanbans de produção, já o segundo o de movimentação, para o caso da utilização do sistema de cartão único, em que a relação é feita apenas com fornecedores, é utilizada apenas a segunda parte da expressão.

2.3 OS ESTOQUES

Segundo ARNOLD (1999) os estoques são materiais e suprimentos que uma empresa possui, e com ele irá gerar receitas através da venda desses materiais ou abastecer um processo de produção para que os produtos originados gerem tal receita.

O setor de administração dos estoques será o responsável por todo seu controle e planejamento desde a matéria prima até o produto final, quando não se tratar de um sistema produtivo e sim comercial, ele será o responsável desde a aquisição até a venda ao consumidor.

A administração do estoque está ligada diretamente com a satisfação ao cliente, que é um objetivo a ser alcançado para quem busca o lucro, dessa forma a disponibilidade dos produtos quando solicitados servem para mensurar e eficácia desta administração. O estoque irá ajudar a maximizar esta satisfação do cliente, evitando as incertezas que ocorrem nas demandas.

Esta administração poderá ser feita de forma agregada, de acordo com a função, ou por item, nesta forma os produtos terão que ser separados pela importância, por como devem ser controlados e por quanto e quando devem ser pedidos.

2.3.1 SUPRIMENTO DO ESTOQUE

As demandas encontradas não são totalmente previsíveis, sendo assim, o suprimento não a satisfaz perfeitamente, podendo haver sobra ou falta no estoque, isso só não ocorreria se esta demanda fosse constante e estável em um determinado período.

Visto isso não podemos trabalhar com um fluxo contínuo de abastecimento, tendo que optar por lotes de compras, que terá a função de separar o suprimento da demanda, servindo como intermediário entre a quantidade ofertada e a demandada.

Este estoque é classificado por ARNOLD (1999) de acordo com a função:

- **Estoque de antecipação:** mantido para se antecipar uma demanda futura que é previamente conhecida, podendo ser utilizado antes de uma promoção, antes de um pico de vendas, auxiliando na redução dos custos da mudança de demanda.

- **Estoque de segurança:** será aquele utilizado para manter a empresa fora da possibilidade da perda de vendas ou atraso na produção devido a flutuações não previstas no suprimento, na demanda ou no *lead time*, evitando problemas no atendimento ao cliente. Pode ser denominado também como estoque de reserva ou intermediário.

- **Estoque de tamanho de lote:** quando comprados em quantidades maiores que a necessária os produtos irão criar estoques maiores que o lote, podendo ser utilizados para o aproveitamento de descontos, redução de despesas de transportes. Nos casos em que não é possível comprar com a mesma velocidade demandada, ele será bem empregado.

- **Suprimentos de manutenção:** inclui itens que têm por finalidade suprir operações internas da empresa, não estando diretamente ligados ao produto final ou à parte de vendas.

2.3.2 CUSTOS DE RESSUPRIMENTO

SLACK (2002) apresenta alguns custos que devem ser considerados na tomada de decisão de quando e quanto comprar, brevemente descritos abaixo:

- **Custo de colocação do pedido:** são os custos englobados quando da preparação do pedido, envolvendo a documentação associada e transações necessárias.

- **Custo de descontos de preço:** serão os descontos concedidos por fornecedores sobre o preço normal de compra quando forem feitos pedidos em maior quantidade de determinado produto, tal fato pode afetar o tamanho do lote de pedido estabelecido quando os Kanbans de determinado sistema foram criados.

- **Custo de falta de estoque:** a falta de produtos ou materiais por motivo de erro na quantidade do pedido acarretará custos gerados pela falha de fornecimento aos

consumidores, gerando insatisfação e perda de clientes, pois estes irão até os concorrentes buscar o produto não encontrado. Este custo é importante por ser de difícil mensuração.

- **Custo de capital de giro:** na diferença de tempo existente entre o pagamento dos fornecedores e a venda dos produtos para os clientes, a empresa terá que arcar com o estoque, necessitando para tal, o capital de giro, este então poderá ter custos decorridos de juros bancários ou custos de oportunidade.

- Custos de armazenagem: custos relativos à armazenagem física dos produtos. Estarão envolvidos custos como: locação, iluminação, segurança, entre outros.

Pode-se concluir que os três primeiros custos diminuem à medida que o tamanho do pedido cresce e os demais aumentam.

Os dois últimos, capital de giro e armazenagem, estão dentro dos custos de estocagem, onde também se inclui o custo de risco, que engloba a obsolescência, seja ela por perda de valor devido às mudanças do mercado, danos no manuseio ou transporte, pequenos furtos ou perdas e por fim pela deterioração.

A dificuldade encontrada na administração de estoques é encontrar o ponto ideal para equilibrar os investimentos em estoque com os custos gerados e o atendimento ao cliente, já que quanto maior o estoque, maior será a probabilidade de se satisfazer o cliente e não deixar de atendê-lo, porém os custos também serão maiores.

2.4 SISTEMA ABC DE SEGMENTAÇÃO

A classificação ABC é segundo TUBINO (2000) um método de diferenciação de estoques segundo um determinado fator escolhido. Ele irá determinar a importância dos itens separando-os em diferentes níveis de controle de acordo com sua importância relativa.

Na administração de estoques a classificação dos produtos é geralmente baseada na utilização anual em valores monetários, ou seja, a demanda valorizada, obtida através da multiplicação da quantidade de demanda no período pelo lucro unitário. Outros fatores de controle podem ser utilizados, dependendo somente de qual se aplicará melhor ao estudo feito.

Utilizar a demanda valorizada para a administração de materiais é importante, pois o ABC baseia-se no princípio de que um pequeno número de itens é que geralmente dominam os resultados financeiros atingidos ao longo do ano. Este pequeno grupo que possui resultados mais expressivos é chamado de classe A, depois viria o segundo grupo com importância e tamanho médio, sendo chamado de classe B e para finalizar o terceiro grupo seria a Classe C com um grande número de itens, porém com baixo retorno financeiro.

Nos estudos de controle de estoques, o usual é que 20% dos itens, ou seja, a classe A, são responsáveis por 80% da utilização total monetária. No entanto, esses dois valores,

20% e 80%, são aproximados e podem sofrer alterações, não devendo então serem tomados como absolutos.

Esta observação foi feita pela primeira vez pelo italiano Vilfredo Pareto, recebendo então seu nome, ou seja, chamada de curva de Pareto.

É necessária uma atenção especial a estes itens devido a esta alta participação nos resultados, efetuando um maior controle em fatores como os custos envolvidos, atualização constante dos dados, cálculos de estoque de segurança e determinação da demanda quando possível.

Após a definição da importância dos itens, deve-se estipular o tamanho dos lotes de reposição.

2.5 LOTE DE REPOSIÇÃO

A determinação dos lotes é feita através da análise dos custos que estão envolvidos no processo de reposição e armazenagem dos itens. O melhor deles é segundo TUBINO (2000) o chamado lote econômico, que é exatamente o que minimiza os custos totais.

Alguns custos já foram citados no tópico 2.3.2, será então analisado como os que influenciam o tamanho do lote variam. São três os associados a este assunto: os custos diretos, os custos de manutenção do estoque e os custos de preparação de reposição.

O direto será aquele proporcional aos custos unitários do item e a demanda do período:

$$CD = D \cdot C \qquad \text{(fórmula 1)}$$

Onde: CD: Custo direto;

D: Demanda do item no período;

C: Custo unit. do item.

O custo de preparação envolve todos os custos do processo de reposição, sendo proporcional ao custo unitário de preparação de uma compra ou fabricação e ao número de vezes em que ele foi solicitado durante este período:

$$CP = N \cdot A \qquad \text{como:} \qquad N = \frac{D}{Q}$$

Tem-se que:

$$CP = \frac{D}{Q} \cdot A \qquad \text{(fórmula 2)}$$

Onde: CP: Custo de preparação;
N: Número de pedidos solicitados durante o período;
Q: Tamanho do lote de reposição;
A: Custo unitário de preparação.

Já o custo de manutenção será todo aquele envolvido para se manter itens em estoque. Ele é proporcional ao estoque médio, ao custo unitário e a taxas financeiras que incidem sobre os estoques:

$$CM = Q_m \cdot C \cdot I \qquad \text{(fórmula 3)}$$

Onde: CM: Custo de manutenção;
Q_m: Estoque médio no período ;
I: Taxa de encargos sobre o estoque.

Obtemos o custo total do sistema somando os três custos anteriores, ou seja, as fórmulas 1, 2 e 3.

2.5.1 LOTE ECONÔMICO BÁSICO

No lote básico o custo unitário é estipulado como fixo e a entrega feita de uma única vez, sendo este normalmente utilizado para itens comprados, ficando conhecido como lote econômico de compra.

Como a entrega é feita de uma só vez, a variação do nível de estoques é representada pela figura 1, temos um estoque médio no sistema (Q_m), sendo seu valor obtido através da divisão da área do triângulo retângulo formado na figura pelo período de tempo (t):

$$Q_m = \frac{t \cdot Q}{2} \cdot \frac{1}{t} = \frac{Q}{2}$$ onde $t \cdot Q / 2$ é a área do triângulo

$$Q_m = \frac{Estoque.no.período}{Período}$$

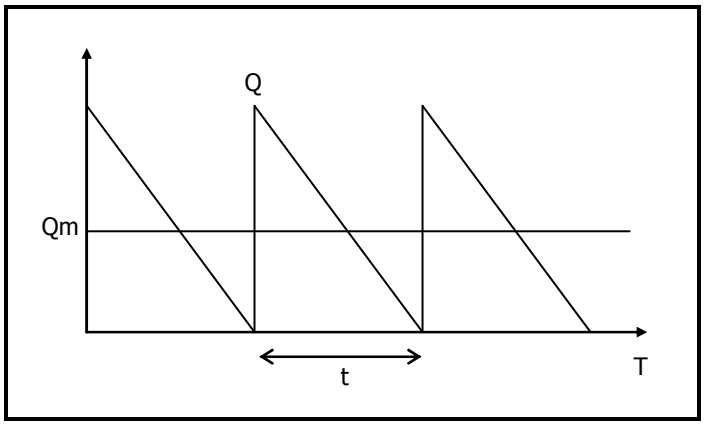

Figura 1: Variação do nível de estoques para entrega total.
Fonte: TUBINO (2000)

Para chegar ao ponto de mínimo (Q*), TUBINO (2000) deriva a equação do custo total em relação à quantidade, após igualar a zero, isola-se a variável que for desejada:

$$CT = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot A + Q_m \cdot C \cdot I \qquad \text{sendo } Q_m = Q/2 .$$

Derivando tem-se:

$$\frac{\partial CT}{\partial Q} = 0 - \frac{(D \cdot A)}{Q^2} + \frac{(C \cdot I)}{2} = 0$$

Então:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot A}{C \cdot I}} \qquad \text{(fórmula 4)}$$

Além da que foi demonstrada, existem várias outras formas e fórmulas para se calcular o lote econômico de acordo com determinada situação, sendo necessário apenas encontrar o ponto de mínimo em função da quantidade ou do período, após a determinação da fórmula dos custos que represente o sistema.

Ao calcular o lote econômico, na verdade existe o que TUBINO (2000) chama de “faixa econômica”, pois os custos serão menores em uma determinada faixa em torno desse

valor e não precisamente no valor encontrado. Isso acaba gerando a conseqüência de não se precisar achar os valores que entram na fórmula de cálculo, o custo unitário de preparação (A), a taxa (I), a demanda (D) e o custo unitário do item (C) com tanta precisão, principalmente quando se tratar de itens da classe C mencionada no item anterior.

Fazendo-se uma análise das variáveis que compõem a fórmula e comparando com a filosofia *Just in time* são tiradas as conclusões do porquê de se trabalhar com lotes cada vez menores, em relação à variável "A" (custo de preparação), a melhora das relações com fornecedores faz com o que o valor que entra no numerador da fórmula 4 tenda a zero, em contra partida, a variável "I" (encargos com estoque), que entra no denominador, tende a valores altos, devido ao fato de que estoques maiores geram uma série de custos considerados ruins, como obsolência, investimentos em estruturas para estocagem e segurança, a influência dos altos juros de mercado, entre outros fatores que forçam à manutenção de níveis baixos de estoque.

Então, como o valor do numerador (A) é baixo e o do denominador (I) é alto, atingem-se valores de Q* cada vez mais baixos tendendo ao valor unitário.

Um maior controle desses custos é conseguido através dos investimentos em tecnologia da informação que, além de uma melhora no controle dos dados importantes para os gestores da empresa, acarretarão em uma maior integração entre os setores, gerando mais eficiência para o sistema. Esses sistemas ajudarão diretamente na redução dos custos de "A" e consequentemente, com a adequação ao *Just In time*, ocorrerá a redução nos custos de ressuprimento.

2.6 INCERTEZAS NA DEMANDA E DO CICLO DE ATIVIDADES

BOWERSOX (2001) menciona dois tipos de incerteza que podem influenciar nas políticas de estoque, o primeiro é a incerteza quanto á demanda, que causa variações nas vendas durante o ciclo, o segundo diz respeito a este próprio ciclo, e abrange as incertezas em relação à sua duração, variando o ressuprimento de estoque.

A demanda durante o ciclo, com freqüência, não atinge ou ultrapassa o previsto, quando excede a previsão, é adicionado o estoque de segurança, sob condições incertas o estoque médio é dimensionado pela metade da quantidade do pedido mais o estoque de segurança.

O planejamento do estoque de segurança irá depender da possibilidade de falta de estoque, do possível potencial de demanda durante o tempo em falta e da política de proteção que se deseja do sistema.

Para ajudar na decisão a ser tomada utilizam-se algumas técnicas de estatística, aplicada aos problemas de incerteza. Uma delas é a previsão com o auxílio da distribuição

normal, baseado no desvio-padrão do que foi observado em relação à tendência central. Para o controle de estoques a variação das vendas será o desvio e os eventos as quantidades vendidas, sendo o desvio-padrão uma forma de se obter o estoque de segurança, de acordo com a proteção desejada em torno da média de vendas.

Tomando um desvio de +-1 em relação à média, estará se englobando 68,27% dos eventos, com +-2 passará a 95,45% e com +-3 estarão incluídos 99,73% do total de eventos.

Quanto às incertezas que existem no ciclo de atividades, BOWERSOX (2001) as relaciona ao fato de que as políticas de estoque não podem pressupor a uniformidade nas entregas.

Em vista disto, é possível adotar uma política de segurança com base na menor quantidade de dias possíveis em relação à média esperada, ou em torno da maior, considerado o tempo de ciclo. Este estoque de segurança seria diferente para os limites máximo e mínimo e quando focado na quantidade máxima poderá gerar excessos, ao passo que no valor mínimo a proteção pode ser inadequada.

Quando os ciclos de atividades apresentam variações relevantes, a melhor forma é se fazer uma análise estatística, porém quando não é feita, a política é baseada na média de dias do ressuprimento.

Pelo lado prático, quando o ciclo está abaixo do tempo esperado não há problema imediato, mas se continuar abaixo constantemente, é necessário o ajuste no planejamento, agora quando este excede o valor, pode ocorrer alteração nas freqüências de ocorrência dos dados de tempo, causando alteração no ciclo esperado. Por se tratar de uma distribuição normal o desvio-padrão não sofreria alteração, mas o mais apropriado para estes casos seria a utilização da distribuição do tipo de Poisson, onde o desvio-padrão é igual à raiz quadrada da média.

2.7 AS ETAPAS DO PEDIDO

Como visto em CORREA (1987), os pedidos precisarão de três etapas: preparação do pedido, transmissão do pedido, processamento do pedido.

A primeira etapa, denominada preparação do pedido, tem início a partir da identificação de uma necessidade de aquisição de determinados produtos e se completa com a seleção de potenciais fornecedores que estão presentes no mercado, estes no caso específico de uma empresa que já esteja situada em seu setor, já estarão pré-selecionados devido ao tempo de existência da mesma e as relações comerciais já criadas.

A identificação da necessidade pode ser provocada pelos mais variados fatores: a visita de um vendedor, a consulta a um catálogo ou, por exemplo, o recebimento de ofertas

via e-mail, que é muito comum nos dias de hoje, estes fatores poderão causar a criação de um pedido em momentos que ele não seja necessário, aumentando os estoques, já a identificação de que chegou o momento de repor, que pode ser puxada por um sistema Kanban, evita este tipo de falha e melhora o abastecimento.

A segunda etapa será a transmissão do pedido para o fornecedor. Anteriormente ao desenvolvimento dos modernos sistemas de comunicação, esta etapa se caracterizava pela lentidão e alta suscetibilidade a erros. Isto porque os pedidos eram formalizados através do preenchimento de formulários em papel, e o envio dos mesmos, através dos vendedores, ou via postal.

O desenvolvimento dos meios de comunicação, assim como dos computadores, causaram grande mudança nesta etapa do ciclo do pedido. Esta revolução impacta diretamente na facilidade e velocidade com que os pedidos são formalizados e transmitidos, assim como os erros que se reduzem em conseqüência da diminuição do número de intervenções humanas no processo.

Vale ressaltar que hoje em dia a Internet vem possibilitando um enorme avanço desta segunda etapa do pedido, pois amplia e agiliza a comunicação com fornecedores e acesso às informações sobre as características dos produtos. É simples e fácil receber catálogos, tabelas de preço e transmitir pedidos via e-mail reduzindo o tempo gasto e o custo, ao contrário de alguns anos atrás, quando todo esse tipo de procedimento era feito, por exemplo, via fax.

A terceira etapa, que ocorre após o recebimento do pedido por parte do fornecedor, consiste na entrada do pedido no sistema de processamento. Em geral esta etapa exige a digitação dos dados do pedido no sistema, a fim de que se possa dar início ao processamento do mesmo pelo fornecedor.

A partir deste ponto as funções desenvolvidas já não são de participação dos compradores e por esse motivo não há necessidade de aprofundar o assunto em relação a esta etapa.

Deve-se também, citar possíveis variações que os pedidos poderão sofrer ao longo das etapas, as principais causas da variabilidade do ciclo do pedido com relação às informações são: atraso na transmissão do pedido, demora na aprovação de crédito quando se tratando de novos fornecedores, demora na negociação de descontos e prioridade no atendimento. Dentre os processos físicos se destacam: problemas de disponibilidade de estoque, espera para consolidação de carga, atrasos diversos no transporte e dificuldades de entrega.

2.8 MENSURANDO O DESEMPENHO

ARNOLD (1999) analisa que pelo lado financeiro o estoque é um ativo que, teoricamente está preso, porque não pode ser utilizado para outro fim, utilizar então como medida de desempenho o investimento total nesse estoque não é um bom indicador por não ter relação com as vendas, por isso são tomados como base o giro de estoque e o período de suprimento, pois estes sim, estarão relacionados com o que está sendo comercializado.

O período de suprimento mede o tempo disponível de estoque em relação à utilização ou venda, dividindo-se o estoque pela utilização média diária, da seguinte forma:

$$Per.Suprimento = \frac{Estoque}{Média.Diária}$$

O giro de estoque irá relacionar o custo no ano das mercadorias vendidas com o valor do estoque médio mantido nesse período, informando uma espécie de taxa de conversão do estoque da empresa em vendas. Quanto maior for esse valor, melhor é essa capacidade dessa empresa de fazer girar seu estoque, ou seja, gerar vendas a partir de um estoque médio baixo. A taxa de giro é dada por:

$$Giro.de.Estoque = \frac{Custo.anual.de.mercadorias.vendidas}{Estoque.médio.em.valores.monetários}$$

CAPÍTULO III

DESENVOLVIMENTO

3.1 A EMPRESA

A Empresa X situada em Juiz de Fora, foi fundada no ano de 1989, com o intuito de atender as necessidades da região em termos de peças de reposição e acessórios para aparelhos eletrodomésticos, ao longo dos anos, devido a mudanças na economia e no hábito de consumo da população, a empresa passou a ter sua atividade mais concentrada no setor de componentes para refrigeração residencial e comercial, apesar dessa mudança de foco, conta ainda com a presença de peças para eletrodomésticos.

A loja atua no comércio varejista, atendendo a zona da mata e até algumas cidades próximas no estado do Rio de Janeiro, um dos pontos fortes é a movimentação de grande quantidade de itens para satisfação destes clientes, não fugindo, é claro, do ramo de especialidade.

Foi elaborado um sistema Kanban para o controle de estoque de determinados produtos importantes da Empresa X, os motivos para o desenvolvimento é que o sistema atual de controle apesar de organizado acaba não surtindo o efeito desejado e vem causando erros que prejudicam o setor de vendas, já que em alguns casos os vendedores têm a indicação positiva de determinado produto em estoque, mas na verdade ele já está zerado. Apesar de não ocorrer com tanta freqüência, tal fato sempre é prejudicial e passa uma impressão de desorganização para o cliente que acaba ficando sem o produto.

O controle será feito em três pontos, no estoque central, no local e no setor de vendas. O estoque central está localizado em outro endereço, dele os itens são transferidos para o estoque local, que fica na parte de trás da empresa e abastece diretamente o setor de vendas que fica à frente.

O sistema que foi estudado ajuda também na elaboração de pedidos e no ponto de pedido dos produtos, melhorando e facilitando o trabalho da área de compras da empresa.

Vale observar que após serem propostas várias soluções para o caso, a opção desenvolvida foi escolhida tendo em vista a fácil implantação e baixo custo. O fácil manuseio deste sistema também terá grande importância, pois a praticidade é fundamental para a agilidade do processo.

3.2 SELEÇÃO DOS PRODUTOS

Para o início da criação dos Kanbans foram selecionados alguns produtos para avaliação e estudo, a partir deles foram desenvolvidas as atividades com base na aplicação das teorias estudadas.

Foram escolhidos 20 produtos com base na importância dada a eles pela gerência da empresa e após terem sido escolhidos foram coletadas as informações que seriam necessárias para as etapas de desenvolvimento seguintes.

Para a condução do estudo são importantes os dados de entradas e saídas mensais dos itens, bem como seu lucro unitário. Esses dados foram obtidos através do software gerencial da empresa sendo fornecidas em maio de 2006 as informações do período de outubro de 2004 até abril de 2006. Os dados coletados de cada produto se encontram nas tabelas do Anexo I no final do trabalho.

3.3 CLASSIFICAÇÃO ABC

Depois dos dados terem sido coletados a primeira etapa foi a classificação dos produtos escolhidos conforme o tópico 2.4, a classificação ABC ou curva de Pareto.

Para auxílio e melhor apresentação dos valores construiu-se a tabela 1, mostrada a seguir, composta pela demanda anual, o lucro unitário dos itens, a demanda valorizada e a participação de cada um nessa demanda total.

Para obtenção da demanda anual utilizou-se os dados obtidos nas tabelas do Anexo I somando somente os meses do ano de 2005 pelo fato de ser a demanda de um ano completo, desprezando neste caso os meses de 2004 e 2006.

Realizados os cálculos foi obtida a porcentagem de participação de cada item na demanda valorizada total, podendo então separar os itens nas classes A, B e C conforme indicado no lado direito da tabela 1.

Essa separação foi feita depois da análise de que 25% dos produtos são responsáveis por aproximadamente 51% do lucro, outros 30%, que compõem a classe intermediária por cerca de 29% e os 45% restantes pela pequena parcela de 20% do lucro total. A distribuição pode ser melhor observada através da figura 2, onde está representada a Curva de Pareto com a divisão das três classes.

	Produto	Demanda Anual	Lucro Unitário	Demanda Valorizada	Participação	Classe
1º	Produto 13	86	30,00	2580,00	12,63%	A
2º	Produto 15	84	30,00	2520,00	12,33%	A
3º	Produto 16	88	25,00	2200,00	10,77%	A
4º	Produto 09	145	11,00	1595,00	7,81%	A
5º	Produto 18	374	4,00	1496,00	7,32%	A
			Acumulado:	**10391,00**	**50,85%**	
6º	Produto 04	301	4,30	1294,30	6,33%	B
7º	Produto 12	16	80,00	1280,00	6,26%	B
8º	Produto 17	111	8,00	888,00	4,35%	B
9º	Produto 20	349	2,50	872,50	4,27%	B
10º	Produto 08	310	2,50	775,00	3,79%	B
11º	Produto 11	14	55,00	770,00	3,77%	B
			Acumulado:	**5879,80**	**28,77%**	
12º	Produto 03	47	15,00	705,00	3,45%	C
13º	Produto 06	150	4,70	705,00	3,45%	C
14º	Produto 19	156	4,00	624,00	3,05%	C
15º	Produto 14	63	7,00	441,00	2,16%	C
16º	Produto 01	34	12,00	408,00	2,00%	C
17º	Produto 05	195	2,00	390,00	1,91%	C
18º	Produto 02	33	10,00	330,00	1,61%	C
19º	Produto 10	351	0,90	315,90	1,55%	C
20º	Produto 07	273	0,90	245,70	1,20%	C
			Acumulado:	**4164,60**	**20,38%**	
			Total:	**20435,40**	**100,00%**	

Tabela 1: Classificação ABC.

Fonte: O Autor

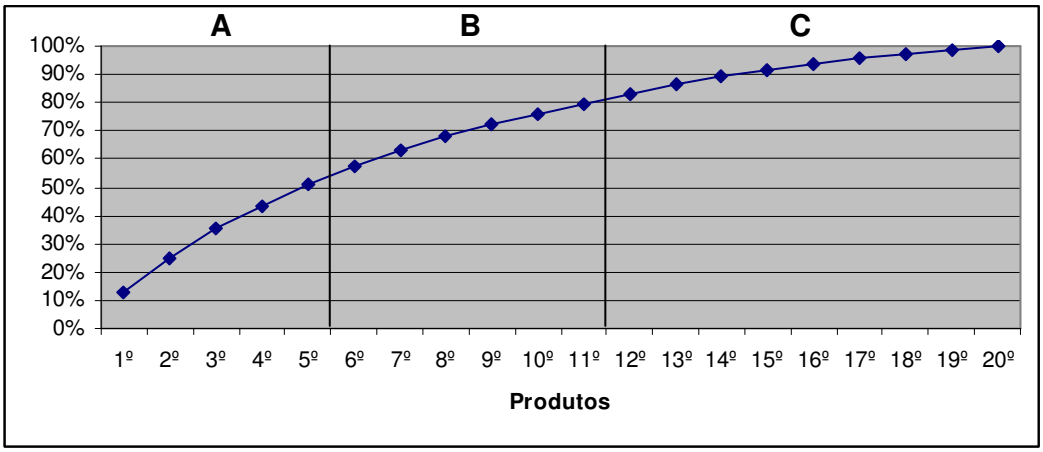

Figura 2: Curva de Pareto.

Fonte: O Autor

Verificamos que os produtos 13, 15, 16, 9 e 18 são os responsáveis pela fatia de 51% do lucro, portanto eles são os selecionados para continuar com o desenvolvimento dos Kanbans, poderiam ter sido utilizados outros critérios para a separação dos produtos, como

o custo, a demanda, entre outros, porém o lucro foi utilizado como fator pelo fato do impacto negativo que pode ser causado com a falta destes produtos.

3.4 ESTUDO DA DEMANDA

Foi realizada uma análise da média e do desvio-padrão da demanda para os itens que foram classificados através do método ABC na classe de importância A. Os valores foram obtidos utilizando a demanda de outubro de 2004 a abril de 2006 e em seguida dispostos na tabela 2 para se facilitar a análise.

Analisando as estatísticas obtidas, pode-se observar que alguns produtos não serão adequados à aplicação do Kanban adaptado, pois os valores da demanda diária média para os itens 9, 15 e 16 são muito baixos. O item 13, além da demanda mensal média baixa, apresenta também um valor alto para o desvio-padrão, tendo uma demanda muito irregular, o que dificulta a aplicação do Kanban.

Produto	Média Mensal	Desvio-Padrão
13	5,895	6,548
15	6,789	2,840
16	7,474	1,954
9	12,368	3,624
18	30,105	7,845

Tabela 2: Média e desvio-padrão para os itens da classe A.

Fonte: O Autor

Após feita esta análise, decidiu-se abandonar estes produtos (9, 15, 16, 13) e selecionar outros, a nova forma de seleção contemplará os itens de maior demanda média e menor variabilidade. Manteve-se o produto 18, dada sua alta demanda e baixa variabilidade.

Apesar dos produtos que apresentam as maiores demandas, listados na tabela 1, possuírem baixa demanda valorizada, sua alta procura indica que estes produtos são atrativos para os consumidores e seu custo de falta é relevante, visto que sua indisponibilidade pode ocasionar a perda de clientes que em outros momentos estariam adquirindo os itens de maior valor.

Desse modo os produtos 18, 4, 20, 8 e 10 foram os selecionados por apresentarem a maior demanda média.

Produto	Média Mensal	Desvio-Padrão
4	25,579	5,853
8	45,947	17,671
10	55,895	34,346
18	30,105	7,845
20	29,263	4,175

Tabela 3: Média e desvio-padrão para os itens de maior demanda.

Fonte: O Autor

Tais itens possuem uma média mensal maior, sendo mais adequados à aplicação do Kanban.

3.5 O LOTE DE COMPRAS

Uma das funções do Kanban é reduzir o nível médio de estoque, portanto se estabeleceu um ciclo de abastecimento semanal, não sendo levada em conta a sazonalidade, visto que a série histórica de vendas disponível não é longa o suficiente para determinar o índice por estações.

Para se criar esse ciclo de abastecimento, determina-se primeiro o lote de compras inicial para cada um dos produtos selecionados. Cabe ressaltar que o Lote Econômico de Compras não é aplicável neste caso, visto que na filosofia *Just in time* os lotes são determinados basicamente de acordo com a demanda e não de acordo com os custos de ressuprimento, assim espera-se que os custos relativos à colocação de pedidos sejam mais altos que os de ressuprimento devido à manutenção de estoques menores, necessitando consequentemente, um maior número de pedidos.

Para o cálculo do lote semanal foi considerado o valor médio da demanda, acrescido de um e dois desvios-padrão. A utilização de dois desvios servirá para os itens em que a demanda valorizada for mais alta.

Produto 4

Para este produto há uma demanda mensal média de 25,579 itens, acrescenta-se a este valor um desvio-padrão (5,853) resultando em 31,432, arredondando para cima, haverá um lote mensal de 32 itens e semanal de 8, com uma margem de segurança de 68,27% dos eventos, para uma proteção de 95,45% este valor aumentaria para 37,285 (31,432 + 2 x 5,853), ou seja, 38 itens, resultando em um lote semanal de 10 itens.

Repetiu-se então este procedimento para os demais produtos.

Produto 8

Tal produto tem uma média mensal de 45,947 e desvio-padrão de 17,671, para uma segurança de 68,27% temos o lote de 63,619 mensal e o semanal de 15,905, para soma de dois desvios o mensal é de 81,290 e o semanal de 20,322.

Produto 10

Este produto tem um desvio-padrão alto, por isso seu lote sofrerá grande variação em relação à média, porém para todos os produtos o sistema irá atualizar os valores do desvio à medida que as demandas forem ocorrendo, ao passo que em longo prazo o tamanho do lote estará bem próximo do tamanho real.

Temos então para este produto o lote mensal, para um desvio, o valor de 90,241, para dois desvios sobe para 124,587, uma grande variação já que a média é de 55,895. O semanal respectivamente é de 22,56 e 31,147.

Produto 18

Para o produto 18 encontraram-se os valores de 37,95 mensais e 9,488 semanais, para a proteção de 68,27% dos eventos e para a proteção de dois desvios temos os valores para o lote semanal de 11,499 e para o mensal de 45,795.

Produto 20

Para o produto 20, que completa a lista dos pré-selecionados, há para um lote mensal com 95,45% de proteção o valor de 37,612 e o semanal de 9,403, para a proteção menor de 68,27% esses valores são respectivamente, de 33,438 e 8,359.

A tabela 4 a seguir apresenta resumidamente os lotes determinados, arredondados para cima por segurança:

Produto	Lote Mensal		Lote Semanal	
	Para 1σ	Para 2σ	Para 1σ	Para 2σ
4	32	38	8	10
8	64	82	16	21
10	91	125	23	32
18	38	46	10	12
20	34	38	9	10

Tabela 4: Lotes mensais e semanais de acordo com os desvios.

Fonte: O Autor

Com os lotes determinados passa-se então para a etapa de determinação do número de Kanbans e de outros procedimentos necessários para o funcionamento do sistema.

3.6 O NÚMERO DE KANBANS E A CAPACIDADE DO CONTENEDOR

A determinação do número de Kanbans conforme o tópico 2.2.2 não é aplicável, devido aos, relativamente baixos, níveis de demanda, como se pode comprovar pela demanda diária apresentada na tabela 5. Tal fato ensejou a criação de um sistema alternativo de determinação dos níveis de ressuprimento.

Produto	Média Diária
4	0,852632
8	1,531579
10	1,863158
18	1,003509
20	0,975439

Tabela 5: Demanda diária.

Fonte: O Autor

Para a forma de ressuprimento estabelecida será necessário um contenedor para cada semana, que é exatamente a demanda semanal, ou seja, cada contenedor possuirá no estoque local a quantidade suficiente para o total de uma semana de trabalho e abastecerá o setor de vendas com a quantidade necessária para dois dias, sendo reabastecidos assim que forem vendidos.

Para a determinação do ponto de ressuprimento do sistema se estipulou o valor de 1/4 do lote semanal, pois não causaria o excesso de estoque e reservaria uma margem de segurança até o abastecimento. Estabeleceu-se também um sinal de atenção ao se atingir 1/3 da demanda semanal, assim, este valor já atentaria para a proximidade do ponto de ressuprimento.

Ao fazer o ressuprimento, deverá ser verificado quantos itens o produto possui no sistema, pedindo-se apenas o suficiente para se completar um lote, por exemplo, se o produto possui 3 itens e seu lote é de 10, dever ser pedido apenas 7 peças.

Esta forma estipulada irá tornar o ressuprimento mais eficiente e contribuirá para a redução de custos de reposição, pois com apenas uma reposição semanal diminui-se as movimentações entre os setores para abastecimento.

Depois de estabelecido tais critérios eles serão aplicados nos itens que estão sendo estudados, será considerado o lote obtido com dois desvios:

Produto 4

Para o produto 4 o lote semanal é de 10 unidades, ficaria então no setor de vendas o suficiente para dois dias, ou seja, 2 peças, as outras 8 estariam no contenedor do estoque local, prontas para abastecer o setor de vendas quando solicitado. Quando o sistema atingir

1/3, o equivalente a 4 itens será disparado o sinal de atenção e quando chagar a 1/4, que são 3 peças o ressuprimento é disparado.

Produto 8

Repetindo o mesmo método para o produto 8 teremos 4 itens no setor de vendas, 17 no estoque local, 7 produtos no sistema alertariam para a proximidade do ressuprimento e 6 seria o ponto de reabastecimento.

Os valores encontrados para as quantidades de itens do setor de vendas, do estoque local, do sinal e do ponto de ressuprimento estão listados na tabela 6 a seguir para facilitar a visualização.

Produto 10

O produto 10 possui o lote semanal estipulado em 32 unidades, ficaria no setor de vendas 6 peças e as outras 26 no estoque local. O sinal de atenção seria dado em 11 unidades e o ponto de ressuprimento em 1/4 seria exatamente de 8.

Produto 18

Com o lote de 12 unidades, o setor de vendas precisaria apenas de 2 itens para atender dois dias de trabalho, o sinal de ressuprimento seria dado com 4 itens e o ponto de pedido com 3, no estoque local ficaria o restante do lote de 10 peças.

Produto 20

O produto 20 tem seus valores iguais ao do item 4, com 10 peças compondo o lote semanal, ficando 2 no setor de vendas e 8 no estoque local. O ponto de ressuprimento seria com 3 peças e o sinal de atenção com 4.

Produto	Lote Sem. p/ 2σ	Setor Vendas	Estoque Local	Sinal	Ressup.
4	10	2	8	4	3
8	21	4	17	7	6
10	32	6	26	11	8
18	12	2	10	4	3
20	10	2	8	4	3

Tabela 6: Quantidades para cada setor e ação.

Fonte: O Autor

Com esta etapa finalizada deverão ser estabelecidos agora os procedimentos para movimentação dos produtos e também para o fluxo de informações que alimentará todo o sistema, gerando os pedidos de compra.

3.7 A MOVIMENTAÇÃO DOS PRODUTOS E DAS INFORMAÇÕES

Dentro do sistema os Kanbans se movimentarão no sentido contrário ao dos produtos, como mostrado na figura 3, e utilizará como citado no item 2.2, o chamado "Kanban contenedor", que possui o cartão com todas as informações necessárias fixadas nele próprio e ao ficar vazio gera o sinal para a reposição, porém neste caso adaptado a reposição será feita em 1/4 do lote semanal e não quando estiver vazio.

Dessa forma conforme os clientes forem comprando e a área de vendas esvaziar, deverá ser retirado do contenedor que está no estoque local a quantidade necessária para mais dois dias de trabalho.

Quando os itens chegarem ao sinal de atenção o estoque central já começa a consolidar o mix de produtos que serão necessários para abastecer o estoque local por mais uma semana de trabalho, atingindo o ponto de ressuprimento, é passada a informação para os responsáveis pelo suprimento da empresa, estes quando for necessário irão contatar os fornecedores que enviaram os produtos. Quando chegarem ao estoque central eles serão distribuídos nos contenedores vazios de acordo com a quantidade específica de cada um, após consolidados eles são enviados para o estoque local.

As informações do estado em que se encontra o sistema, ou seja, quantos itens o contenedor de cada produto possui, circulará na empresa através de computadores localizados em cada setor, neles serão feitas as entradas e saídas dos dados conforme necessárias, utilizando como apresentado no item 2.2 a idéia do "Kanban informatizado", quanto a esta comunicação de fundamental importância, existe hoje uma falha na empresa já que os estoques não estão interligados via rede como é preciso.

Como o Kanban será eletrônico, poderá ser feito através de uma planilha como a criada no exemplo da figura 4. Nesta planilha estão contidas informações como o código do produto no sistema para evitar erros ou confusões entre produto similares, a descrição do produto, o lote de compra e o campo de itens armazenados no contenedor.

O contenedor de cada produto é marcado com a quantidade que comportam, chamando a atenção quando chegarem aos níveis amarelos, estipulados em 1/3 e para o ponto de ressuprimento em vermelho que seria de 1/4.

Quando é retirado um item do contenedor apaga-se uma célula correspondente, no processo inverso, quando os pedidos efetuados junto aos fornecedores são recebidos ou os produtos chegam do estoque central, conforme o contenedor for sendo cheio os campos na planilha também serão completados.

No lado direito da planilha contida na figura 4, está o sinal para posicionar o setor de suprimentos de como está situado o sistema, quando o estoque atingir 1/3 do lote semanal, aparece o sinal atenção. Ao lado do sinal estará a ação que deve ser tomada de acordo com

a quantidade disponível no sistema, então a solicitação para se efetuar o pedido é disparada quando resta apenas 1/4 do lote semanal.

Quando é dado o sinal de atenção o estoque central consolida as informações dos produtos e providencia o mix. Ele transmite para os responsáveis pelo ressuprimento que já começam a formular e consolidar o pedido para que este seja efetuado assim que for dada ação para pedir.

Ao ser dada a ação para pedir, o estoque estará apto a receber um novo lote, que será maior ou menor do que o anterior, de acordo com a evolução da demanda e da observação do campo "Pedido" na planilha, que informa a quantidade necessária a pedir, obtida subtraindo o lote semanal do estoque disponível no sistema.

O ciclo de pedido é de uma semana e o estoque de segurança está sendo baseado em 1/4 do lote semanal, exatamente quando é disparado no sistema o sinal de ressuprimento.

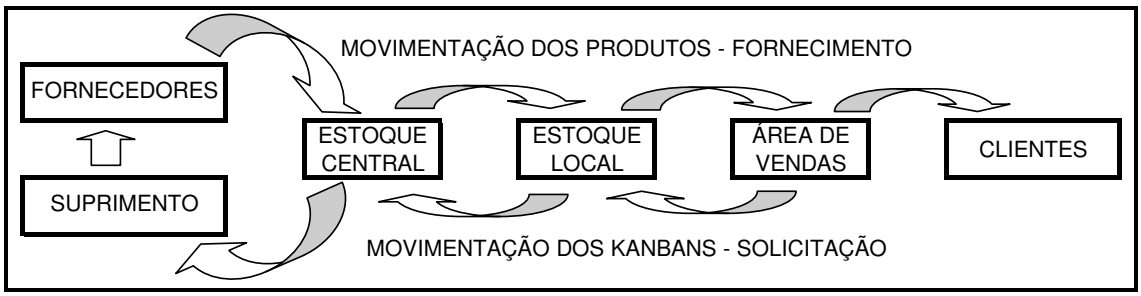

Figura 3: Diagrama de movimentação.

Fonte: O Autor

Controle Kanban Eletrônico																		
Código	**Produto**	**Lote**	**Itens no Contenedor**													**Estoque**	**Sinal**	**Ação**	**Pedido**
123456	Produto A	**10**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				**10**	**Normal**	**Aguardar**	**0**
123457	Produto B	**9**	1	1												**2**	**Atenção**	**Pedir**	**7**
123458	Produto C	**12**	1	1	1	1										**4**	**Atenção**	**Aguardar**	**8**
123459	Produto D	**8**	1	1	1	1										**4**	**Normal**	**Aguardar**	**4**
123460	Produto E	**7**	1	1	1	1	1									**5**	**Normal**	**Aguardar**	**2**

Figura 4: Exemplo de Planilha de Controle.

Fonte: O Autor

Durante a movimentação dos produtos algumas ações são de fundamental importância, como por exemplo, o preenchimento dos contenedores na planilha, então para facilitar o andamento correto do processo, foram criados os fluxogramas mostrados nas figuras 5, 6 e 7 dispostas a seguir, que conduzem as ações a serem feitas em cada setor separadamente:

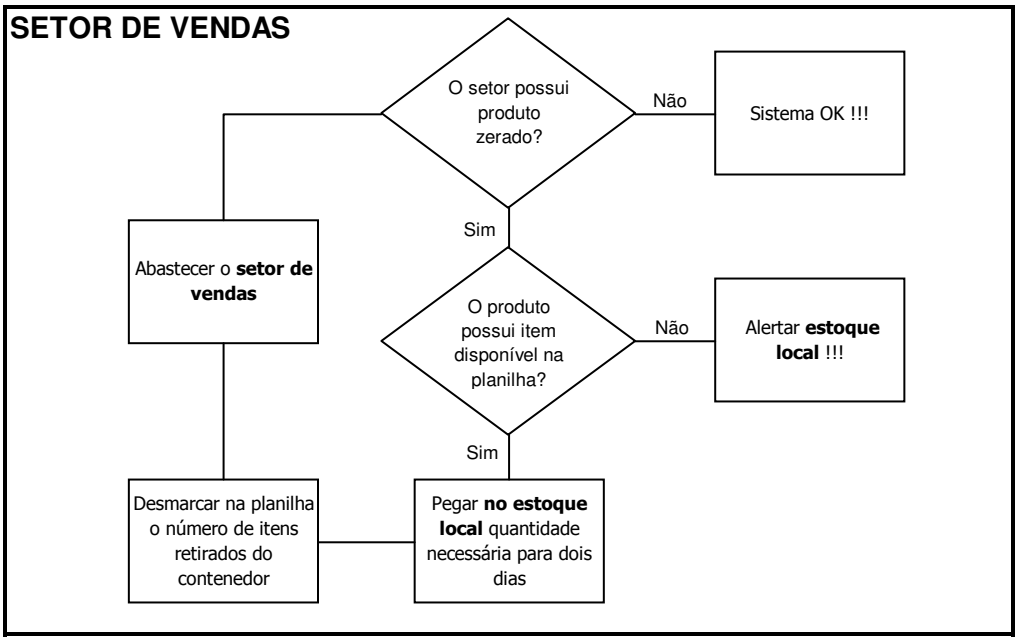

Figura 5: Fluxograma para o setor de vendas.

Fonte: O Autor

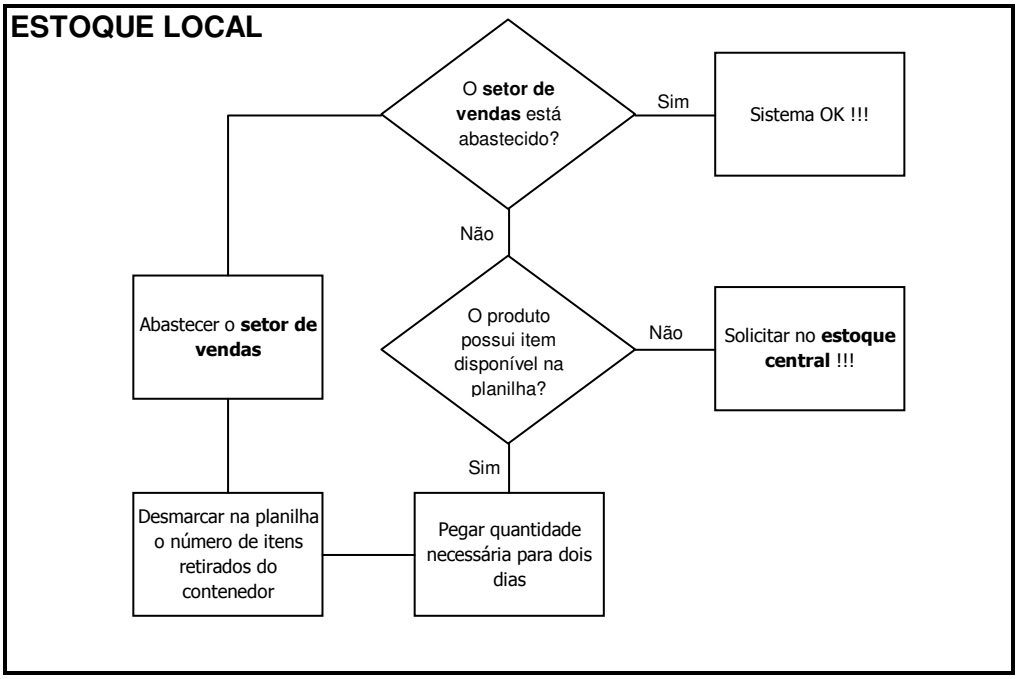

Figura 6: Fluxograma para o estoque local.

Fonte: O Autor

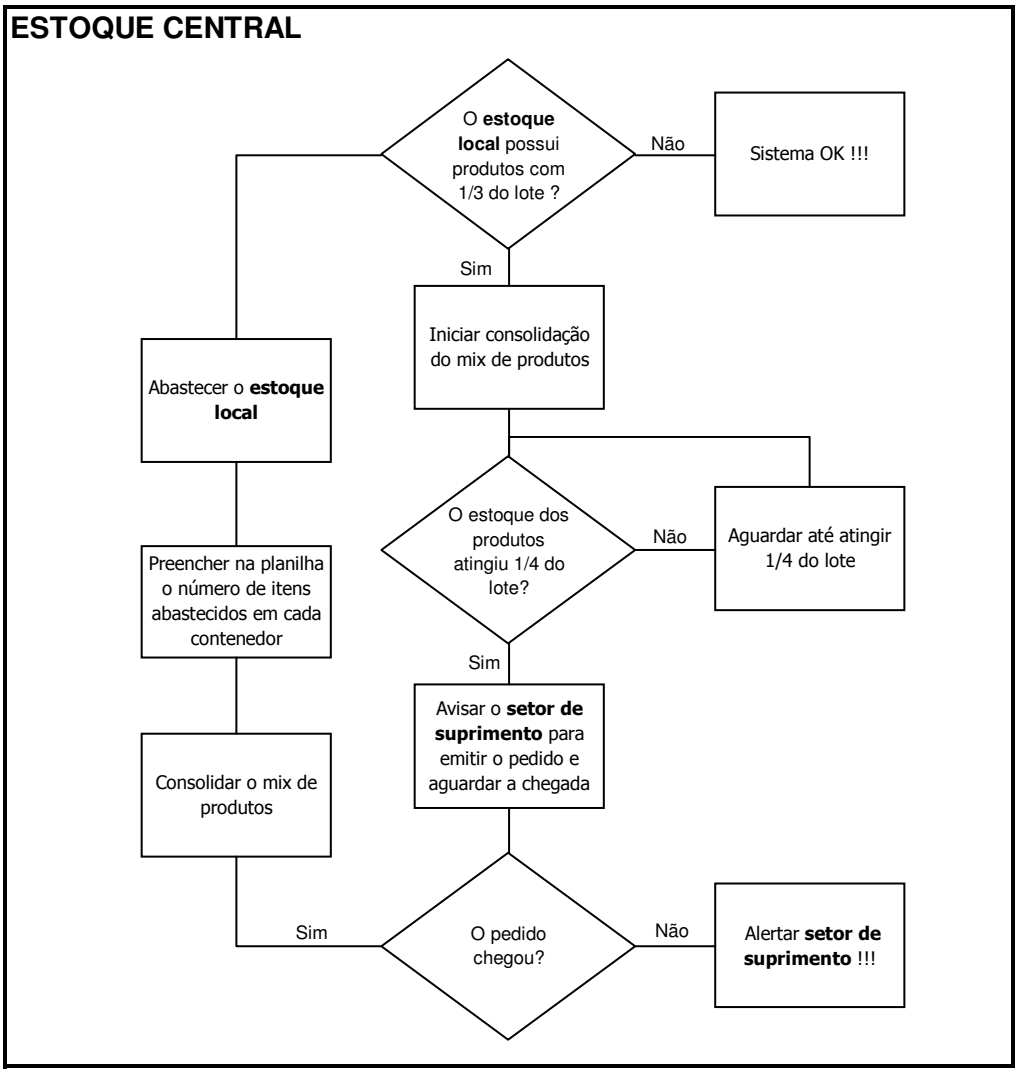

Figura 7: Fluxograma para o estoque central.

Fonte: O Autor

3.8 AS INFORMAÇÕES DO CARTÃO

Apesar de nosso Kanban ser eletrônico, os contenedores de cada produto estarão identificados por etiquetas (Figura 8) que conterão determinadas informações úteis para a movimentação dos itens. São tipos de dados normalmente utilizados nos cartões.

Ela conterá o código e a descrição contida no sistema da própria empresa, respectivamente “Código Pr.” e “Descrição do Produto”, a localização “A” correspondente ao local onde ela está armazenada no estoque local e a “B” que localiza o produto no estoque central. Nela estará também identificada a quantidade transportada pelo contenedor, “Quant.”, e a informação “Lote”, que será a quantidade do lote de compra quando um pedido for necessário. Para facilitar os pedidos ela conterá também o fornecedor do item, “Forn.”, e

o “Código F.” que é o código atribuído pelo fornecedor para aquele item, para se evitar possíveis erros de inversão de produtos nos pedidos.

Código Pr. 325135	**Descrição do Produto** Produto ABCD	
Localiz. A A-12	**Localiz. B** C-08	**Quant.** 5
Código F. 7260021	**Forn.** 245	**Lote** 20
Código de Barras IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII		

Figura 8: Modelo de Etiqueta.

Fonte: O Autor

3.9 SISTEMATIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

O processo de vendas irá retirar no estoque apenas os itens necessários para um determinado período pré-estabelecido, que neste caso será a necessidade para dois dias de trabalho, o ideal seria a necessidade diária, que tornaria o sistema mais enxuto, mas como citado antes, elas apresentaram valores muito baixos para os itens selecionados, o que impossibilitou trabalhar com esse período.

Com essa movimentação o estoque local estaria abastecido com a quantidade necessária para uma semana de operação, levando em consideração o desvio-padrão de segurança.

Apenas depois do consumo destes itens é que seria liberado um Kanban, que através de um aviso eletrônico, autorizaria o fornecimento de outro contenedor do estoque central para o estoque local. Ficará estabelecido que nenhum transporte de um setor para o outro poderá ocorrer sem que a solicitação seja feita pelo Kanban.

Terá que ser criado um sistema de comunicação entre os três pontos, o estoque central, o local e a parte de vendas, pois será fundamental para a movimentação dos Kanbans.

Será adquirido pelo departamento de compras semanalmente apenas as quantidades solicitadas pelo controle de estoque e aproveitando o fato de que será movimentada uma menor quantidade de itens diários, eles poderão ser vistoriados quanto à qualidade antes de serem comercializados, reduzindo a insatisfação do cliente quanto a itens defeituosos.

O estoque inicial terá a quantidade estabelecida no cálculo do lote de compra, como visto anteriormente, nos casos em que o desvio-padrão for alto, ele deverá ser considerado para a variação do primeiro lote de compras, ao longo dos pedidos, este estoque poderá ser

mais bem adequado com a demanda de acordo com as vendas, ou seja, os lotes semanais serão revistos mensalmente, aproximando-o da demanda real de acordo com os novos dados que forem sendo coletados à medida que os meses forem passando.

Esse melhoramento contínuo do ressuprimento é um dos princípios do Kanban, assim os lotes devem se adequar à demanda, reduzindo o nível médio de estoques.

Após o sistema estar adaptado às flutuações da demanda, deverão ser usados para dimensionamento dos estoques e do Kanban os índices por estação de acordo com o efeito da sazonalidade, esta deverá ser estabelecida à medida que as séries históricas possam explicá-la.

Além das flutuações da demanda, para um estudo mais avançado, podem-se avaliar também os tempos de ressuprimento dos fornecedores, obtendo-se o desvio-padrão que indica as flutuações para esse tempo de entrega.

CAPÍTULO IV

CONCLUSÃO

Por se tratar de um sistema utilizado em setores de produção, o Kanban teve que ser aplicado de uma forma diferente da tradicional que foi apresentada na revisão bibliográfica, sendo necessária a adaptação de determinados conceitos e em último caso até a não utilização de alguns.

Apesar da não aplicação de certos procedimentos, como por exemplo, a forma de cálculo do número de cartões, devido a não adaptação dos dados, eliminação da própria movimentação dos cartões de um posto ao outro, entres outros conceitos deixados de lado, não houve impedimento para que se conseguisse criar um sistema consistente que possa vir a ser efetivo ao ser implantado.

Tal fato pode ser atribuído à questão do conceito de funcionamento do Kanban, que por mais simples que seja, atingi seus objetivos sem maiores problemas, mostrando-se também flexível a situações diferentes para as quais possa ser empregado, como a atual.

De sua proposta inicial que é dentro da filosofia *Just in time* ajudar na eliminação de desperdícios, pode-se observar que ele não irá apenas interferir nos recursos materiais, mas também em outros fatores, como movimentações desnecessárias, melhor aplicação dos recursos financeiros, por ressuprir no momento oportuno, padronização do abastecimento, melhoria na qualidade do atendimento devido ao produto estar sempre disponível no local certo, facilidade de utilização pelos usuários, ou seja, fatores que sempre contribuirão para a melhoria das atividades da empresa.

No futuro, após a implantação do sistema proposto e tendo uma melhor visualização de suas vantagens, outros procedimentos poderão ser utilizados, ou até mesmo aperfeiçoar os já criados, com o propósito de desenvolver um hábito de melhoria contínua que agregará mais valor aos serviços da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, J. R. T., 1999, *Administração de Materiais.* 3ª Edição, São Paulo, Atlas.

BOWERSOX, D. J., 2001, *Logística Empresarial: o Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos.* São Paulo, Atlas.

CORREA, J., 1987, *Gerência Econômica de Estoques e Compras*. 7ª Edição, Rio de Janeiro, F.G.V.

FLEURY, P. F., WANKE, P., FIGUEIREDO, K. F., 2000, *Logística Empresarial: a Perspectiva Brasileira*, 1ª Edição, São Paulo, Atlas.

MONDEN, Y., 1994, *Toyota Production System: an Integrated Approach to Just-in-Time*. 2ª Edição, Norcross, Institute of Industrial Engineers.

MOURA, R. A., 1989, *Kanban – A Simplicidade do Controle da Produção.* São Paulo, IMAM.

OHNO, T., 1997, *O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre, Bookman.

SCHONBERG, R. J., 1994, *Técnicas Industriais Japonesas.* São Paulo, Pioneira.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R., 2002, *Administração da Produção*. 2ª Edição, São Paulo, Atlas.

TUBINO, D. F., 2000, *Manual de Planejamento e Controle da Produção.* 2ª Edição, São Paulo, Atlas.

ANEXO I - TABELAS DE DEMANDA DOS PRODUTOS

FONTE: EMPRESA X

PRODUTO 1			
		Estoque Anterior:	4
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	2	1	5
Nov/04		2	3
Dez/04	4	3	4
Jan/05	3	3	4
Fev/05	4	4	4
Mar/05	6	4	6
Abr/05		5	1
Mai/05	3	3	1
Jun/05	4	2	3
Jul/05		2	1
Ago/05	2	2	1
Set/05	3	1	3
Out/05		2	1
Nov/05	5	3	3
Dez/05	4	3	4
Jan/06	4	3	5
Fev/06		2	3
Mar/06	4	4	3
Abr/06		2	1
Total	48	51	
Lucro Unitário		12	
Lucro Total		612	

Tabela 7: Demanda do Produto 1.

PRODUTO 2			
Estoque Anterior:			8
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		2	6
Nov/04		3	3
Dez/04		3	0
Jan/05	4	2	2
Fev/05	4	2	4
Mar/05		3	1
Abr/05	6	2	5
Mai/05		2	3
Jun/05	6	3	6
Jul/05	4	4	6
Ago/05	6	5	7
Set/05		3	4
Out/05		2	2
Nov/05	1	2	1
Dez/05	6	3	4
Jan/06		2	2
Fev/06	4	2	4
Mar/06		3	1
Abr/06	4	2	3
Total	45	50	
Lucro Unitário		10	
Lucro Total		500	

Tabela 8: Demanda do Produto 2.

PRODUTO 3			
		Estoque Anterior:	7
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	2		9
Nov/04	2	5	6
Dez/04	8	8	6
Jan/05		4	2
Fev/05	4	4	2
Mar/05	6	4	4
Abr/05	8	8	4
Mai/05	4	4	4
Jun/05	4	4	4
Jul/05	4	6	2
Ago/05	8	2	8
Set/05		2	6
Out/05	4	6	4
Nov/05		2	2
Dez/05	5	1	6
Jan/06		1	5
Fev/06		3	2
Mar/06	4	1	5
Abr/06		1	4
Total	63	66	
Lucro Unitário		15,00	
Lucro Total		990,00	

Tabela 9: Demanda do Produto 3.

PRODUTO 4			
		Estoque Anterior:	30
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		20	10
Nov/04	48	34	24
Dez/04	54	24	54
Jan/05	30	32	52
Fev/05		18	34
Mar/05	30	26	38
Abr/05		24	14
Mai/05	30	21	23
Jun/05	30	32	21
Jul/05	24	34	11
Ago/05	48	31	28
Set/05		23	5
Out/05	48	20	33
Nov/05		19	14
Dez/05	48	21	41
Jan/06		33	8
Fev/06	48	17	39
Mar/06		29	10
Abr/06	48	28	30
Total	486	486	
Lucro Unitário		4,30	
Lucro Total		2089,80	

Tabela 10: Demanda do Produto 4.

PRODUTO 5			
		Estoque Anterior:	30
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		15	15
Nov/04	48	17	46
Dez/04	24	21	49
Jan/05		21	28
Fev/05	24	12	40
Mar/05		12	28
Abr/05		15	13
Mai/05		11	2
Jun/05	50	15	37
Jul/05	50	14	73
Ago/05		20	53
Set/05		16	37
Out/05	30	18	49
Nov/05	46	19	76
Dez/05	24	22	78
Jan/06		24	54
Fev/06	22	12	64
Mar/06		16	48
Abr/06		17	31
Total	318	317	
Lucro Unitário		2,00	
Lucro Total		634,00	

Tabela 11: Demanda do Produto 5.

PRODUTO 6			
		Estoque Anterior:	7
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	30	10	27
Nov/04		9	18
Dez/04	40	18	40
Jan/05		15	25
Fev/05		8	17
Mar/05	50	12	55
Abr/05		13	42
Mai/05		14	28
Jun/05		11	17
Jul/05		9	8
Ago/05	30	12	26
Set/05		12	14
Out/05		10	4
Nov/05	50	14	40
Dez/05		20	20
Jan/06		18	2
Fev/06	30	11	21
Mar/06		13	8
Abr/06	20	10	18
Total	250	239	
Lucro Unitário		4,70	
Lucro Total		1123,30	

Tabela 12: Demanda do Produto 6.

PRODUTO 7			
		Estoque Anterior:	62
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		20	42
Nov/04		20	22
Dez/04	50	32	40
Jan/05	100	40	100
Fev/05		21	79
Mar/05	100	27	152
Abr/05		30	122
Mai/05		32	90
Jun/05	100	22	168
Jul/05		17	151
Ago/05		13	138
Set/05		15	123
Out/05		17	106
Nov/05		10	96
Dez/05		29	67
Jan/06	100	42	125
Fev/06		20	105
Mar/06		25	80
Abr/06		32	48
Total	450	464	
Lucro Unitário		0,90	
Lucro Total		417,60	

Tabela 13: Demanda do Produto 7.

PRODUTO 8			
		Estoque Anterior:	62
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04			62
Nov/04			62
Dez/04	40	20	82
Jan/05		32	50
Fev/05		29	21
Mar/05	40	15	46
Abr/05		20	26
Mai/05	60	19	67
Jun/05		18	49
Jul/05	40	39	50
Ago/05	40	47	43
Set/05		28	15
Out/05	60	15	60
Nov/05		17	43
Dez/05	40	31	52
Jan/06		28	24
Fev/06	60	27	57
Mar/06		18	39
Abr/06		14	25
Total	380	417	
Lucro Unitário		2,50	
Lucro Total		1042,50	

Tabela 14: Demanda do Produto 8.

PRODUTO 9			
		Estoque Anterior:	15
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	50	10	55
Nov/04		12	43
Dez/04		18	25
Jan/05		17	8
Fev/05	50	10	48
Mar/05		11	37
Abr/05		14	23
Mai/05	50	12	61
Jun/05		10	51
Jul/05		9	42
Ago/05		8	34
Set/05		11	23
Out/05		12	11
Nov/05		10	1
Dez/05	70	21	50
Jan/06		18	32
Fev/06		10	22
Mar/06		13	9
Abr/06		9	0
Total	220	235	
Lucro Unitário		11,00	
Lucro Total		2585,00	

Tabela 15: Demanda do Produto 9.

PRODUTO 10			
		Estoque Anterior:	34
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	60	20	74
Nov/04		21	53
Dez/04	100	28	125
Jan/05		22	103
Fev/05		36	67
Mar/05		30	37
Abr/05		25	12
Mai/05	100	35	77
Jun/05		26	51
Jul/05		30	21
Ago/05	100	44	77
Set/05		32	45
Out/05		34	11
Nov/05		8	3
Dez/05	130	29	104
Jan/06		23	81
Fev/06		21	60
Mar/06		20	40
Abr/06		19	21
Total	490	503	
Lucro Unitário		0,90	
Lucro Total		452,70	

Tabela 16: Demanda do Produto 10.

PRODUTO 11			
		Estoque Anterior:	3
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		2	1
Nov/04	2	1	2
Dez/04	1	1	2
Jan/05	1		3
Fev/05		2	1
Mar/05	2	1	2
Abr/05	2	1	3
Mai/05		2	1
Jun/05	2	1	2
Jul/05	1	1	2
Ago/05	2	1	3
Set/05		1	2
Out/05		1	1
Nov/05		1	0
Dez/05	2	2	0
Jan/06	2	1	1
Fev/06	2	1	2
Mar/06		1	1
Abr/06	1		2
Total	20	21	
Lucro Unitário		55,00	
Lucro Total		1155,00	

Tabela 17: Demanda do Produto 11.

PRODUTO 12			
		Estoque Anterior:	2
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04			2
Nov/04	2	2	2
Dez/04			2
Jan/05	2	2	2
Fev/05	3	2	3
Mar/05	2	2	3
Abr/05	1	3	1
Mai/05	3	3	1
Jun/05	3	1	3
Jul/05			3
Ago/05		1	2
Set/05		1	1
Out/05	2		3
Nov/05		1	2
Dez/05			2
Jan/06	2	2	2
Fev/06		2	0
Mar/06	3	2	1
Abr/06	2	1	2
Total	25	25	
Lucro Unitário		80,00	
Lucro Total		2000,00	

Tabela 18: Demanda do Produto 12.

PRODUTO 13			
		Estoque Anterior:	12
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		4	8
Nov/04		3	5
Dez/04		2	3
Jan/05	10	4	9
Fev/05		5	4
Mar/05		3	1
Abr/05	60	30	31
Mai/05		15	16
Jun/05		2	14
Jul/05		4	10
Ago/05		2	8
Set/05		3	5
Out/05	20	8	17
Nov/05		6	11
Dez/05		4	7
Jan/06		3	4
Fev/06	20	6	18
Mar/06		5	13
Abr/06		3	10
Total	110	112	
Lucro Unitário		30,00	
Lucro Total		3360,00	

Tabela 19: Demanda do Produto 13.

PRODUTO 14			
		Estoque Anterior:	13
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	12	4	21
Nov/04		5	16
Dez/04	12	7	21
Jan/05		8	13
Fev/05		5	8
Mar/05	12	4	16
Abr/05		6	10
Mai/05		4	6
Jun/05	10	4	12
Jul/05		3	9
Ago/05	12	5	16
Set/05		5	11
Out/05		4	7
Nov/05	10	6	11
Dez/05		9	2
Jan/06	12	8	6
Fev/06		5	1
Mar/06	10	4	7
Abr/06		3	4
Total	90	99	
Lucro Unitário		7,00	
Lucro Total		693,00	

Tabela 20: Demanda do Produto 14.

PRODUTO 15			
		Estoque Anterior:	7
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	40	4	43
Nov/04		4	39
Dez/04	30	8	61
Jan/05		8	53
Fev/05		5	48
Mar/05		8	40
Abr/05		9	31
Mai/05		5	26
Jun/05		4	22
Jul/05	20	3	39
Ago/05		3	36
Set/05		5	31
Out/05		10	21
Nov/05		12	9
Dez/05	20	12	17
Jan/06		9	8
Fev/06		5	3
Mar/06	25	8	20
Abr/06		7	13
Total	135	129	
Lucro Unitário		30,00	
Lucro Total		3870,00	

Tabela 21: Demanda do Produto 15.

PRODUTO 16			
		Estoque Anterior:	30
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		6	24
Nov/04		8	16
Dez/04		9	7
Jan/05		7	0
Fev/05	50	5	45
Mar/05		11	34
Abr/05		7	27
Mai/05		8	19
Jun/05		6	13
Jul/05	20	5	28
Ago/05		4	24
Set/05	15	8	31
Out/05	35	7	59
Nov/05		9	50
Dez/05		11	39
Jan/06		10	29
Fev/06	20	6	43
Mar/06		7	36
Abr/06		8	28
Total	140	142	
Lucro Unitário		25,00	
Lucro Total		3550,00	

Tabela 22: Demanda do Produto 16.

PRODUTO 17			
		Estoque Anterior:	27
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		7	20
Nov/04	24	5	39
Dez/04		11	28
Jan/05		12	16
Fev/05		6	10
Mar/05		7	3
Abr/05		3	0
Mai/05	36	8	28
Jun/05	24	6	46
Jul/05		8	38
Ago/05		10	28
Set/05		9	19
Out/05		10	9
Nov/05	64	15	58
Dez/05		17	41
Jan/06		13	28
Fev/06		7	21
Mar/06		9	12
Abr/06		8	4
Total	148	171	
Lucro Unitário		8,00	
Lucro Total		1368,00	

Tabela 23: Demanda do Produto 17.

PRODUTO 18			
		Estoque Anterior:	28
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	36	32	32
Nov/04	36	37	27
Dez/04	36	29	34
Jan/05		23	11
Fev/05	36	23	24
Mar/05	12	21	15
Abr/05	36	22	29
Mai/05		24	5
Jun/05	48	28	25
Jul/05	48	40	33
Ago/05	60	48	45
Set/05	48	37	56
Out/05	48	42	62
Nov/05		34	28
Dez/05	24	32	20
Jan/06	24	24	20
Fev/06	48	21	47
Mar/06		29	18
Abr/06	36	26	28
Total	576	572	
Lucro Unitário		4,00	
Lucro Total		2288,00	

Tabela 24: Demanda do Produto 18.

PRODUTO 19			
		Estoque Anterior:	22
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04		10	12
Nov/04		11	11
Dez/04	36	12	35
Jan/05		11	24
Fev/05		13	11
Mar/05	36	14	33
Abr/05		12	21
Mai/05	24	18	27
Jun/05		13	14
Jul/05	24	15	23
Ago/05		12	11
Set/05		11	0
Out/05	36	10	26
Nov/05		13	13
Dez/05	36	14	35
Jan/06		16	19
Fev/06		12	7
Mar/06	24	10	21
Abr/06		9	12
Total	216	236	
Lucro Unitário		4,00	
Lucro Total		944,00	

Tabela 25: Demanda do Produto 19.

PRODUTO 20			
		Estoque Anterior:	51
Mês	Entrada	Saída	Estoque
Out/04	40	23	68
Nov/04		24	27
Dez/04	50	26	51
Jan/05		24	27
Fev/05	60	27	60
Mar/05	84	30	114
Abr/05		28	86
Mai/05	84	24	146
Jun/05		32	114
Jul/05	50	24	140
Ago/05	108	31	217
Set/05		31	186
Out/05		31	155
Nov/05	60	33	182
Dez/05		34	148
Jan/06		31	117
Fev/06	60	37	140
Mar/06		32	108
Abr/06		34	74
Total	596	556	
Lucro Unitário		2,50	
Lucro Total		1390,00	

Tabela 26: Demanda do Produto 20.