

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

**GESTÃO DE ESTOQUE DE UMA FÁBRICA DE COLCHÕES DE
ESPUMA**

Eralmo Braz Padilha Neto

Maringá - Paraná
Brasil

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

Gestão de estoque de uma Fábrica de Colchões de Espuma

Eralmo Braz Padilha Neto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Prof^ª. Aline Silva Culchesk

2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha Mãe, Angela Brites de Sá, pela sua coragem e perseverança.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo meus pais, Angela Brites de Sá e Eralmo Braz Padilha Junior, minhas irmãs, Fernanda e Luana, e meu irmão Eduardo. Pessoas muito importantes na minha vida, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim. Sem o apoio dessas, nunca seria possível estar realizando uma das conquistas mais especiais da vida.

Gostaria de agradecer ao meu grande amigo José Assumpção Bucci Casari, que sempre fez questão de me indicar o caminho, assim como mostrar os percalços presentes nele. Aos amigos que tive a sorte de ter amizade durante o percurso complicado que é a faculdade, Rafael, Daniel, Amir, Thiago, Victor, Ivo, João Victor, João Felipe, Nathan e Márcio.

A minha namorada, Isabela, que esteve ao meu lado nos momentos mais importantes da minha formação acadêmica, e sempre foi solícita quando alguma ajuda era necessária.

A minha professora orientadora, Aline Silva Culchesk, por ter tido paciência desde o começo e efetividade ao me auxiliar durante a construção deste trabalho.

Agradeço a empresa na qual o estudo foi desenvolvido, por ter dado a oportunidade a apoio durante todo o processo. Aos colaboradores da mesma, que sem eles não teria sido possível o desenvolvimento do trabalho, em especial o Eliel, o Thiago e o Guilherme.

E um agradecimento a toda minha família, tios, tias, avó e avô, que sempre me ajudaram em qualquer momento de necessidade. E a todos as pessoas que passaram pela minha vida nessa etapa, e que contribuíram de alguma maneira na minha formação.

RESUMO

Em um mercado cada vez mais acirrado, a busca por melhorias contínua se torna essencial a qualquer empresa. Quanto maior a lucratividade da empresa, maior suas chances de sobrevivência no cenário atual. Portanto é de extrema importância que as empresas se desenvolvam cada vez mais, tentando diminuir desperdícios que podem ocorrer ao longo do processo produtivo. Esse trabalho apresenta um estudo de caso realizado em uma empresa produtora de Colchões, situada em Maringá-PR. O trabalho desde o início busca reduzir desperdícios nos setores estudados. O enfoque do trabalho é adequar o estoque de blocos da empresa, para que produtos não fiquem estagnados no estoque, somente gerando custos. Para efetuar os cálculos necessários para a realização do trabalho, foi necessário um levantamento de dados históricos, isso foi realizado através das planilhas eletrônicas presentes na empresa. Com a implantação da readequação do estoque, é observado duas formas de redução, a primeira de custos, visto que mesmo com uma produção maior que anos anteriores, seu nível de estoque foi inferior, aumentando a lucratividade, a outra forma foi a de espaço físico.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Justificativa	2
1.2	Definição e delimitação do problema	2
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Objetivo geral	3
1.3.2	Objetivos específicos	3
2	Revisão da Bibliografia	4
2.1	Definição de estoque e sua importância	4
2.2	Gestão de Estoque	5
2.3	Estoque de Segurança	6
2.4	Curva ABC	7
2.5	Sistemas de produção empurrado e puxado	9
2.6	Filosofia <i>Just-in-time</i> (JIT).....	10
2.7	Kanban.....	12
2.7.1	Pré-requisitos para o funcionamento do sistema Kanban	13
2.7.2	Tipos de Cartão e painel Kanban.....	13
2.7.2.1	Kanban de movimentação.....	14
2.7.2.2	Kanban de produção	15
2.7.2.3	Painel Kanban.....	16
2.7.3	Determinação do número de cartões Kanban.....	17
2.7.4	Funções executadas pelo sistema Kanban.....	18
2.8	Estudos Correlatos.....	19
2.8.1	Estudo em uma multinacional Agrícola.....	19
2.8.2	Estudo de caso em uma indústria multinacional do ramo de alimentos	19
3	Metodologia	20
3.1	Classificação da pesquisa	20
3.2	Caracterização da Empresa.....	21
3.2.1	Produtos	22
3.2.2	Principais Problemas do Processo Produtivo	32
3.2.2.1	Tempo de cura do bloco	32
3.2.2.2	Prazo de entrega de colchões.....	32
3.2.2.3	Gestão do estoque	33
3.3	Coleta de Dados.....	34
4	RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	36
4.1	Estoque Mínimo	36
4.2	Classificação ABC	41
4.3	Kanban.....	41
4.3.1	Cálculo dos Cartões	44
4.3.2	Método inicial.....	44
5	Resultados e Análise dos resultados	46
5.1	Estoque Mínimo	46
5.2	Classificação ABC	49
5.3	Kanban.....	50
5.3.1	Cálculo do Cartões do Kanban.....	50
5.3.2	Resultados após o Kanban.....	51
5.4	Verificação da Readequação física do estoque	53

6 Conclusão54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação ABC (% itens x Valor)	8
Figura 2 - Sistemas de Produção	10
Figura 3 - Cartão Kanban de Movimentação	15
Figura 4 - Cartão Kanban de Produção	16
Figura 5 - Painel Kanban	17
Figure 6 - Fluxograma do processo Produtivo	22
Figura 7 - Barracão de cura da espuma	23
Figura 8 - Estoque de Blocos de Espuma	24
Figura 9 - Corte de blocos em tocos de espuma	25
Figura 10 - Estoque de Tocos	26
Figura 11 - Laminação dos tocos	27
Figura 12 - Lotes de laminas	28
Figura 13 - Inserção da lamina em um colchão de mola	29
Figura 14 - Colchão de mola finalizado	30
Figura 15 - Folha de verificação de níveis (simulação de cartão)	45
Figura 16 - Cartão Kanban	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Produtos	31
Quadro 2 – Exemplo da Programação da produção de blocos	35
Quadro 3 – Antigo estoque mínimo	38
Quadro 4 - Média Diária dos produtos	40
Quadro 5 – Produtos do Kanban	43
Quadro 6 – Estoque de produtos do Kanban	43
Quadro 7 – Estoque Mínimo atualizado	47
Quadro 8 – Diferença entre o estoque anterior e o atualizado	48
Quadro 9 – Diferença entre o estoque anterior e o atualizado	52

LISTA GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo entre a produtividade e o estoque	33
Gráfico 2 - Comparativo entre produtividade e estoque 2	36
Gráfico 3 – Comparativo Necessidade 2015 x 2016.....	48
Gráfico 4 - Estoque 2015 x 2016	49
Gráfico 5 - Curva ABC.....	50

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais as empresas sempre estão em busca da excelência e também de serem líderes no mercado atuante. O foco não é somente em lucros ou vendas mas também na gestão interna, de forma a impactar diretamente na qualidade dos produtos e serviços. Neste cenário de alta competitividade e de globalização da informação, é fundamental que a empresa demonstre excelência no produto e nos processos, já que pode ser o diferencial necessário para ser líder do setor, ou seja, a empresa que visa ser a melhor no setor onde atua, necessita de atenção constante na mudança das necessidades do consumidor, que cada vez mais se torna exigente e busca acesso facilitado a diferentes produtos e fornecedores.

Percebe-se que os consumidores exigem que os bens e serviços atendam todos os requisitos que lhes foram apresentados, como data de entrega, qualidade e preço justo. Para que isso ocorra, é necessário, entre outros aspectos, a otimização constante dos processos, eliminar atividades que não agregam valor, redução de estoques e custos de produção, suprimir filas de materiais e evitar *super* produção afim de não gerar estoque de produtos. Pois somente desta forma, a empresa será capaz de oferecer um produto de qualidade, com preço justo e confiabilidade.

Para se ter o melhor equilíbrio e oferecer confiabilidade e qualidade, empresas se vêm quase sempre obrigadas a possuírem estoque intermediário para atender as necessidades dos clientes, como entrega rápida e qualidade, sem que os processos sejam prejudicados. Para que seja possível, estoques desnecessários devem ser evitados. Se não for possível evita-los, sua gestão deve ter como objetivo minimizar os estoques, sem que haja falta de insumo ou produto acabado.

Além disso é necessário que a demanda e capacidade produtiva sejam balanceadas a fim de manter o estoque em níveis adequados ao que a empresa precisa, para atender a produção completamente, evitando produtos estagnados na empresa.

Desta forma, será realizado um estudo de caso em uma fábrica de colchões de espuma, situada em Maringá – Paraná, a fim de melhorar a gestão de estoque da empresa. Para isso serão utilizadas técnicas de gestão de estoques, como Kanban e cálculo de estoque de segurança. A fim de otimizar os resultados encontrados.

1.1 Justificativa

Na empresa estudada, cada área visualiza de formas divergentes o estoque de produtos. De forma que, a área de vendas espera que as suas solicitações de variados tipos de produtos sejam atendidas o mais rápido possível, a área de produção deseja que os produtos sejam padronizados a fim de evitar *setups*, já a área de finanças, que não existam estoques mínimos, a fim de evitar custos. Essas áreas muitas vezes possuem desejos distintos, causando o desgaste entre os setores. É neste cenário que a gestão de estoques é necessária, a fim de atender da melhor forma possível a necessidade de cada um dos setores. No setor de vendas, não deixar o produto faltar, na produção, tentar homogeneizar as produções diárias e evitar *setups* desnecessários, e com relação ao financeiro, manter o estoque adequado para que ativos não fiquem parados. Acredita-se que este trabalho deixará uma ótima contribuição, visto que a empresa não possui nenhum estudo aprofundado no setor onde será aplicado. Além disso, reduzirá tempo de procura dos produtos intermediários, reduzir estoque intermediários, reduzir os ativos estagnados e controlar a produção de forma adequada.

1.2 Definição e delimitação do problema

A empresa em estudo produz uma mercadoria com vários limitantes. Existem colchões dos mais variados tamanhos, largura e altura. Tornando o *mix* de produção relativamente grande e cria a necessidade de estoque intermediário elevado a fim de atender as possíveis variações do mercado. Outro limitante é o prazo de entrega, todo o processo produtivo do colchão demora em torno de 4 dias, desde a produção da espuma até o colchão pronto, e o prazo proposto pela empresa para entrega ao cliente é de 3 dias, criando um *déficit* de 1 dia para a produção. Essa carência é suprida com os estoques intermediários nos setores de tocos e blocos de espuma.

Outro problema relacionado ao produto é o mercado, é possível observar a sazonalidade de colchões, porém há uma flutuação grande com relação ao produto específico que o consumidor deseja. Isso faz com que a previsão seja incerta, e contribui na criação dos estoques intermediários. Somando-se a isso, um estudo incorreto de estoque mínimo foi efetuado.

O presente trabalho será desenvolvido no setor de produção de blocos de espuma, estoque de blocos e tocos, e no corte dos blocos transformando-os em tocos de espuma e seu respectivo

estoque. Portanto, avaliará esses setores e identificar pontos de melhoria em seu processo e estoque.

1.3 Objetivos

Nos tópicos 1.3.1 e 1.3.2 serão apresentados o Objetivo Geral e os Objetivos Específicos.

1.3.1 Objetivo geral

Otimizar a gestão de estoque por meio da atualização e organização do Estoque Mínimo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Mapear os produtos e suas variabilidades;
- Classificar os itens através do histórico de produção;
- Classificar os itens através da demanda interna;
- Determinar o Estoque de Segurança;
- Elaborar o Kanban;
- Integrar o Estoque de Segurança e o Kanban;
- Verificar a necessidade de readequar fisicamente o estoque.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Nos Tópicos 2.1 a 2.7 serão apresentadas as técnicas utilizadas para a construção do presente trabalho. No tópico 2.8 estudos correlatos a esse são apresentados.

2.1 Definição de estoque e sua importância

De forma geral estoque é uma acumulação de recursos de materiais em um sistema de transformação. É utilizado com o objetivo de descrever algum tipo de recurso armazenado. Normalmente, este termo faz referencia a recursos que futuramente serão transformados durante o processo de fabricação. (SLACK et al, 2002).

Para Martins (2005) os estoques são acúmulos de recursos materiais entre as fases específicas de processo de transformação. Ballou (2007) complementa, ao afirmar, que estoques são pilhas de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados que aparecem por todos os canais logísticos e de produção empresa. Chiavenato (1991) reforça que, estoque é a composição de materiais (matérias-primas, materiais em processo, materiais semi-acabados, materiais acabados e produtos acabados) que não são um utilizador em certos momentos, mas que sua existência se faz necessária para cobrir futuras necessidades.

Ryzin (2001) explica que os estoques se originam no desbalanceamento entre demanda e suprimentos acumulados. Dias (2006) diz que sem o estoque não é possível uma empresa trabalhar, e atribui a causa principal ao fato de que o estoque trabalha como um amortecedor entre os vários estágios da produção, chegando até a venda do produto final. Além disso os estoques são criados para absorver problemas dos sistemas de produção, e quanto menor o nível de estoques que o sistema produtivo conseguir trabalhar, mais eficiente ele será, visto que os custos de estoque não agregam valor ao produto (TUBINO, 2000).

O Estoque sempre existirá devido a diferença entre a taxa de demanda e a taxa de fornecimento. Se o fornecimento ocorresse ao mesmo tempo que foi demandado, nenhum estoque seria necessário. Portanto, se o fornecimento excede a demanda, o estoque aumenta, e em contrapartida, se a demanda excede o fornecimento, o estoque diminui (SLACK et al, 2002).

2.2 Gestão de Estoque

Determinar a quantidade de estoque ideal também é um problema vivido nas empresas. A abundância nos níveis de estoque possivelmente representa custos operacionais elevados. Por outro lado, baixos níveis de estoque podem originar perdas econômicas, podendo acarretar em falta de matéria prima ou produto acabado (SILVA e MENEZES 2005). Stevenson (2001) ressalta que alguns requisitos são necessários para que a gestão de estoques seja efetuada de forma eficaz, como por exemplo: previsão de demanda, conhecimento de *lead time* de produção e entrega, acompanhamento do estoque.

Para que tudo isso ocorra, faz-se necessário uma gestão de estoques bem estruturada, pois como afirma Tubino (2000) a gestão do estoque é responsável pela definição do planejamento e controle dos níveis de estoque, desde a matéria-prima ao produto acabado.

Nota-se a fundamental importância da gestão de estoque através da afirmação de Arnold (1999) que a gestão de estoque tem a responsabilidade de planejar e controlar os estoques desde a matéria-prima até a entrega ao cliente do produto acabado. De acordo com Martins e Alt (2003) a gestão de estoques busca garantir a máxima disponibilidade de produto, com o menor estoque possível, e cabe a ela analisar se os estoques estão sendo utilizados, localizados, manuseados e controlados de forma ótima.

Para Slack et al. (2002) “há um dilema no gerenciamento de estoques” pois apesar da preservação dos estoques garantirem segurança e continuidade da linha de produção, os custos de armazenamento são altos e o material no estoque pode se tornar obsoleto ou danificar. Ainda segundo o autor, os “estoques parados representam perda de dinheiro que poderia ser investido em outros produtos com maior liquidez”. Fica claro segundo os autores, que o grande desafio é conciliar as necessidades dos clientes com uma gestão de estoque e processos eficazes, para isso, ferramentas da gestão de estoque tem de ser usadas e conciliadas corretamente a fim de encontrar a solução ideal.

2.3 Estoque de Segurança

Uma boa gestão de estoque necessita de um estudo do estoque de segurança seja realizado, de forma a evitar a perda de vendas pela falta dos produtos corretos em estoque. No varejo por exemplo, é preciso manter em estoque todos os produtos que os clientes possam desejar. Nas indústrias por outro lado, é preciso garantir os estoques de matérias-primas e intermediárias para garantir uma produção contínua.

O estoque de segurança tem por função diminuir o risco da empresa não possuir os produtos procurados pelo cliente por conta de problemas inesperados, como imprevistos com o fornecedor, atrasos na entrega, ou até uma demanda que não foi prevista. Estoque de segurança é a quantidade mínima de peças no estoque com o objetivo de cobrir as possíveis variações do sistema, como atrasos dos fornecedores ou aumento repentino da demanda do produto (POZO, 2001).

Segundo Dias (2006), estoque de segurança, ou estoque mínimo, é a quantidade mínima de cada item que deve haver no estoque, a fim de cobrir atrasos no suprimento, garantir a continuidade da produção mesmo que haja a falta de matéria-prima. Ainda de acordo com o autor, a oscilação na demanda e atrasos no tempo de reposição são fatores que contribuem para a criação de um estoque de segurança.

Existem mais de um modelo matemático para o cálculo de estoque mínimo, conforme apresentado a seguir:

I. Fórmula Simples

A fórmula simples, é utilizado quando a demanda praticamente não sofre variação. Ela é calculada como mostrada na Equação (01)

$$\text{Estoque mínimo} = \text{CM} \times \text{K} \quad (\text{Eq.01})$$

Onde: CM = Consumo médio (Produtos/Dia); K = Fator de segurança arbitrário (Grau de Atendimento) GA.

II. Método da raiz quadrada

O método da raiz quadrada só deve ser utilizado, caso o consumo durante o tempo de reposição, for menor que 20 unidades, caso seja dessa forma, a Equação (02) deverá ser utilizada

$$\text{Estoque mínimo} = \sqrt{(\text{CM} \times \text{TR})} \quad (\text{Eq. 02})$$

Onde: CM = Consumo Médio (Produtos/Dia); TR = Tempo de reposição (Dias).

III. Método do Desvio Padrão

O método do Desvio Padrão é utilizado quando a demanda sofre uma maior variação, e a quantidade de itens seja superior ao utilizado no método da raiz quadrada.

$$\text{Estoque Mínimo} = Z \times \text{DP} \times \sqrt{T} \quad (\text{Eq. 03})$$

Onde: Z = 1 para confiabilidade de 67%, 2 para confiabilidade de 97% e 3 para confiabilidade de 99,87%; DP = Desvio Padrão (dispersão); e T o *lead time* (Dias).

O estoque de segurança nada mais é que o dimensionamento de um valor para o estoque em que o pedido de reposição é disparado, fazendo com que o mesmo seja feito enquanto ainda se mantém estoques, evitando-se assim que a empresa seja obrigada a interromper a sua produção. Assim sendo, a empresa determina uma quantidade de mercadorias em estoque, e quando os níveis atingirem esse valor, é iniciado o processo de produção.

Segundo o Portal da Educação (2013) existem 3 maneiras de se repor os estoques:

1. Reposição contínua: onde a empresa compra todos os produtos de forma ininterrupta;
2. Reposição periódica: após análises periódicas faz-se o pedido de acordo com os níveis de estoque;
3. Reposição por ponto de pedido: nessa análise, em determinado nível de estoque, é requisitado o pedido de reposição.

2.4 Curva ABC

Com a finalidade de otimizar os espaços alocados no estoque e minimizar custos, é necessário classificar itens de acordo com sua importância. A curva ABC, determina o grau de importância dos produtos, permitindo controle de estoque baseado na relevância de cada item.

De acordo com SLACK et al. (2002), se um estoque possuir mais de um item, conseqüentemente terão diferentes níveis de importância, tornando uma pequena parte do

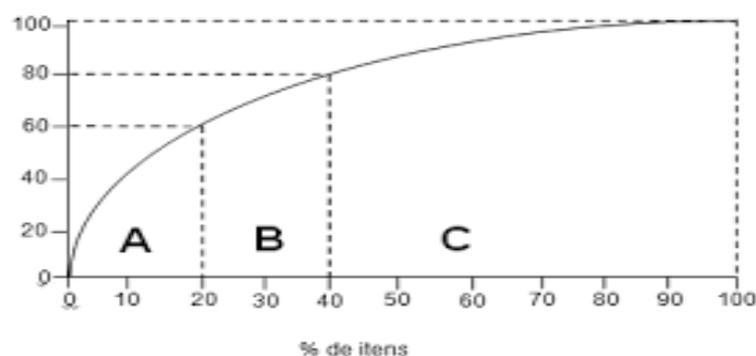
estoque em uma grande representação no valor total do mesmo. Ainda utilizando os conceitos do autor para explicar as classes da curva, normalmente a classe A são os 20% de itens de alto valor. A classe B é representada por itens de valor médio, que representam 30% dos itens. Já a classe C é representada por itens de baixo valor.

A classificação ABC ou curva de Pareto, segundo Tubino (2000), é um método que tem o objetivo classificar os estoques de acordo com sua maior ou menor abrangência em determinados fatores, separando-os por suas classes e importância. A curva ABC permite deste modo identificar itens que requerem atenção e tratamento maiores, portanto se torna um instrumento importante para administração de estoques, definição de vendas, estabelecimento de prioridades e programação da produção. Após os itens terem sido ordenados por sua importância, as classes da curva ABC podem ser definidas (DIAS, 2006).

Segundo Oliveira Junior, Cunha e, Vignoli (2003), na análise do sistema ABC é fundamental observar que os itens que possuem o mais alto consumo, são minoria no percentual do valor do estoque, e os itens que são a menor parte do estoque são aqueles de maior percentual. A curva ABC faz uma análise no espaço de tempo variado, avaliando condições e necessidades e a partir disto apresentar melhorias.

Segundo Chiavenato (1991) podemos transformar a Classificação ABC em uma curva de Pareto se colocarmos os itens num *rol* decrescente de grandeza, partindo dos itens de maior importância aos de menor importância, dessa forma será possível observar as porcentagens de cada classe, e sua respectiva porcentagem no valor total. Por fim, se transforma os resultados em um gráfico, como representado na Figura 1.

Figura 1 - Classificação ABC (% itens x Valor)



Fonte: TUBINO (2000), pag. 109

Nota-se observando a Figura 1, que a menor parcela dos itens é a classe A, uma parcela intermediária é a classe B, e que grande percentual de itens são da classe C. Nessa última classe são os itens possuem uma menor representatividade nos recursos investidos.

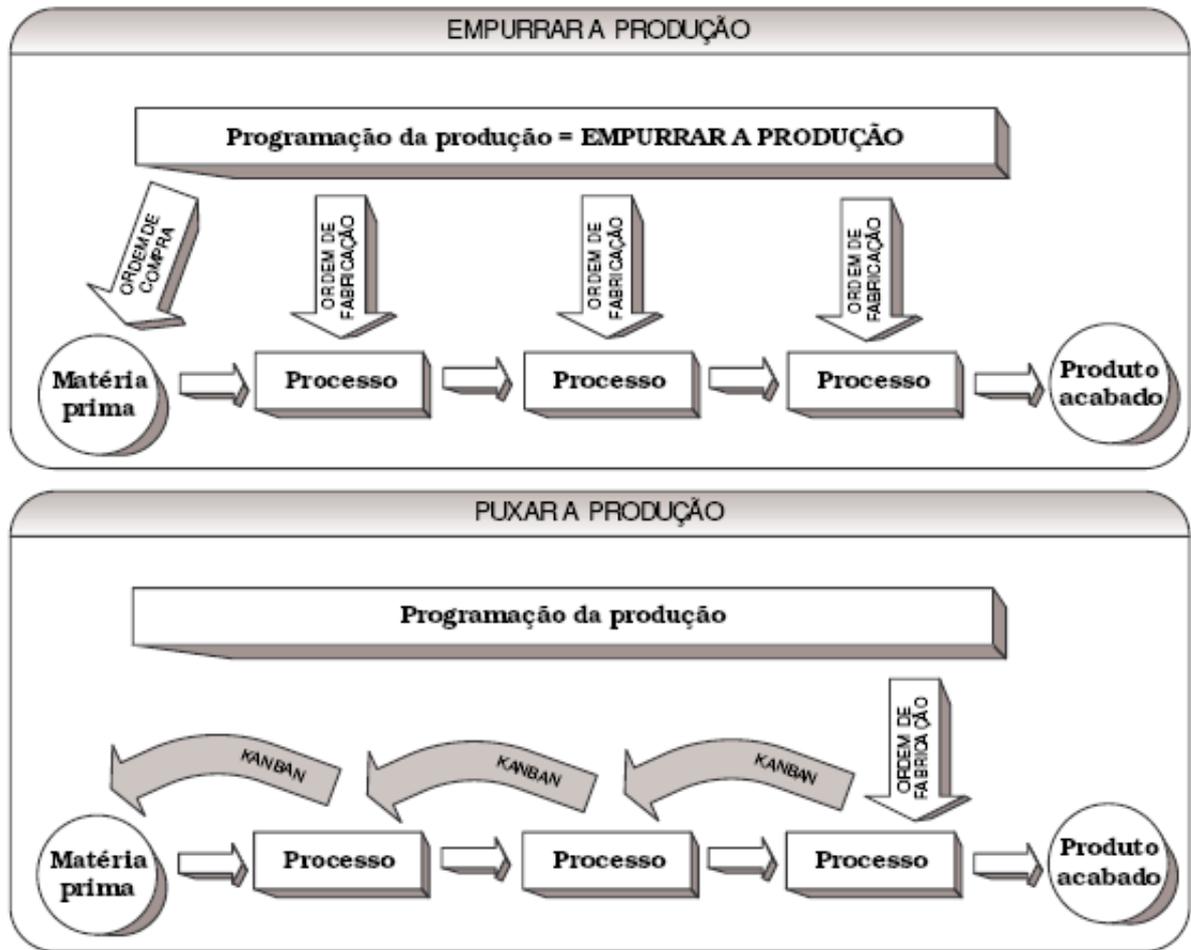
Segundo Slack et al. (2002), ao observar os itens, serão encontrados os que tem maior importância para a empresa do que outros. E ao observar essa relação entre os itens e seus respectivos valores, é provável encontrar tais percentuais:

- 20% dos itens correspondem a aproximadamente 80% da utilização em valores. Itens da classe A
- 30% dos itens correspondem a aproximadamente 10% da utilização em valores. Itens da classe B
- 50% dos itens correspondem a aproximadamente 10% da utilização em valores. Itens da classe C

2.5 Sistemas de produção empurrado e puxado

Sistema empurrado é o método mais tradicional, basicamente a produção do processo anterior depende da previsão demanda do processo seguinte, o qual deve deixar estoque para que o próximo processo tenha matéria-prima para produzir. Qualquer mudança ocasiona problemas a esse sistema, como desperdícios de materiais e tempo (MOURA, 2007). Segundo Tubino (1997), ao dizer que a produção é “empurrada” indica-se que o plano mestre de produção tem que emitir ordens de compra e de produção periodicamente. No qual o próximo período de programação deve considerar os estoques atuais, incorporando-os na produção dos itens. É basicamente como se os estoques empurrassem a produção, como demonstrado na Figura 2 abaixo.

Figura 2 - Sistemas de Produção



Fonte: TUBINO (2000)

Ao contrário do sistema empurrado, o sistema puxado acontece quando o pedido ocorre do processo posterior para o processo anterior, necessitando de pouco estoque intermediário, e sendo produzido nas quantidades e tempo necessários, o material só é transportado quando tem real necessidade (SHINGO, 1996). Dessa forma, o sistema puxado fornece a flexibilidade ao mix produtivo da empresa, já que os itens só serão acionados para produção quando houver demanda para eles (TUBINO, 2000).

2.6 Filosofia *Just-in-time* (JIT)

Segundo Shingo (1996), devido ao cenário do Japão nos anos 50, houve a necessidade de um novo conceito de produção, no qual produzia-se apenas o necessário, visando a redução dos custos e aumento da produtividade, para que o país pudesse competir no mercado internacional. O *Just-in-time* é um modelo de produção em que seus processos é atendido

somente com a quantia de recursos necessários, com a qualidade necessária e no momento necessário, para que não gere perdas durante a industrialização do produto (SHINGO, 1996).

Essa filosofia se difere das outras pois agiliza a produção e auxilia na velocidade da resolução de problemas. Basicamente promove a dependência entre os estágios produtivos, se um problema aparecer em um local, ele afeta toda a linha, e sua solução é necessitada imediatamente. (SLACK et al. 2002).

Segundo Moura (2007), os aspectos que diferenciam o JIT dos sistemas tradicionais são:

- Fluxo produtivo de uma peça;
- Layout orientado para o processo;
- Velocidade no *Set-up*;
- Programação da produção;
- Aproximação dos fornecedores;
- Controle da qualidade;
- Controles Visuais.

Segundo Moura (2007), um dos métodos característicos do *Just-in-time*, com grande controle visual é o Kanban de produção, que possui seu nome baseado nos cartões utilizados para produzir ou movimentar materiais ao longo do processo produtivo, de maneira correta e na medida que é solicitado.

2.7 Kanban

Segundo Moura (2007), o sistema Kanban, ferramenta que compõe a filosofia *Just-in-Time*, consiste em uma gestão visual através de cartões e painéis de sinalização. Sua principal função é solicitar o trabalho sujeito a circulação dentro de uma área ou processo produtivo. Desta forma, nada é produzido sem que haja uma solicitação do processo subsequente. Portanto esse sistema possibilita criar uma linha de produção puxada, onde os itens são requisitados por meio de cartões que indicam as necessidades (SHINGO, 1996).

Segundo Martins e Laugeni (2005), Kanban é uma ferramenta de autorização da produção e movimentação do material do Sistema Just in Time. Segundo Slack (2002) Kanban é gerenciar o sistema de planejamento e controle puxado e complementa, que o Kanban é a forma simples de um estágio cliente avisar seu estágio fornecedor sobre a necessidade de material.

De acordo com Moura (2007), o Kanban estimula a participação dos empregados da área, possuindo um maior envolvimento dos trabalhadores no contexto macro da empresa. Serve também como forma de controle de informações, onde há a distinção das informações necessárias e as desnecessárias. O Kanban é um controlador de estoque, então é possível controlar o estoque das áreas onde ele é aplicado e por isso, simplifica a forma de administração do trabalho, através do controle de informações do estoque. Outra grande vantagem do Kanban é que o controle do estoque e das informações permitem uma administração visual do trabalho na área.

Segundo Ohno (1997) as 6 regras do Kanban são:

1. O processo anterior coleta o número de itens indicado pelo Kanban no processo seguinte, fornecendo informações de onde coletar, e para onde transportar;
2. O Kanban indica a quantidade e sequência exata que o processo inicial deve produzir;
3. Itens não podem ser produzidos ou transportados sem o Kanban, para não gerar superprodução ou movimentação excessiva;
4. Kanban deve se movimentar junto com a mercadoria, visto que possui as informações sobre o produto e sua movimentação;
5. Produtos defeituosos não são enviados ao processo seguinte;
6. A redução do número de Kanban ocasiona uma maior sensibilidade a problemas.

Para Tubino (2000), o cartão Kanban é um registro visual e sua função é substituir ordens de produção. Especificações como o nome do processo, o posto de trabalho, o código e nome do item, o local de retirada e armazenamento, a especificação da matéria-prima e o tamanho do lote são campos necessários em um cartão Kanban.

Os cartões Kanban circulam entre os setores de fornecedor e produção fixados no lote de produção ou peça que está sendo controlada pelo sistema, uma vez que esse lote é utilizado ou vendido o seu cartão vai para um quadro visual de armazenamento e na medida em que outros lotes do mesmo produto também são consumidos, o sistema autoriza a produção do mesmo item.

O funcionamento do Kanban se baseia no uso de sinalizações que ativam a produção e movimentação de itens. As sinalizações são em sua base, os cartões Kanban presente nos painéis porta-Kanbans de controle visual. Os cartões são feitos de material resistente, devido sua constante movimentação entre os estoques do cliente e do fornecedor do item (TUBINO, 2000).

2.7.1 Pré-requisitos para o funcionamento do sistema Kanban

Os pré-requisitos do Kanban são basicamente suas próprias ferramentas de aplicação. Como a verificação dos equipamentos mesmo em estado ótimo de conservação, focando em manutenção preventiva, também utilizar de funcionários treinados e motivados com o objetivo de melhoria contínua. Além de propor a utilização de pequenos lotes, compatíveis com implantação de *setups* rápidos, sem necessidade de estoques. Sendo certo que não se espera atingir esses objetivos priori a implementação do Kanban, uma vez que esse sistema deve ser aplicado gradativamente junto com a filosofia do *Just-in-time*, começando por setores no qual o potencial de sucesso seja maior. (MOURA, 2007)

O sistema Kanban utiliza cartões para ativar a movimentação ou produção de itens. Há dois tipos de cartões principais, o Kanban de produção e o Kanban de movimentação, conforme apresentado no Tópico 2.7.2.

2.7.2 Tipos de Cartão e painel Kanban

Existem dois tipos de Cartões Kanban, o de movimentação e o de produção, como mostrado no tópico 2.7.2.1 e 2.7.2.2 .

2.7.2.1 Kanban de movimentação

Segundo Moura (2007) o Kanban de movimentação informa o tipo e quantidade da peça que o próximo processo deverá retirar do processo anterior, e indica que algumas peças devem ser movimentadas de uma área para a outra, como mostrado na Figura 3. Entende-se dele como uma requisição ou autorização para a retirada de materiais de um posto da produção para o outro.

Moura (2007) explica que o Kanban de movimentação deve possuir no mínimo 5 informações:

- Descrição da Peça;
- Especificação da quantidade de peças;
- O número de liberação do Kanban;
- O posto de trabalho anterior;
- O posto de trabalho seguinte.

Na Figura 3, é possível observar o cartão Kanban de movimentação.

Figura 3 - Cartão Kanban de Movimentação

No. de item			Centro de trabalho precedente
Nome do item			
capacidade do contenedor	No. de emissão	Tipo de contenedor	Localção no estoque
			Centro de trabalho subseqüente
			Localção no estoque

Fonte: VALVERDE (2010), página 34.

2.7.2.2 Kanban de produção

Moura (2007) define que a principal função deste cartão é especificar a quantidade que deverá ser produzida pelo próximo posto de trabalho, afim de reabastecer o posto anterior, ou seja, há a autorização da produção de um novo lote de peças, que será devolvido para o seu posto de origem. Assim como no Kanban de movimentação, o Kanban de produção deve conter algumas informações, tais como:

- A descrição da peça;
- A quantidade que deverá ser produzido;
- A identificação do posto de trabalho;
- Local onde as peças produzidas devem ser posicionadas;
- A necessidade de matéria prima para a produção;
- Origem dos materiais necessários.

No Figura 4 observamos o cartão Kanban de produção.

Figura 4 - Cartão Kanban de Produção

Processo		Centro de trabalho										
No. de item				No. prateleira estocagem								
Nome do item												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Materiais necessários</th> </tr> <tr> <th>codigo</th> <th>locação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Materiais necessários		codigo	locação					capacidade do contenedor	No. de emissão	Tipo de contenedor
Materiais necessários												
codigo	locação											
												

Fonte: Adaptado de Just-in-time e Kanban – Vantagens e Diferenças.

2.7.2.3 Painel Kanban

O painel Kanban tem a função de sinalizar e sequenciar as necessidades, deve conter uma coluna para cada item a ser armazenado, e transversal a essa coluna, 3 faixas de cores (verde, amarelo e vermelho), que serão o local no qual o cartão Kanban deve ser armazenado. A faixa verde demonstra a quantidade necessária para que o sistema funcione normalmente. A amarela tem a referência no *lead-time* de produção do lote designado, ou seja, quando o estoque alcançar esse nível, é necessário requisitar a produção do item. Como demonstrado na Figura 5 a faixa vermelha representa o estoque de segurança, quanto mais próximo o estoque estiver dessa faixa, maior a urgência de reposição desse item.

Figura 5 - Painel Kanban



Fonte: Gestão da Logística (2012)

2.7.3 Determinação do número de cartões Kanban

Russomano (2000) afirma que o número de cartões do Kanban é definido em relação direta com a demanda do posto ou processo produtivo, e o tempo de produção para reposições dos lotes consumidos nos sistemas produtivos.

A determinação da quantidade de cartões Kanban se inicia com a definição do tamanho dos lotes do item, com isso é possível calcular o total de cartões. Para isso deve ser levado em consideração o tamanho do lote para cada cartão e o número total de cartões por item, definindo dessa forma o nível de estoque no sistema (TUBINO, 2000). O cartão representa um lote de produtos, e sua quantidade deve ser somente a necessária, para que não haja desperdícios. Tubino (2000) definiu a seguinte Equação (4) para o cálculo dos cartões:

$$N = ((D/Q) \times D_{\text{prod}} \times (1+S)) + ((D/Q) \times D_{\text{mov}} \times (1+S)) \quad (\text{Eq. 04})$$

(Parte 1) | (Parte 2)

Onde :

N = Número total de cartões do sistema;

D = Demanda média diária do item (item/dia);

D_{prod} = Tempo necessário para o cartão completar um ciclo no sistema (dias);

D_{mov} = Tempo total para o cartão de movimentação completar um circuito entre o produtor e o consumidor (dias);

S = Fator de segurança, em percentual do dia (%).

A primeira parte da expressão (Eq. 04) determina a quantidade de cartões Kanban de produção, enquanto a segunda define o número de cartões Kanban de movimentação. Se o sistema de produção funciona com apenas um cartão, somente a primeira parte da expressão é utilizada. (TUBINO, 2000).

2.7.4 Funções executadas pelo sistema Kanban

O sistema Kanban atua em conjunto com o Planejamento e Controle da produção, de forma direta e simples. Sua aplicação possui algumas vantagens e funções importantes e que tem que ser consideradas na hora da implementação. A administração do estoque, assim como a definição de quando e quanto produzir, estão embutidas no sistema. O Kanban permite o acompanhamento e controle visual, que tem como objetivo não formar estoques superiores ou inferiores ao necessário.

Estimula a iniciativa e sentido de propriedade dos funcionários, visto que eles mesmo operam, e podem seguir suas próprias decisões. Faz um *link* claro entre o cliente e o fornecedor de cada item, facilitando controle da qualidade, resolução e identificação de problemas. O Kanban também dispensa qualquer necessidade de inventário nos estoques, visto que este é controlado pela quantidade de cartões circulando no sistema.

2.8 Estudos Correlatos

Para que fique evidente as vantagens da aplicação desse estudo, alguns estudos semelhantes serão descritos abaixo.

2.8.1 Estudo em uma multinacional Agrícola

Peter Wanke (2012) realizou um estudo de caso em uma empresa que buscava resultados financeiros positivos através de balanceamento do estoque. O artigo explorou o padrão de demanda como principal fator interveniente. Foram utilizadas técnicas similares ao Kanban para controle de estoque por gestão visual, e uma técnica de observação mais profunda do que a curva ABC. As categorias de produtos foram subdivididas em baixíssimo consumo, baixo consumo e consumo de massa. O primeiro passo foi a classificação dos itens nos 3 níveis supramencionados, onde baixíssimo consumo representa 22% do total, baixo consumo 74,5% e consumo em massa 3,5%. Com relação aos itens de baixíssimo consumo 99,9% dos itens identificados nesse grupo devem possuir somente uma peça em estoque, o que ocasionou uma redução de R\$14.429.517,56 no custo de estocagem. Nos itens de baixo consumo, que representam 74,5% do total, alguns itens necessitaram de aumento de estoque causando um custo adicional de R\$2.230.000,00, em outros itens foi possível diminuir seu estoque, gerando uma economia de R\$8.870.000,00. Como resultados, observou-se que as empresas que analisam sua gestão de estoque têm a possibilidade de diminuir o valor gasto em grandes quantias.

2.8.2 Estudo de caso em uma indústria multinacional do ramo de alimentos

Antunes (2004) objetivou em seu trabalho de mestrado a obtenção de níveis mais baixos de estoques, viabilizando uma produção mais enxuta e flexível. Para isso efetuou-se um estudo dos níveis de estoque, A, B e C, de forma a compreender melhor a demanda e determinar o estoque corretamente. A empresa citada avaliou os resultados através de quatro indicadores, o quanto a empresa deixou de vender por falta de produtos, o quanto foi faturado sobre o quanto foi solicitado, a quantidade de ordens de produção completas e o estoque. Por exemplo, nos níveis A, onde se tem o maior valor acumulado, o tempo de disponibilidade do estoque foi reduzido de 25 para 7 dias, acarretando numa diminuição relevante no estoque. Constatou-se, portanto, ao final da análise, uma melhora significativa no nível de atendimento dos clientes e uma redução do nível de estoque.

3 METODOLOGIA

Nos tópicos 3.1, 3.2 e 3.3 serão apresentados a caracterização da pesquisa e da empresa e a coleta de dados.

3.1 Classificação da pesquisa

A metodologia é um processo adotado para elaboração de determinado assunto, e consiste no conjunto de ações que são necessárias para elaborar o conhecimento.

Segundo Gil (1996), “é sabido que toda e qualquer classificação se faz mediante a um critério”. Dessa forma é possível definir a pesquisas em três áreas. Pesquisa Exploratória, que objetiva uma familiaridade grande com o problema, objetivando torna-lo mais explícito. Pesquisa descritiva que objetivo descrever características de uma determinada população ou determinadas variáveis. Pesquisas explicativas, que tem em seu foco principal a identificação de fatores que ocasionam os fenômenos.

Com relação ao tipo de pesquisa, ela será de natureza exploratória, visto que busca desenvolver uma solução única para um problema específico, e também considera como pesquisa aplicada, que gera conhecimento para uma abordagem prática dos problemas. Quanto à abordagem a pesquisa será quantitativa, ou seja, haverá a quantificação conforme o projeto segue adiante. O estudo será através de análises de dados históricos, crono análise de alguns processos, ferramentas estatísticas e técnicas utilizadas para resoluções de problemas.

O trabalho será um estudo de caso, no qual haverá um estudo detalhado sobre as causas dos problemas, fundamentação da resolução desses problemas e aplicação dos mesmos na empresa.

Os Passos necessários para o trabalho ser realizado são:

- 1.** Revisão Bibliográfica;
- 2.** Caracterizar o ambiente de Estudo;
- 3.** Levantar Informações;
- 4.** Estudo de Estoques;
- 5.** Reavaliação de Estoques;
- 6.** Projeto do Kanban

7. Aplicação de Melhorias
8. Levantar Informações e Comparar dados das melhorias com a forma que era anteriormente;
9. Verificação de resultados e readequação caso necessária.

3.2 Caracterização da Empresa

A empresa estudada é uma indústria situada em Maringá-PR e atua no ramo moveleiro. Atualmente a empresa conta com 2 unidades industriais, ocupando uma área de mais de 47.000 m² construídos, e oferece uma linha completa de colchões de molejo e espuma, edredons, travesseiros, complementos para cama e também uma linha industrial com espumas de alta qualidade, fibras e mantas de poliéster.

A Fábrica começou as atividades em 1964 e produzia somente acolchoados, na década de 70 expandiu para produtos de espuma e travesseiros. Nos anos 80, seguindo tendências de mercado, iniciou a produção de edredons a fim de substituir os acolchoados, na mesma época houve adições dos complementos de cama (lençóis, fronhas e colchas) no mix de produtos da empresa.

A empresa entrega e vende produtos no Brasil e em outros países da América latina. No Brasil atende as regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste e Norte. Para que isso seja possível a empresa conta com uma equipe de representantes e sua própria frota de caminhões.

O grande diferencial da empresa é a qualidade dos seus produtos, sendo uma das poucas produtoras de colchões no Brasil apta a usar o selo Pró-Espuma, utilizado pelo Instituto Nacional de Estudo de Repouso (INER), uma instituição que não possui fins lucrativos, que tem o objetivo fiscalizar e regulamentar o mercado de colchões.

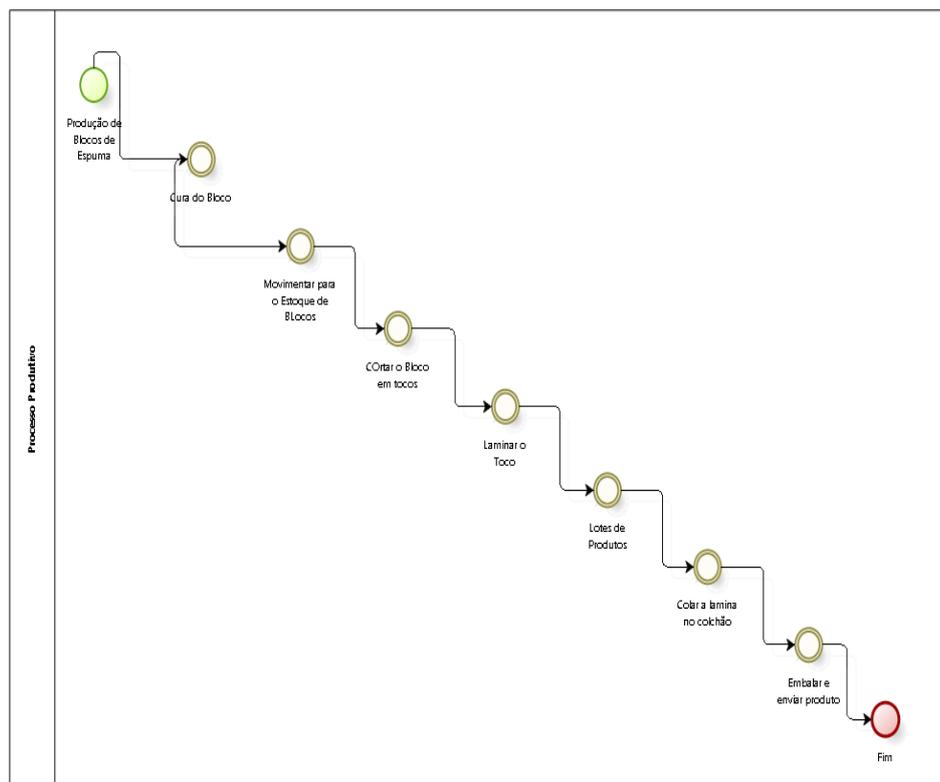
A unidade industrial responsável pela produção de colchões tem capacidade produtiva de 900 colchões por dia. O Planejamento e Controle da Produção desses colchões é realizado com auxílio do sistema e de planilhas eletrônicas.

3.2.1 Produtos

O produto principal da empresa são os colchões de espuma. Esses são comercializados em diversas medidas, e também com densidades de espuma diferentes.

Com relação as medidas, os colchões variam de 0,77m x 1,88m, até 2,03m por 1,98m. Já com relação as densidades, há a variação de densidade de 18 kg/m³ até 50 kg/m³. Devido a essa variedade, e o fato da matéria prima ser a mesma (Bloco de espuma) existem varias transformações até que o bloco de espuma se transforme em um colchão pronto. O fluxograma abaixo representa os processos que transformam um bloco em um colchão.

Figura 6 - Fluxograma do processo Produtivo



Fonte: Autor

Como podemos observar na Figura 6 o primeiro passo para se produzir um colchão é a produção de espuma. Logo que há a produção, o bloco de espuma é conduzido até o barracão de cura, para que aguarde as 24 horas necessárias para a cura. É possível observar o barracão e as espumas na Figura (7).

Figura 7 - Barracão de cura da espuma



Fonte: Autor

Após a cura de 24 horas da espuma, há a transferência da mesma para o barracão de estoque, onde é preciso aguardar mais 24 horas até estar apta a ser cortada em tocos no próximo processo. A Figura 8 representa o estoque de espuma.

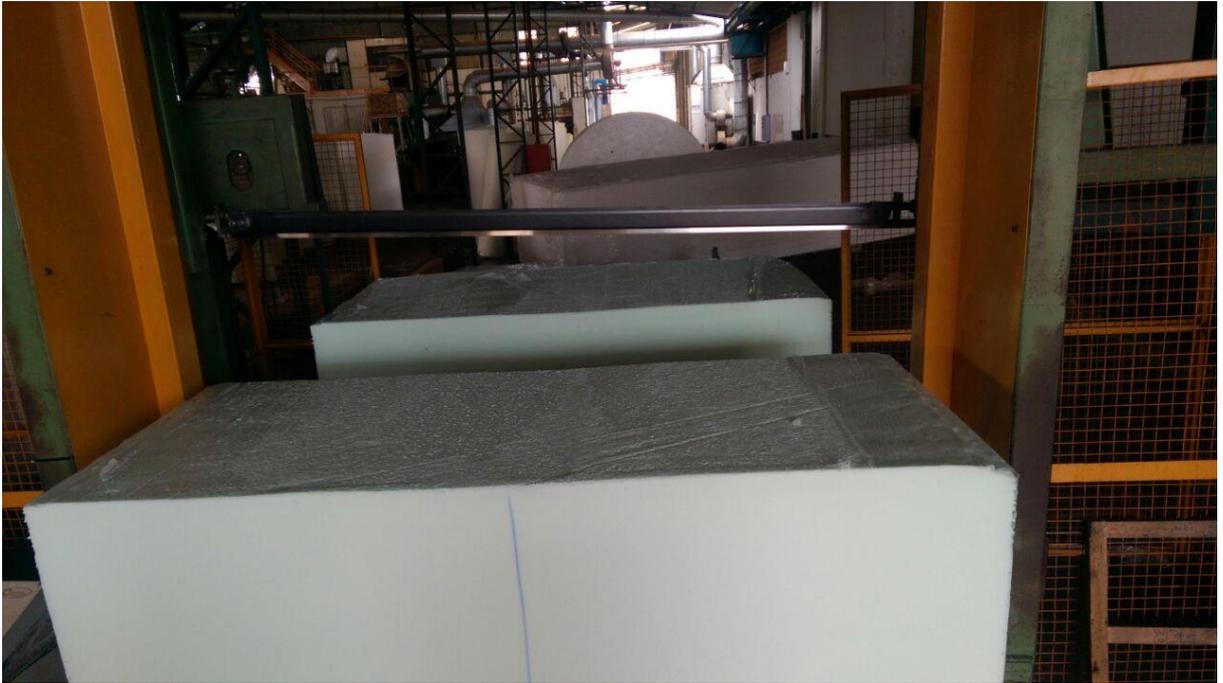
Figura 8 - Estoque de Blocos de Espuma



Fonte: Autor

Passada as 24 horas de cura necessárias no estoque, já é possível enviar a espuma para o próximo processo, que é cortar o bloco em pedaços coerentes com as medidas do colchão. Se o bloco base for para colchões de 0,78 m, o bloco será cortado em 6 pedaços de 0,78m, em seu comprimento. A Figura 9 demonstra o corte.

Figura 9 - Corte de blocos em tocos de espuma



Fonte: Autor

Após o corte, as espumas que não forem levadas para laminar imediatamente, irão ser direcionadas para o estoque de tocos. O estoque de tocos é representado na Figura 10.

Figura 10 - Estoque de Tocos



Fonte: Autor

Nesse estoque são remanejados os tocos restantes. Se continuarmos com o exemplo de tocos de 0,78 m, 6 tocos foram cortados de um bloco, caso nossa necessidade fosse só 1, 5 iriam para o estoque.

Dentro do estoque acima representado é possível observar diferentes cores, cada cor representa uma densidade, em cada densidade existem diferentes medidas, que são anotadas a caneta.

outra máquina, que retira a lamina que servirá ao produto final, o colchão. Como demonstrado na Figura 11.

Figura 11 - Laminação dos tocos



Fonte: Autor

Na Figura 11 possível observar o processo de retirada de uma lamina.

Elas são retiradas do toco e enviadas em lote, para o setor de produção de colchões. Os lotes ficam esperando serem necessários como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Lotes de laminas



Fonte: Autor

As lâminas aguardam até que o lote delas seja necessário, quando necessário são transportadas até a linha de produção, onde são anexados à estrutura do colchão. Como é possível observar na Figura 13.

Figura 13 - Inserção da lamina em um colchão de mola



Fonte: Autor

A Figura 13 representa a anexação da lamina em um colchão de mola, após esse processo, é incluído nesta base de colchão os tecidos que finalizam o colchão. Abaixo na Figura 14, é a imagem do produto finalizado.

Figura 14 - Colchão de mola finalizado



Fonte: Autor

Após esse último processo o colchão é embalado e enviado ao cliente.

Conforma comentado, este estudo tem como objetivo a adequação do estoque de blocos de espuma, portanto irá se limitar aos blocos produzidos e armazenados. Ou seja, às primeiras partes do processo, os blocos estudados tem as dimensões coniventes para o tamanho do colchão, ou seja, um colchão de 0,78m é retirado de bloco de uma dimensão específica, alterando o tamanho do colchão, alteramos as dimensões do bloco base. No Quadro 1 é apresentado a relação de todos os produtos que terão readequação do estoque mínimo.

Quadro 1- Produtos

BLOCO DE ESPUMA			
COD	DENSIDADE	COMPRIMENTO	LARGURA
10788	P33 A	418	200
10782	HR40 A	418	200
10791	P40 A	418	200
31973	S40 A	418	200
10802	P45 A	418	200
36351	HR55 A	418	200
47888	P50 A	419	201
43799	P18BABY	420	191
36610	P18F A	420	197
43787	P23 A	420	197
10785	P28 A	420	197
60032	P33 A	420	201
10784	P18BABY	420	220
5742	P33 B	425	190
43788	P20 B	425	191
5748	P23 B	425	191
50123	P28 B	425	191
5749	P28 B	425	191
6447	P40 B	425	191
10803	P45 B	425	191
36611	P18F B	428	191
47889	P50 B	428	191
8117	HR40 B	428	194
31971	S40 B	428	194
10786	P28 C	449	191
10789	P33 C	449	191
34714	P45 C	449	191
43802	P20 C	450	191
43673	P23 C	450	191
50322	P28 C	450	191
36612	P18 F	450	194
47242	P23	460	212
43803	P20	460	216
43801	P20 D	478	191
43674	P23 D	478	191
10790	P33 D	478	191
43700	P28 D	478	194
8645	P28 E	487	201
646	P33 E	487	201
10801	P40 E	487	201
10805	P45 E	487	201
47890	P50 E	487	201
36613	P18F E	490	201
30977	P23	490	204
10674	HR40 E	490	204
31972	S40 E	490	204
36352	HR55 E	490	204
30897	R26AS	518	195

Fonte: Planilha eletrônica PCP da empresa

Onde:

P = Produção;

HR = Alta Resiliência;

R = correto;

S = macio.

3.2.2 Principais Problemas do Processo Produtivo

Nos Tópicos 3.4.1 a 3.4.3 serão apresentados os principais problemas que geram estoques de blocos, o tempo de cura do bloco, o prazo de entrega de colchões e a falta gestão do estoque.

3.2.2.1 Tempo de cura do bloco

Como já apresentado, a principal matéria-prima utilizada na produção de colchões é a espuma, que é produzida através de reações químicas. É basicamente uma mistura entre os seguinte produtos químicos Polioliol, Disocianato de Tolueno (TDI) e água. Após a mistura, a espuma está quase pronta, já que a reação química entre esses componentes continua por mais 36 horas.

Vários problemas são atribuídos ao uso da espuma antes do tempo de cura (36 horas). A espuma pode ficar mais macia do que o esperado, de tamanho e forma diferente, assim como sua resiliência pode ser alterada.

Caso alguma destas características apareçam na espuma é um indicativo de queda de qualidade nos produtos da empresa, portanto as 36 horas de cura devem ser respeitadas. Além do tempo de cura, há um intervalo de tempo de 12 horas entre a programação da produção, e a realização da mesma. Portanto, o controlador do PCP deve levar em consideração que o *Lead Time* de reposição dos blocos de espuma é de 48 horas.

3.2.2.2 Prazo de entrega de colchões

A empresa trabalha com um prazo de entrega de colchões de 2 dias, tempo relativamente curto para que haja a produção puxada na fábrica, visto que só para curar, a espuma demora 2 dias. Portanto há a necessidade de estoques em alguns setores, de forma que os pedidos sejam atendidos 100% sem atrasos, e com mesma qualidade.

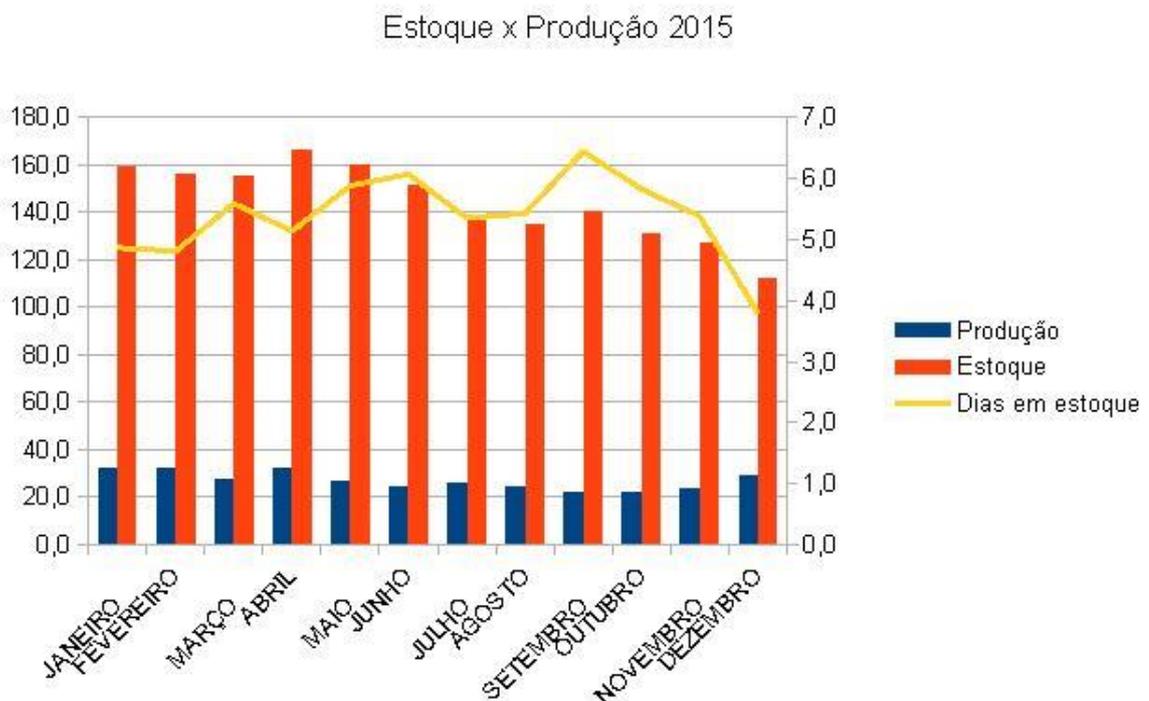
3.2.2.3 Gestão do estoque

O setor com maiores problemas na empresa, está relacionado com a gestão do estoque. É possível compreender um pouco dos problemas de sua gestão, se observarmos a diversidade de colchões presentes no mercado.

Um dos problemas da gestão do estoque de espumas, é como lidar com a variedade grande de pedidos, sem criar *super* estoques, já que não há como ter uma previsão do quanto cada item venderá em uma determinada época do ano. Para que seja possível evitar grandes estoques, uma análise contínua das necessidades de espuma deve ser feita, a fim de sempre atualizar e tornar crível o estoque mínimo.

No contexto atual, a atualização do estoque mínimo é realizada pelo PCP, que o faz baseado no *feeling*, baseado em experiências pessoais. Além disso, não utiliza nenhum método científico a fim de aplicar a ferramenta correta ao estoque presente na empresa. Todos esses fatores acabam causando um desequilíbrio entre a produção e o estoque, o que é incorreto, visto que o estoque deveria “flutuar” acompanhado da produção. Vide Gráfico 1, que é um comparativo entre a produtividade e o estoque:

Gráfico 1 - Comparativo entre a produtividade e o estoque



Onde dias em estoque representa a quantidade de dias, que o estoque atual serviria a produção. No gráfico é possível observar um desbalanceamento durante o ano de 2015, que tem como causa, a falta de atualização constante do estoque mínimo.

Dos problemas apresentados, essa é área com maior facilidade de atuação. Ao observarmos a problemática de tempo de cura do bloco, a única forma de acelerar esse processo, seria com um forno, mantendo uma temperatura alta, para que as reações fossem aceleradas, porém o custo seria altíssimo. Já o prazo de entrega, a mudança teria que vir da alta diretoria, visto que alteraria um dos pontos fortes da empresa, que é a entrega rápida. Além disso, com o mercado em baixa, a empresa perderia competitividade.

A área de gestão de estoque teria uma maior facilidade de atuação, visto que não necessita de muitos recursos. Com a aplicação das ferramentas corretas, é possível realizar uma redução significativa de estoque a curto e médio prazo, portanto o enfoque do trabalho será trabalhar com as limitantes de cura de bloco de prazo de entrega, melhorando a distribuição e balanceamento do estoque.

3.3 Coleta de Dados

Primeiramente houve a definição dos tipos de dados que deveriam ser recolhidos para que a análise e adequação do estoque fosse possível. Os dados coletados são referentes ao ano de 2015 e o ano de 2016 (Janeiro até Setembro). De início foram identificados 3 dados fundamentais para futuras análises:

1. Quantidade de cada toco utilizada diariamente;
2. Quantidade de blocos produzidas diariamente;
3. Níveis de estoque diários.

Na primeira etapa, quantidade de tocos, os dados eram bem acessíveis. Existe um relatório (Filas de colchões espuma e mola) gerado e salvo, em forma de planilha, todos os dias, o qual expõe a quantidade de tocos que a empresa irá usar naquele dia. Foi criado um banco de dados com esses relatórios de 2015 a Setembro de 2016.

Nem todos os dados serão representados no presente trabalho, devido ao grande número utilizado para realizar esse estudo.

Na etapa de blocos produzidos, não há um relatório gerados no sistema, visto que a programação é realizada em planilhas eletrônicas. Porém essas planilhas ficam registradas no servidor da empresa, e dela foi possível retirar informações sobre quantidades e quais tipos de blocos foram produzidos, como mostra o quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Exemplo da Programação da produção de blocos

COD	DESCRIÇÃO	10/08/16
31973	BLOCO ESPUMA S40 A 420X197	1
10785	BLOCO ESPUMA P28 A 420X197	1
10784	BLOCO ESPUMA P18 420X220	1
5742	BLOCO ESPUMA P33 B 425X190	4
5749	BLOCO ESPUMA P28 B 428X191	2
10803	BLOCO ESPUMA P45 B 425X191	1
36611	BLOCO ESPUMA P18F B 428X191	2
10790	BLOCO ESPUMA P33 D 478X191	2
8645	BLOCO ESPUMA P28 E 487X201	2
10801	BLOCO ESPUMA P40 E 487X201	1
10805	BLOCO ESPUMA P45 E 487X201	2
36613	BLOCO ESPUMA P18F E 490X201	1
30897	BLOCO ESPUMA R26AS 518X195	4
		24

Ao sabermos quanto é a produção diária, é possível realizar um levantamento de histórico de produção, que auxilia a realização de um estoque mínimo confiável.

Quanto ao levantamento de estoque de cada dia, o encarregado de realizar o Planejamento da produção de blocos, leva em consideração a quantidade de blocos em estoque. Devido a isso, um relatório é salvo todo dia indicando as quantidades de cada item em estoque. Para a aplicação do Kanban, os mesmos dados foram analisados.

4 RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

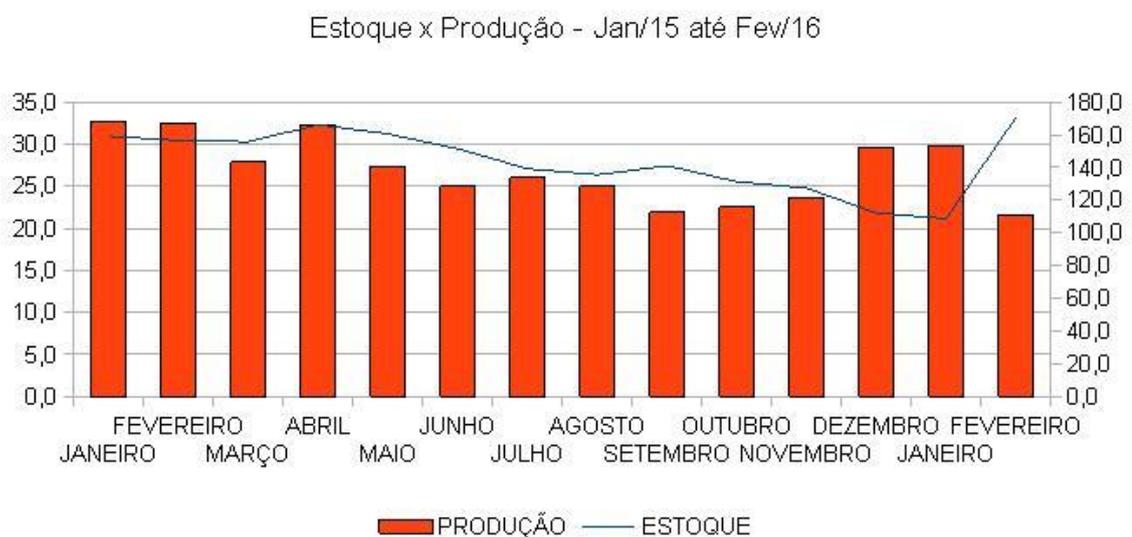
Nos itens 4.1, 4.2 e 4.3 será apresentado o desenvolvimento do Estoque Mínimo, da Curva ABC e do Kanban.

4.1 Estoque Mínimo

Foi realizada uma reunião entre o gerente e o responsável pelo PCP, onde foi proposta a realização de um levantamento do estoque no último ano (2015) e recentemente (Janeiro e Fevereiro – 2016), no intuito de identificar as causas geradoras do acúmulo de estoque de blocos de espuma, e também, onde atuar para realizar uma redução significativa.

Ao realizar o levantamento, foi possível observar que a produção média e os estoques estão desbalanceados. Se houver muito estoque para pouca produção, itens ficarão parados na empresa, gerando custos adicionais de armazenagem. Se houver pouco estoque para muita produção, há o perigo de parar a produção, ou cortar os blocos antes das 36 horas de cura, ocasionando perda da qualidade do produto. Por isso é muito importante uma atualização constante do estoque mínimo, para que este fique sempre nos níveis corretos. No Gráfico 2 é possível observar a falta de equilíbrio entre estoque de produção.

Gráfico 2 - Comparativo entre produtividade e estoque 2



Com esses dados obtidos e a evidente necessidade de definição do estoque mínimo, um levantamento constante de dados foi realizado, de forma a realizar uma atualização constante do sistema.

Em reunião foi definido que devido a alta variação de produtos durante o ano, o estoque mínimo deverá ser atualizado a cada 3 semanas, porém se houver algum problema antes das 3 semanas, é necessário atualizar o estoque mínimo, para minimizar erros. Além da atualização, foi considerado que os dados relevantes para a montagem desse estoque, são referentes ao histórico dos últimos 3 meses.

A primeira atualização foi realizada em março de 2016, onde já foi possível observar uma redução efetiva. No Quadro 3 são apresentados os dados antes da aplicação do novo estoque mínimo:

Quadro 3 – Antigo estoque mínimo

COD	DESCRIÇÃO	ESTOQUE MIN
10788	BLOCO ESPUMA P33 A 420X197	1
10782	BLOCO ESPUMA HR40 A 420X200	1
10791	BLOCO ESPUMA P40 A 420X197	2
10802	BLOCO ESPUMA P45 A 420X197	1
36351	BLOCO ESPUMA HR55A - 4.18 X 2.00	1
47888	BLOCO ESPUMA P50 A 420X197	1
43799	BLOCO ESPUMA P18 420X191	3
36610	BLOCO ESPUMA P18F A 420X197	1
10785	BLOCO ESPUMA P28 A 420X197	1
10784	BLOCO ESPUMA P18 420X220	3
5742	BLOCO ESPUMA P33 B 425X190	13
43788	BLOCO ESPUMA P20 B 428X191	1
5748	BLOCO ESPUMA P23 B 428X191	4
50123	BLOCO ESPUMA P26 B 428X191	3
5749	BLOCO ESPUMA P28 B 428X191	5
6447	BLOCO ESPUMA P40 B 425X191	1
10803	BLOCO ESPUMA P45 B 425X191	5
36611	BLOCO ESPUMA P18F B 428X191	2
47889	BLOCO ESPUMA P50 B 428X191	1
8117	BLOCO ESPUMA HR40 B 428X195	1
50786	BLOCO ESPUMA P18BABY – 4.28 X 2.20	1
10786	BLOCO ESPUMA P28 C 449X191	7
10789	BLOCO ESPUMA P33 C 449X191	9
34714	BLOCO ESPUMA P45 C 449X191	1
43802	BLOCO ESPUMA P20 C 450X191	4
43673	BLOCO ESPUMA P23 C 452X191	2
50322	BLOCO ESPUMA P26 C 450X191	4
36612	BLOCO ESPUMA P18F C 452X191	1
36817	BLOCO ESPUMA P40 C 450X191	1
47511	BLOCO ESPUMA S24 -4.60 X 2.00	1
47242	BLOCO ESPUMA P23 -4.60 X 2.12	1
43803	BLOCO ESPUMA P20 460X216	1
47506	BLOCO ESPUMA S24 –4.75 X 1.91	1
43801	BLOCO ESPUMA P20 D 478X191	4
43674	BLOCO ESPUMA P23 D 478X191	4
10790	BLOCO ESPUMA P33 D 478X191	5
43700	BLOCO ESPUMA P28 D 478X191	2
47185	BLOCO ESPUMA P45D - 4.78 X 1.91	1
8645	BLOCO ESPUMA P28 E 487X201	2
646	BLOCO ESPUMA P33 E 487X201	2
10801	BLOCO ESPUMA P40 E 487X201	2
10805	BLOCO ESPUMA P45 E 487X201	3
47890	BLOCO ESPUMA P50 E 487X201	1
10959	BLOCO ESPUMA D11 - 4.90 X 2.01	2
36613	BLOCO ESPUMA P18F E 490X201	1
30977	BLOCO ESPUMA P23 E 490X201	1
10674	BLOCO ESPUMA HR40 E 490X204	1
31972	BLOCO ESPUMA S40 E 490X201	1
36352	BLOCO ESPUMA HR55 E 490X204	1
50387	BLOCO ESPUMA P26E - 4.90 X 2,04	1
47266	BLOCO ESPUMA D17 - 4.95 X 1.91	1
47264	BLOCO ESPUMA P20 - 4.95 X 1.91	1
47507	BLOCO ESPUMA S24 - 5.20 X 1.95	1
47492	BLOCO ESPUMA P33 - 5.20 X 2.10	1
TOTAL		123

Fonte: Planilha Eletrônica PCP (Fevereiro – 2016)

Nesse estoque mínimo definido para Fevereiro, muitos produtos já não eram produzidos, porém, constavam com o estoque mínimo, podendo ocasionar erros por parte do operador do PCP. Pode-se afirmar, que além de confuso, o estoque mínimo não era atualizado havia tempo, e não era respeitado sob circunstância nenhuma.

O primeiro passo para a realização do novo estoque, foi o levantamento os dados dos meses Janeiro e Fevereiro de 2016, primeiramente foi analisado quanto de cada bloco foi produzido durante esse período. O valor encontrado foi dividido pela quantidade de dias que houve produção na fábrica. Assim foi possível encontrar a média diária de cada produto estudado.

Quadro 4 - Média Diária dos produtos

COD	DESCRIÇÃO	Janeiro	Média Jan.	Fevereiro	Média Fev.
10782	BLOCO ESPUMA HR40 A 420X200	0	0.0	0	0.0
8117	BLOCO ESPUMA HR40 B 428X195	0	0.0	0	0.0
10674	BLOCO ESPUMA HR40 E 490X204	2	0.1	1	0.1
36352	BLOCO ESPUMA HR55 E 490X204	2	0.1	2	0.1
36351	BLOCO ESPUMA HR55A - 4.18 X 2.00	1	0.1	0	0.0
43799	BLOCO ESPUMA P18 420X191	10	0.5	3	0.2
10784	BLOCO ESPUMA P18 420X220	23	1.2	13	0.7
36610	BLOCO ESPUMA P18F A 420X197	7	0.4	4	0.2
36611	BLOCO ESPUMA P18F B 428X191	16	0.8	11	0.6
36612	BLOCO ESPUMA P18F C 452X191	0	0.0	0	0.0
36613	BLOCO ESPUMA P18F E 490X201	16	0.8	7	0.4
43803	BLOCO ESPUMA P20 460X216	1	0.1	1	0.1
43788	BLOCO ESPUMA P20 B 428X191	11	0.6	7	0.4
43802	BLOCO ESPUMA P20 C 450X191	27	1.4	10	0.5
43801	BLOCO ESPUMA P20 D 478X191	25	1.3	10	0.5
47242	BLOCO ESPUMA P23 - 4.60 X 2.12	2	0.1	0	0.0
50051	BLOCO ESPUMA P23 - 4.65 X 1.91	0	0.0	0	0.0
43787	BLOCO ESPUMA P23 A 420X197	1	0.1	0	0.0
5748	BLOCO ESPUMA P23 B 428X191	23	1.2	12	0.6
43673	BLOCO ESPUMA P23 C 452X191	20	1.0	7	0.4
43674	BLOCO ESPUMA P23 D 478X191	8	0.4	4	0.2
30977	BLOCO ESPUMA P23 E 490X201	3	0.2	2	0.1
50123	BLOCO ESPUMA P26 B 428X191	6	0.3	3	0.2
50322	BLOCO ESPUMA P26 C 450X191	6	0.3	4	0.2
50386	BLOCO ESPUMA P26 D 478X191	0	0.0	3	0.2
10785	BLOCO ESPUMA P28 A 420X197	10	0.5	5	0.3
5749	BLOCO ESPUMA P28 B 428X191	35	1.8	23	1.2
10786	BLOCO ESPUMA P28 C 449X191	26	1.3	14	0.7
43700	BLOCO ESPUMA P28 D 478X191	8	0.4	2	0.1
8645	BLOCO ESPUMA P28 E 487X201	21	1.1	12	0.6
62032	BLOCO ESPUMA P33 420X201 KEYSTONE	0	0.0	1	0.1
62033	BLOCO ESPUMA P33 490X204 KEYSTONE	0	0.0	2	0.1
10788	BLOCO ESPUMA P33 A 420X197	5	0.3	3	0.2
5742	BLOCO ESPUMA P33 B 425X190	75	3.8	94	4.9
10789	BLOCO ESPUMA P33 C 449X191	46	2.3	53	2.8
10790	BLOCO ESPUMA P33 D 478X191	16	0.8	5	0.3
646	BLOCO ESPUMA P33 E 487X201	12	0.6	8	0.4
10791	BLOCO ESPUMA P40 A 420X197	10	0.5	9	0.5
6447	BLOCO ESPUMA P40 B 425X191	10	0.5	7	0.4
36817	BLOCO ESPUMA P40 C 450X191	0	0.0	1	0.1
43800	BLOCO ESPUMA P40 D 478X191	0	0.0	0	0.0
10801	BLOCO ESPUMA P40 E 487X201	21	1.1	15	0.8
10802	BLOCO ESPUMA P45 A 420X197	8	0.4	2	0.1
10803	BLOCO ESPUMA P45 B 425X191	22	1.1	14	0.7
34714	BLOCO ESPUMA P45 C 449X191	5	0.3	2	0.1
10805	BLOCO ESPUMA P45 E 487X201	17	0.9	8	0.4
47888	BLOCO ESPUMA P50 A 420X197	1	0.1	1	0.1
47889	BLOCO ESPUMA P50 B 428X191	1	0.1	1	0.1
47890	BLOCO ESPUMA P50 E 487X201	2	0.1	2	0.1
31973	BLOCO ESPUMA S40 A 420X197	1	0.1	1	0.1
31971	BLOCO ESPUMA S40 B 428X191	1	0.1	1	0.1
31972	BLOCO ESPUMA S40 E 490X201	3	0.2	1	0.1
30897	BLOCO ESPUMA R26AS 518 X 195	31	1.6	20	1.1
	TOTAL	597	29.9	411	21.6

Com esses dados em mãos, foi possível realizar a conta de definição de estoque mínimo. O método selecionado foi o da Equação simples (Eq. 01):

$$\text{Estoque mínimo} = \text{CM} \times \text{K} \quad (\text{Eq. 01})$$

Onde CM: Consumo Médio

K: Fator de segurança

O consumo médio foi retirado das informações contidas na Quadro 4, e o fator de segurança foi definido como o *lead time* de reposição, somado ao tempo que a ordem de produção demora para ser efetuada. O *lead time* é considerado 2 dias, enquanto a ordem de produção demora 1 dia para ser realizada, portanto o estoque mínimo de determinado produto é o seu consumo médio diário, multiplicado por 3, que é o fator de segurança.

4.2 Classificação ABC

A classificação ABC foi realizada através da análise de dados históricos e do valor de cada bloco de espuma, para ser possível observar quais espumas tem o valor agregado mais elevado, a fim de realizar o estudo do Kanban, que irá atuar nas espumas com grande valor de mercado e pequena rotatividade.

É importante que essas espumas sejam submetidas ao Kanban, já que um bloco geralmente é fonte de inúmeras laminas, e se essas laminas não tem rotatividade, não há a necessidade de manter um bloco em estoque, e sim controlar a quantidade no estoque de tocos, para quando atingir o ponto de reposição ai sim seja produzido o bloco, evitando que blocos com alto valor agregado fiquem estagnados no estoque.

4.3 Kanban

Dentre as duas formas de Kanban, somente uma será utilizada nesse trabalho, a de produção, que é uma ótima ferramenta em sistemas produtivos, desde que este não oscile muito. Nesse sistema a ação que será realizada por esse método visual, será a de verificação de níveis de estoque de tocos, ocasionando no controle do estoque do produto anterior, que são blocos de espuma.

Para que esse sistema funcione, os cartões do Kanban, representarão o quão próximo do ponto de reposição o estoque de tocos está. De forma a realizar essa verificação do ponto de reposição, o funcionário irá até o estoque de tocos, onde atrás do toco requisitado, haverá uma régua, indicando, em metros, a altura em que cada cartão deve ser acionado. Caso o estoque chegue neste nível, o funcionário irá recolher do nível o cartão, e pendurá-lo no quadro Kanban, que estará presente próximo ao setor de produção de espuma. Assim que o nível atingir o cartão amarelo, uma ordem de produção será disparada, para a produção do bloco relativo ao toco verificado. Assim que o bloco terminar sua cura, ele é cortado em tocos, que irão ao local relativo no estoque de tocos, juntamente com os cartões.

Explicado o funcionamento do sistema, é necessário fazer a definição dos produtos que farão parte do sistema Kanban. Esse estudo vai se limitar a alguns produtos, a maioria deles com grande valor, porém pouca venda, e que ficam parados em estoque por bastante tempo. Ao fazer isso, vai ser evitado que produtos de alto valor agregado fiquem parados por semanas ou meses no estoque.

Para definir os produtos, foi necessário observar quais deles estariam aptos ao sistema Kanban, quais seria possível definir pontos de reposição, para que os cartões sejam aplicados. Nem todos os produtos na empresa se encaixam, visto que a utilização de maioria das espumas é em grande quantidade, ou seja, a quantidade produzida, logo quando a cura é finalizada, 90% das vezes é totalmente utilizada. Portanto, o enfoque do Kanban, como auxílio de redução de estoques, são os produtos que se acumulam no estoque, e acabam ocupando espaço físico desnecessário, e correndo risco da depreciação do produto.

Foi definido que os produtos que farão parte do Kanban, são os blocos que tem saída inferior a um bloco por semana. Essa informação foi encontrada no banco de dados de produção. Dele foi tirada uma média diária dos últimos 3 meses, a qual foi multiplicada por 5 dias da semana. Todos os blocos no qual o resultado foi inferior a 1 unidade por semana, o Kanban foi aplicado. Os blocos são os demonstrados no Quadro 5:

Quadro 5 – Produtos do Kanban

COD	ITEM	MEDIA SEMANA
10782	BLOCO ESPUMA HR40 A	0,3
8117	BLOCO ESPUMA HR40 B	0,1
10674	BLOCO ESPUMA HR40 E	0,3
36352	BLOCO ESPUMA HR55 E	0,1
36351	BLOCO ESPUMA HR55 A	0,1
4803	BLOCO ESPUMA P20	0,3
47242	BLOCO ESPUMA P23	0,3
23787	BLOCO ESPUMA P23 A	0,3
50123	BLOCO ESPUMA P26 B	0,4
47888	BLOCO ESPUMA P50 A	0,1
47889	BLOCO ESPUMA P50 B	0,6
47890	BLOCO ESPUMA P50 E	0,6
31973	BLOCO ESPUMA S40 A	0,7
31971	BLOCO ESPUMA S40 B	0,4
31972	BLOCO ESPUMA S40 E	0,3

Foi definido inicialmente, que esses serão os blocos usados no sistema Kanban. É possível observar em alguns casos, que a utilização é tão pequena que não chega a ser nem 0,1 por semana. Em média, o nível de estoque dos produtos é demonstrado no Quadro 6:

Quadro 6 – Estoque de produtos do Kanban

COD	DESCRIÇÃO	MAIO	JUNHO	JULHO
10782	BLOCO ESPUMA HR40 A 420X200	0,9	1,0	1,0
8117	BLOCO ESPUMA HR40 B 428X195	1,5	1,0	1,0
10674	BLOCO ESPUMA HR40 E 490X204	1,0	1,0	1,0
36352	BLOCO ESPUMA HR55 E 490X204	1,3	0,9	1,0
36351	BLOCO ESPUMA HR55A - 4.18 X 2.00	0,0	0,4	0,3
43803	BLOCO ESPUMA P20 460X216	0,7	0,9	0,9
47242	BLOCO ESPUMA P23 - 4.60 X 2.12	1,7	1,3	2,0
43787	BLOCO ESPUMA P23 A 420X197	0,1	0,9	0,9
50123	BLOCO ESPUMA P26 B 428X191	0,7	0,7	1,2
47888	BLOCO ESPUMA P50 A 420X197	1,2	1,2	1,0
47889	BLOCO ESPUMA P50 B 428X191	1,6	1,6	1,0
47890	BLOCO ESPUMA P50 E 487X201	1,2	1,0	1,3
31973	BLOCO ESPUMA S40 A 420X197	1,0	1,0	1,0
31971	BLOCO ESPUMA S40 B 428X191	1,1	1,0	1,0
31972	BLOCO ESPUMA S40 E 490X201	0,9	1,3	1,0
TOTAL		14,9	14,9	15,5

É fácil identificar que não há a necessidade desses produtos permanecerem em estoque, visto que muitas vezes levam meses até que os tocos sejam consumidos, e tenha a necessidade de cortar um novo bloco, portanto, o Kanban será focado nesses produtos, indicando quando produzir um novo bloco, reduzindo em grande parte o estoque.

4.3.1 Cálculo dos Cartões

Todas as informações necessárias para o cálculo do número dos cartões podem ser encontradas nas tabelas mostradas neste trabalho. E é de fácil visualização que devido a quantidade parcial dos produtos em estudo, ser tão pequena, ao efetuarmos a Equação (4), o resultado do número de cartões Kanban, será de 1 cartão para todos os produtos.

4.3.2 Método inicial

Inicialmente, para que a ideia do Kanban fosse aceita na empresa, foi necessário demonstrar sua efetividade, sem que recursos fossem gastos, para que isso fosse possível, uma folha de verificação foi criada. Nela o funcionário verifica os níveis de cada produto, todo dia, ao fim do expediente, caso o produto esteja no nível indicado para reposição, este deve indicar ao PCP, que tal produto deve ser produzido no dia seguinte.

O funcionário, no caso da folha de verificação, realiza exatamente o que o Kanban irá realizar através de sua gestão visual. Esta foi a forma encontrada para provar se é viável, e o quão benéfico para a empresa é a aplicação dessa ferramenta. Além disso, ao introduzir a folha de verificação, é iniciado em pequenos avanços a mudança de filosofia necessária para a aplicação do Kanban. Essa folha permitiu também que não houvesse espera para a aplicação do método, ou seja, não foi necessário esperar o quadro e os cartões Kanban ficarem prontos. Na Figura 15 é possível observar a folha de verificação utilizada.

Figura 15 - Folha de verificação de níveis (simulação de cartão)

DATA:			///	///	///	///			
DENSIDADE TOCO	COMP.	LARG.	QTDE	QTDE	QTDE	QTDE	REPOSIÇÃO	REP. cm	ALTU.
HR40 A	203	193					0,4 TOCO	28	70,00
S40 A	203	193					0,6 TOCO	42	70,00
HR55 A	203	193					0,5 TOCO	24,5	49,00
P50 A	203	193					0,7 TOCO	37,8	54,00
P23 A	203	193					0,6 TOCO	24,6	41,00
P26 B	138	188					1,2 TOCO	118,8	99,00
P50 B	138	188					0,7 TOCO	37,8	54,00
HR40 B	138	191					0,2 TOCO	14	70,00
S40 B	138	188					0,6 TOCO	42	70,00
P18F C	88	188					3 TOCO	297	99,00
P23 460 X 212	148	204					1,5 TOCO	153	102,00
P20 460 X 216	148	204					1,5 TOCO	156	104,00
P50 E	158	198					1,5 TOCO	81	54,00
HR40 E	158	198					0,6 TOCO	42	70,00
S40 E	158	198					1,4 TOCO	86,8	62,00
HR55 E	158	198					0,5 TOCO	23,5	47,00

5 RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nos tópicos 5.1, 5.2 e 5.3 serão apresentados os resultados e suas respectivas análises.

5.1 Estoque Mínimo

A adequação do estoque e sua conseqüente redução tem que haver muito cuidado. Como explicado anteriormente, não há uma forma efetiva de prever a demanda dos produtos, dessa forma, é importante adequar o estoque com a produção recente. Vale ressaltar que os níveis seguem um padrão de verificação periódico, ou seja, a cada 3 semana uma revisão da produção média e dos níveis de estoque é efetuada. Seguindo isso é a realização da atualização do estoque.

O Quadro 7 abaixo indica a primeira atualização do estoque mínimo.

Quadro 7 – Estoque Mínimo atualizado

COD	DESCRIÇÃO	Estoque Mínimo
10782	BLOCO ESPUMA HR40 A 420X200	1
8117	BLOCO ESPUMA HR40 B 428X195	1
10674	BLOCO ESPUMA HR40 E 490X204	1
36352	BLOCO ESPUMA HR55 E 490X204	1
36351	BLOCO ESPUMA HR55A - 4.18 X 2.00	1
43799	BLOCO ESPUMA P18 420X191	2
10784	BLOCO ESPUMA P18 420X220	3
36610	BLOCO ESPUMA P18F A 420X197	2
36611	BLOCO ESPUMA P18F B 428X191	4
36612	BLOCO ESPUMA P18F C 452X191	1
36613	BLOCO ESPUMA P18F E 490X201	3
43803	BLOCO ESPUMA P20 460X216	1
43788	BLOCO ESPUMA P20 B 428X191	2
43802	BLOCO ESPUMA P20 C 450X191	4
43801	BLOCO ESPUMA P20 D 478X191	3
47242	BLOCO ESPUMA P23 - 4.60 X 2.12	1
50051	BLOCO ESPUMA P23 - 4.65 X 1.91	1
43787	BLOCO ESPUMA P23 A 420X197	1
5748	BLOCO ESPUMA P23 B 428X191	4
43673	BLOCO ESPUMA P23 C 452X191	3
43674	BLOCO ESPUMA P23 D 478X191	2
30977	BLOCO ESPUMA P23 E 490X201	1
50123	BLOCO ESPUMA P26 B 428X191	1
50322	BLOCO ESPUMA P26 C 450X191	1
50386	BLOCO ESPUMA P26 D 478X191	1
10785	BLOCO ESPUMA P28 A 420X197	2
5749	BLOCO ESPUMA P28 B 428X191	5
10786	BLOCO ESPUMA P28 C 449X191	4
43700	BLOCO ESPUMA P28 D 478X191	1
8645	BLOCO ESPUMA P28 E 487X201	4
62032	BLOCO ESPUMA P33 420X201 KEYSTONE	1
62033	BLOCO ESPUMA P33 490X204 KEYSTONE	1
10788	BLOCO ESPUMA P33 A 420X197	1
5742	BLOCO ESPUMA P33 B 425X190	14
10789	BLOCO ESPUMA P33 C 449X191	7
10790	BLOCO ESPUMA P33 D 478X191	2
646	BLOCO ESPUMA P33 E 487X201	2
10791	BLOCO ESPUMA P40 A 420X197	2
6447	BLOCO ESPUMA P40 B 425X191	2
36817	BLOCO ESPUMA P40 C 450X191	1
10801	BLOCO ESPUMA P40 E 487X201	3
10802	BLOCO ESPUMA P45 A 420X197	1
10803	BLOCO ESPUMA P45 B 425X191	3
34714	BLOCO ESPUMA P45 C 449X191	1
10805	BLOCO ESPUMA P45 E 487X201	2
47185	BLOCO ESPUMA P45D - 4.78 X 1.91	1
47888	BLOCO ESPUMA P50 A 420X197	1

Nessa primeira atualização já é possível notar uma redução no estoque, como demonstra o Quadro 8:

Quadro 8 – Diferença entre o estoque anterior e o atualizado

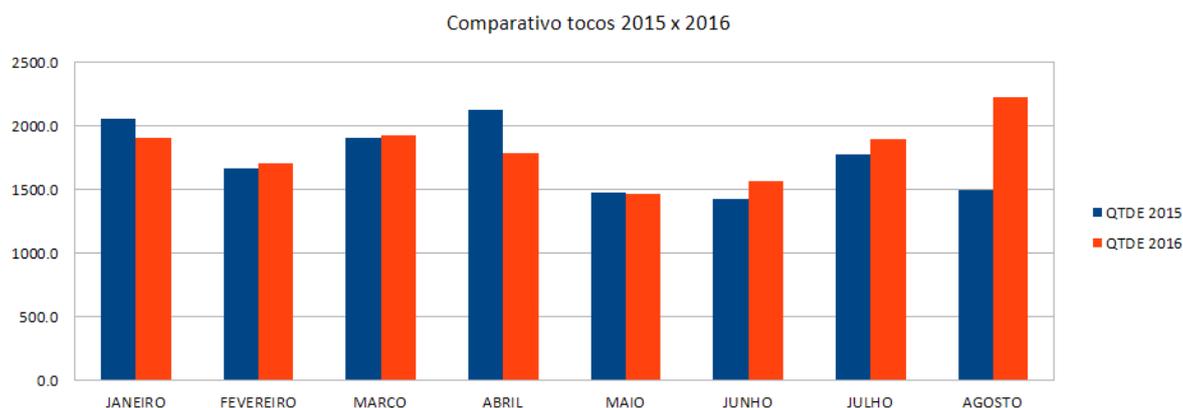
Quantidade	Estoque Mínimo		
	ANTERIOR	ATUALIZADO	REDUÇÃO
	123	112	9,82%

Fonte: Autor

Com a aplicação da ferramenta na forma mais simples, já se tornou possível uma redução de 9,82%, e este não é o único ponto positivo desta atualização. Foi possível observar que a quantidade de blocos cortados antes da cura reduziu. Além disso, a planilha se tornou mais organizada e menos confusa para seu operador, visto que somente os produtos que tem real necessidade, estão presentes na planilha.

A longo prazo as quantidades de estoque também demonstraram uma melhora, tanto a adequação com níveis produtivos, como sua quantidade total. É importante ressaltar que até o momento final do estudo, a produção da fábrica de 2016 com relação a de 2015 aumentou em cerca de 5%. O Gráfico 3 demonstra a comparação dos estoques de 2015 com os de 2016.

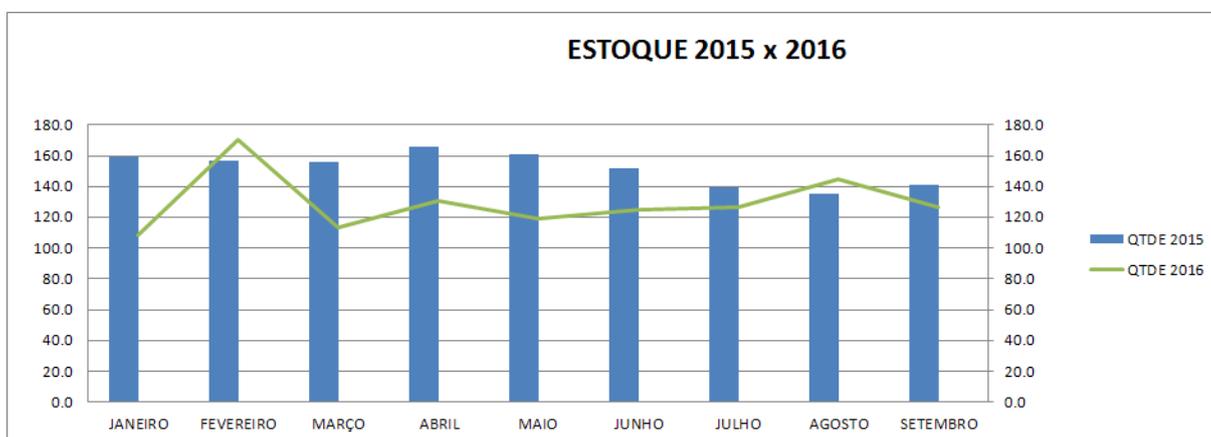
Gráfico 3 – Comparativo Necessidade 2015 x 2016



É possível observar através do gráfico acima, que a produção de 2016 é maior que a de 2015 em quase todos os meses do ano, dificultando uma redução de estoques. Mesmo assim, através da aplicação das ferramentas corretas, foi possível realizar uma redução dos estoques

de cerca de 15%. O Gráfico 5 demonstra os níveis de 2016 quando comparados com os de 2015.

Gráfico 4 - Estoque 2015 x 2016



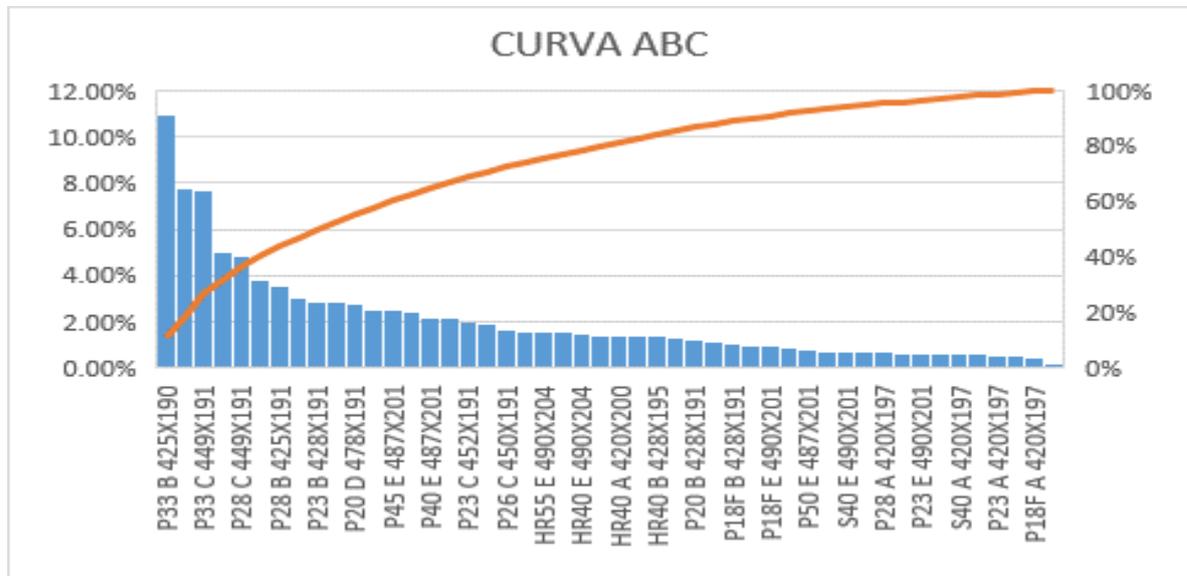
Segundo o gráfico, os estoques de 2016 são menores do que os de 2015, ainda que a produção do ano mais recente tenha sido maior.

Além da readequação dos estoques mínimos, houve redução das quantidades de estoque, esse fato reduz o valor investido em material parado na fábrica, e aumento no giro da empresa. Do ponto de vista financeiro houve uma redução imediata no estoque de R\$ 40.908 reais. Isso na primeira aplicação dos novos níveis de estoque. Observando pela capacidade de estocagem, houve um recuo da quantidade de metros cúbicos em estoque na quantia de 110 metros cúbicos de espuma.

5.2 Classificação ABC

A empresa estudada não permitiu a divulgação dos custos de estoque no presente trabalho, portanto, percentuais do valor total em estoque foram utilizados e serão mostrados ao decorrer do estudo. Foi realizado a curva ABC, o Gráfico 5 resultante foi este:

Gráfico 5 - Curva ABC



Ao realizar a análise para realização da curva ABC foi possível observar que as espumas com preço maior e menor, tem venda menor, as espumas com preço intermediário têm vendas nas maiores quantidades. A diferença entre o preço das espumas com preço intermediário para as espumas de preço baixo e alto, não é muita. Devido a essa pequena diferença, a maior relevância dos produtos é a quantidade vendida.

Portanto a curva ABC informa que devemos estar atentos aos produtos que saem em grandes quantidades, para que esses não faltem dentro de nosso processo produtivo, e não acabem gerando prejuízos a empresa. Em sua grande parte, portanto, será observado com grande enfoque os produtos com preço intermediário. No Kanban haverá a observação dos produtos com grande valor agregado.

5.3 Kanban

Nos itens 5.3.1 e 5.3.2 serão apresentados os resultados da aplicação do Kanban.

5.3.1 Cálculo do Cartões do Kanban

Como demonstrado anteriormente no desenvolvimento do trabalho, logo ao efetuar o cálculo do número de cartões foi detectado que a quantidade de cartões de todos os produtos

estudados pelo Kanban, seriam de 1. O que não auxiliaria visualmente, portanto o número foi acrescido, de forma a otimizar a visualização da necessidade de produção.

Um dos objetivos do Kanban, após aplicado, é diminuir a quantidade de cartões, porém, no caso estudado, para facilitar a visualização dos níveis, mais cartões serão utilizados. Isso será realizado, devido ao fato dos produtos em análise, possuírem um fator de consumo com altas variações, não podendo assumir somente 1 ponto de controle, com apenas um cartão.

Dessa forma, ficou definido que o método Kanban utilizado nesse projeto será de 5 cartões, onde 1 será vermelho, 1 será amarelo e 3 serão verdes. Os verdes serão utilizados para ser possível observar a taxa de consumo dos produtos, caso essa esteja sendo mais rápida do que anteriormente, uma atenção maior tem que ser dada a este produto. O cartão amarelo, indicará o momento de lançamento da ordem de Produção. Uma adaptação do sistema Kanban nesse trabalho, será utilizar o cartão vermelho, para que no momento que os níveis atingirem este, vai ser liberado a Ordem de corte do Bloco, previamente produzido, pela ordem de Produção emitida pelo cartão Amarelo. Na Figura 16, um exemplo do Cartão Kanban que estará presente na empresa.

Figura 16 - Cartão Kanban

KANBAN		Nº CARTÃO: 8117-G3		
8117 - BLOCO ESPUMA HR40 B 428X195	SETORES	PROCESSOS		
	Corte	1 - VERIFICAR NIVEL	CÓD:	8117-G3-1
	PCP	2 - PLANEJAR PRODUCAO	CÓD:	8117-G3-2
	Espumação	3 - PRODUZIR	CÓD:	8117-G3-3
	-	4 -	CÓD:	
	-	5 -	CÓD:	
	-	6 -	CÓD:	
	-	7 -	CÓD:	
	-	8 -	CÓD:	
	-	9 -	CÓD:	
Quantidade de peça: 1	Local:			
Obs:				

5.3.2 Resultados após o Kanban

A ideia do Kanban já se mostrou promissora desde o começo, como os produtos tinham pouca rotatividade e o estoque mínimo de blocos exigia pelo menos um deles em estoque, já podia se observar que algum desses blocos poderiam ficar por muito tempo parado no estoque. Houveram casos de um bloco ficar parado por cerca de 8 meses, a empresa deixou de ter

nesse período, R\$ 4.000 reais parados em estoque, quando poderia estar sendo investido em outros produtos ou melhorias.

O Quadro 9, mostra a redução gradativa dos blocos após a aplicação da filosofia do Kanban, por ponto de reposição.

Quadro 9 – Estoque pós Kanban

COD	DESCRIÇÃO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO
10782	BLOCO ESPUMA HR40 A 420X200	0,3	0,1	0,1
8117	BLOCO ESPUMA HR40 B 428X195	1,0	1,0	1,0
10674	BLOCO ESPUMA HR40 E 490X204	1,0	0,4	0,1
36352	BLOCO ESPUMA HR55 E 490X204	0,7	0,2	0,0
36351	BLOCO ESPUMA HR55A - 4.18 X 2.00	0,1	0,2	0,0
43803	BLOCO ESPUMA P20 460X216	0,5	0,0	0,8
47242	BLOCO ESPUMA P23 - 4.60 X 2.12	1,7	0,1	0,9
43787	BLOCO ESPUMA P23 A 420X197	1,0	0,1	0,1
50123	BLOCO ESPUMA P26 B 428X191	1,2	0,5	0,8
47888	BLOCO ESPUMA P50 A 420X197	0,7	0,2	0,4
47889	BLOCO ESPUMA P50 B 428X191	0,6	0,3	0,4
47890	BLOCO ESPUMA P50 E 487X201	1,4	0,6	0,7
31973	BLOCO ESPUMA S40 A 420X197	1,0	0,1	0,3
31971	BLOCO ESPUMA S40 B 428X191	0,5	0,2	0,1
31972	BLOCO ESPUMA S40 E 490X201	1,2	1,0	0,5
TOTAL		12,8	5,2	6,1

É possível observar uma mudança grande na quantidade de blocos em estoque após a utilização do Kanban. Anteriormente o estoque desses produtos somados era em média 15 blocos, ou seja, a empresa tinha em estoque cerca de R\$ 39.200 reais estagnados, esse valor foi reduzido para cerca de R\$ 15.700 reais, resultando em economia de R\$ 23.453 reais. Além disso, essa redução desses blocos diminuiu em 90 metros cúbicos de espaço utilizado do estoque.

Após a aplicação Kanban foi possível observar uma redução desses números, se anteriormente o gasto era cerca de R\$ 40.000, foi possível reduzir esse valor até o momento, em média, para R\$ 16.000 reais. Praticamente 60% de redução, um número significativo para uma aplicação simples, e feita em uma baixa quantidade de produtos. Além da redução financeira, houve a diminuição no consumo de espaço físico, que de 150 metros cúbicos, passou para 60, uma redução de cerca de 60% também.

5.4 Verificação da Readequação física do estoque

Não foi necessário a readequação física do estoque, visto que com a redução do estoque, foi possível identificar que as falhas na identificação dos blocos não eram provenientes de posicionamento incorreto, mas sim da falta de controle do estoque. Portanto, ao reduzir o estoque a níveis corretos, todo o problema físico existente foi sanado.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho foi desenvolvido com intenção de diminuir e controlar melhor os estoques de blocos de espuma, matéria prima na produção de colchões tanto de Mola, quanto de Espuma. Durante o processo de melhorar o estoque, alguns outros pontos precisaram de atenção e melhorias também, como as planilhas de auxílio do Planejamento e Controle da Produção, que eram confusas e podiam gerar erros.

A motivação inicial para desenvolver esse estudo, foi a dificuldade encontrada no começo, para compreender os dados presentes na planilha de Planejamento e Controle da Produção. A partir do momento que a planilha se desenvolveu, foi possível observar que alguns dos produtos ficavam parados muito tempo em estoque, e então surgiu a ideia de readequar o estoque mínimo.

Depois de verificar os efeitos positivos do novo estoque, o Kanban foi levado em consideração, visto que uma redução maior de alguns produtos era possível.

Para que fosse possível realizar o trabalho com um nível de credibilidade alto, foi necessário recorrer a dados históricos recentes e antigos. A venda de Colchões sendo uma área de pouca previsibilidade, foi necessário que os dados estivessem o mais correto possível, para elevar as chances de sucesso do trabalho.

Para ficar correto, os dados históricos da empresa tiveram um tratamento em mais de um ponto de vista, os históricos de produção e o histórico de necessidades foram observados, a fim de chegar em dados consistentes. Constatou-se que mesmo com a precisão dos dados recolhidos, o estoque sempre deverá ser atualizado. Para isso, as planilhas que contém os dados históricos estão disponíveis para inserção de novos dados. Após a inclusão, a planilha realiza os cálculos e devolve o estoque mínimo necessário.

Com todos os dados, foi possível a realização e readequação do estoque. Tanto no cálculo do estoque mínimo, quanto na implantação do Kanban, foi possível observar pontos positivos. Só na readequação do estoque, foi possível observar uma redução significativa no valor de estoque parado, além da diminuição da quantidade de espaço utilizado. O Kanban pode ser considerado o maior ganho para a empresa. Dos produtos onde houve aplicação dessa filosofia, todos tem alto valor agregado, e estarem estagnados no estoque, é uma grande perda

para a empresa, sem contar o fato de que nas movimentações dentro do estoque, cresce a possibilidade de algum desses produtos enfrentarem problema.

Vale ressaltar que esses problemas foram sanados com a aplicação do presente estudo, e que com simplicidade e poucos recursos, se tornou capaz de gerenciar o estoque, diminuir sua quantidade, por mais que a produção tenha aumentado. Talvez a mais importante das melhorias seja a soma das duas implantações, que tornaram a interpretação das informações mais claras aquele que realiza o PCP.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, FÁTIMA. Políticas educativas nacionais e globalização: novas instituições e processos educativos. 2004

ARNOLD, TONY JR. Administração de Materiais, uma introdução São Paulo, Atlas, 1999

PORTAL EDUCAÇÃO. ESTOQUES DE SEGURANÇA. 2013.

BALLOU, RONALD H.. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

CHIAVENATO, IDALBERTO. Iniciação à administração de materiais. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

DIAS, MARCO AURÉLIO P. Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GIL, ANTONIO CARLOS, “Como Elaborar Projetos de Pesquisa”, São Paulo – SP: Editora Atlas S.A., 1996.

MARTINS, PETRÔNIO GARCIA, ALT, PAULO RENATO Campos. Administração de Materiais. São Paulo: Editora Saraiva. 5ª tiragem, 2003.

MARTINS, P.G.; ALT, P.R.C. Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais. 2 ed. Saraiva, 2006.

MARTINS E RAMOS. Administração da Produção. São Paulo . Saraiva. 2005.

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

PORTAL EDUCAÇÃO. ESTOQUES DE SEGURANÇA. 2013.

Disponível em:

https://www.portaleducacao.com.br/iniciacao_profissional/artigos/40580/estoque-de-seguranca. Acessado

POZO, HAMILTON. Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais. São Paulo, Atlas, 2001.

MONTAR UM NEGOCIO. Just in time e Kanban. 2012.

Disponível em: <https://www.montarumnegocio.com/just-in-time-e-kanban/>. Acessado 15/06/2016

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

RUSSOMANO, V.H. Planejamento e controle da produção. 6a Edição. São Paulo. Editora Pioneira, 2000.

RYZIN, G. J. Analyzing inventory cost and service in supply chains. [Nova York], Columbia Business School, 2001.

OLIVEIRA JUNIOR, N. C. ; CUNHA, F. ; VIGNOLI, S. Técnicas de Previsão e Gestão de Estoques, 2003.

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

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação. 4a Edição. Florianópolis: UFSC, 2005.

SLACK, NIGEL, CHAMBERS, STUART, HARLAND, CHRISTINE, HARRISON, ALAN, JOHNSTON, ROBERT. Administração da Produção, São Paulo – SP: Editora Atlas S.A., 2002.

STEVENSON, WILLIAM J. Administração das Operações de Produção. 6 ed., Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TUBINO, DALVIO FERRARI. Manual de planejamento e controle da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VALVERDE, VINICIUS. Controle do estoque com a utilização do Kanban. 2010.

Disponível em: http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=17518@1

WANKE, P. Gestão de estoques na cadeia de suprimentos: decisões e modelos quantitativos. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 367 p.

