

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE GESTÃO VISUAL PARA CONTROLE DE ESTOQUE EM UMA FÁBRICA DE VASSOURAS ECOLÓGICAS

PROPOSAL OF A VISUAL MANAGEMENT SYSTEM FOR STOCK CONTROL IN AN ECOLOGICAL BROOM FACTORY

Ernando Ciscouto Pauliqui Peluso

Profª Msc. Syntia Lemos Cotrim

Resumo

A quantidade de material reciclável que é desperdiçado todos os anos no Brasil fez com que aumentasse o número de empresas familiares trabalhando com esses produtos, tendo em vista que cerca de 70% da população brasileira tende a pagar mais caro por produtos sustentáveis. Devido à falta de conscientização sobre o descarte de material reciclável, como as garrafas PETS, empresas que atuam neste ramo possuem dificuldades para conseguir a matéria-prima. Sendo assim, este presente artigo mostra um estudo sobre Gerenciamento de Estoque aplicado com o Sistema de Gestão Visual para controle de matéria-prima de uma fábrica de vassoura com fios de garrafa PET, a fim de manter o estoque com matéria-prima suficiente para suprir a demanda da empresa. Como forma de suprir a necessidade da principal matéria-prima da empresa, a garrafa PET, foi elaborado uma proposta para compra de garrafas a fim de não faltar matéria-prima para produção de fio, bem como formar parcerias com estabelecimentos que utilizam esse material diariamente e descartam erradamente esse material no lixo e estudo para controle sobre as matérias-primas mais significativas para a produção das vassouras utilizando o Sistema de Gestão Visual para gerenciamento do estoque. O modelo proposto para cálculo de estoque e Painel de Gestão Visual pode ser aplicado a outros setores que possuem instabilidade para conseguir matéria-prima, como produção de leite e hortifruti.

Palavras-chave: *Gerenciamento de Estoque; Sistema de Gestão Visual; Sustentabilidade*

Abstract

The amount of recyclable material that is wasted every year in Brazil has increased the number of family businesses working with these products, considering that about 70% of the Brazilian population tends to pay more for sustainable products. Due to the lack of awareness about the disposal of recyclable material, such as PETS bottles, companies operating in this sector have difficulties in obtaining the raw material. Thus, this article shows a study on Inventory Management applied with the Visual Management System to control the raw material of a broom factory with PET bottle wires, in order to maintain the stock with sufficient raw material to supply the company's demand. As a way to supply the need for the company's main raw material, the PET bottle, a proposal was made to buy bottles in order not to miss raw material for yarn production, as well as forming partnerships with establishments that use that material daily and erroneously discard this material in the trash and study for control over the most significant raw materials for the production of brooms using the Visual Management System for inventory management. The proposed model for inventory calculation and Visual Management Panel can be applied to other sectors that have instability to obtain raw material, such as milk production and hortifruti.

Key-words: *Inventory Management; Visual Management System ; Sustainability*

1. Introdução

A competitividade entre as organizações e as empresas aumentam gradativamente com a chegada de novas tecnologias e inovações. Sendo assim, (CHRISTENSEN et. al., 2007) vêem como um desafio inserir e definir dentro das organizações a inovação. Já para Ageron, Gunasekaran e Spalazani (2011) a sustentabilidade juntamente com o gerenciamento de suprimentos se tornou uma parte crítica para o sucesso de todo o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Desta forma, cresce o número de empresas com foco na sustentabilidade e preocupadas com impactos ambientais, tendo em vista, que segundo estudo do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatísticas (2012), cerca de 70% da população brasileira tende a pagar mais caro em produtos sustentáveis.

Em pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea, 2010) a pedido do Ministério do Meio Ambiente, o Brasil perde cerca de R\$ 8 bilhões por ano de materiais que não são reciclados. Dentre os produtos que são recicláveis, mas não estão sendo reciclados adequadamente e completamente, estão as garrafas pets (poli tereftalato de etileno).

De acordo com a ABIPET (2012) (Associação Brasileira de Indústria PET), a reciclagem da garrafa PET traz benefícios em 3 segmentos diferentes: social, econômico e ambiental. No âmbito social inúmeras cooperativas e seus catadores buscam garrafas pet para comercializar, garantindo assim remuneração justa aos trabalhadores. Economicamente cerca de um terço de todo faturamento da Indústria brasileira de PET provém de reciclagem, gerando impostos, empregos e renda. Em relação ao meio ambiente a reciclagem de garrafas pode substituir outras matérias-primas, por exemplo, no segmento de construção civil, tintas, produção de vassouras e entre outras. Entretanto, segundo Romão (2009), o Brasil conta com reciclagem de 53% dos PETS descartados no meio ambiente. Mesmo sendo um número, consideravelmente bom, esse número faz com que as micro e pequenas empresas, que dependem dessas garrafas como matéria-prima dos seus produtos, tenham dificuldade para conseguí-las. Dessa forma, as fábricas que utilizam a garrafa PET para fabricação de novos produtos correm o risco de ficar sem matéria-prima para produção, pois as mesmas necessitam de garrafas em ótimo estado de conservação, sem amassados ou avarias, fazendo com que a fábrica fique parada e ociosa. Para que aja um controle maior sobre a quantidade de matéria-prima, resultando da coleta das garrafas PET, é necessário um estudo e aplicação de um método de controle de estoque. Uma das ferramentas mais conhecidas e com estudos aplicados e confirmados, é o Sistema de Gestão Visual aplicado com gerenciamento de estoque e melhoria contínua.

A gestão de estoque é um dos assuntos de maior relevância dentro das organizações, tanto de pequeno quanto de grande porte, tendo em vista a quantidade de recursos financeiros que estão estocados. Para Dumas (2013) a administração dos materiais por meio da gestão de estoque deve-se assegurar o controle de itens, a fim de otimizar o estoque juntamente com a maximização dos lucros, ou seja, manter em estoque apenas o necessário para suprir a demanda. Por outro lado, muitas empresas buscam manter estoques mínimos para vantagens competitivas no mercado, podendo investir um capital ao invés de deixá-los ociosos. Sendo assim, Peinado e Graeml (2007) descrevem um modelo de *Kanban*, o qual não reduz o nível de estoque necessariamente, porém, garante um ambiente de produção mais adequado para esse controle e compressão das falhas. Ainda afirmam que o *Kanban* é uma forma de gestão visual do seu estoque, facilitando assim na decisão de produzir ou não certo produto.

Portanto, este presente trabalho justifica-se por 3 importantes direcionamentos: instabilidade de se obter a matéria-prima (garrafa PET) para produção, haja vista a independência da coleta dentro da cadeia de suprimentos da organização; gerenciamento de estoque para suprir a necessidade de produção e garantir que o estoque não chegue a zero, e implantação do sistema *Kanban* para garantir que a empresa funcione com um sistema consolidado e de alta confiabilidade.

O gerenciamento de estoque se faz importante para manter o controle de todos os itens que serão fabricados, bem como garantir que a demanda seja atendida. Já o sistema *Kanban* auxilia para a tomada de decisão de compras e pedidos das matérias-primas.

A implantação do gerenciamento de estoque necessita que a fábrica esteja organizada, com os estoques de insumos separados do estoque de produto acabado.

Nesse contexto, visando a melhoria e controle do estoque da empresa, o presente trabalho tem como objetivo propor um método Painel de Gestão Visual para gerenciamento do estoque em uma pequena fábrica de vassouras recicláveis, para maior controle dos materiais e garantindo a fabricação dos produtos da empresa, através de um estudo bibliográfico, coleta e análise de dados da empresa, elaboração da Curva ABC para identificação dos principais produtos e elaborando uma proposta de implantação para melhoria do estoque.

O presente trabalho está estruturado em 6 sessões. A primeira sessão contém a introdução do assunto. Na segunda sessão é feita uma abordagem da revisão de literatura, a terceira sessão se refere ao método de pesquisa e *framework* do trabalho. A quarta sessão é referente ao desenvolvimento do trabalho e a quinta é sobre os resultados e conclusão do projeto. Por fim, a sexta sessão, que são as referências utilizadas no artigo.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Sustentabilidade e Indústria PET

As dimensões de sustentabilidade foram contextualizadas numa perspectiva tridimensional: econômica, social e ambiental e baseada em princípios duradouros de prudência ecológica, equidade social e eficiência econômica (PANAPAAN et al., 2003). São funções que se destinam a manter a unidade e coesão de um sistema, com elementos que interagem segundo regras previsíveis e identificáveis (GIOTART et al., 2007) em “mecanismos de ação/reação e equilíbrio entre opostos”.

Segundo Savitz (2007), a empresa sustentável é aquela que “gera lucro para os acionistas ao mesmo tempo protege o meio ambiente e melhora a vida das pessoas com quem mantém relações”. A indústria de reciclagem de garrafa PET vem ganhando força desde 2002, afirma estudo feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE (2012). O estudo ainda aponta que as latas de alumínio seguem liderando o mercado, com um total de 97,9% de reaproveitamento. Porém, o reaproveitamento das garrafas PET de 2002 a 2012 subiu de 35% para 58.9%, respectivamente.

Segundo Compromisso Empresarial para Reciclagem (2012), o Brasil consumiu em 2011 aproximadamente 541.000 toneladas de resinas PET para fabricação de embalagens. A indústria têxtil é a maior beneficiada com esse reaproveitamento, além de indústrias de cordas e cerdas de vassouras e escovas. Além disso, novas embalagens para produtos não alimentícios estão sendo criadas a partir do pós-consumo de garrafas PET. Este processo de reciclagem e reutilização da garrafa PET aliado a melhoria contínua, gera benefícios para o ecossistema, fazendo com que diminua a quantidade de material descartado, livrando o solo de possíveis contaminações.

2.2. Gestão de Estoque

Para Tófoli (2008), estoque é todo material que ocupa um espaço físico dentro da organização aguardando a venda ou a produção. Matéria-prima, produto semiacabado, produtos acabados e mercadorias de outros fornecedores são considerados estoques. Já para Vendrame (2008), gestão de estoque está diretamente ligada a forma de administrar os recursos inativos que possuem valor financeiro na organização e que serão destinados futuramente para a produção. Este ato de gerir faz com que diminua a quantidade de materiais parados dentro das organizações e conseqüentemente diminua a perda de dinheiro da mesma.

Para que seja possível ter um controle efetivo sobre o estoque, é necessário a utilização de ferramentas para aumentar o nível de confiabilidade, como por exemplo a curva ABC para identificação dos principais produtos da empresa, Sistema de Gestão Visual para controle de matéria-prima do estoque e o cálculo do estoque de segurança para saber a necessidade da quantidade de material que precisa ficar estocado.

2.2.1. Curva ABC

O desenvolvimento da ferramenta Curva ABC se deu pelo italiano Vilfredo Pareto em 1897, o qual era economista, sociólogo e engenheiro. Foi através de uma análise da população, a qual 20% dela representava 80% da riqueza do país (VIANA, 2010). Segundo Gonçalves (2010), nos anos 50 nos Estados Unidos por meio da General Electric se teve a iniciativa de analisar os efeitos da distribuição dos materiais dentro das organizações. Além de ser usada como ferramenta para controle e organização de estoque. Dias (2011), complementa que a ferramenta também é utilizada para outras funções como: definição de política de vendas, estabelecimento de propriedades, programação de produção e outros problemas dentro da organização.

Segundo Gonçalves (2010), a curva ABC é uma forma de classificar os itens de maior relevância dentro da organização, a fim de manter um controle de estoque para que não aja falta desses materiais dentro da produção. Os itens da classe A representam cerca de 10% do número de itens e 75% do valor financeiro. Já os itens da classe B representam 25% do número de itens e cerca de 20% em valor financeiro. E os itens da classe C são referentes a 65% do número de itens e apenas a 5% do valor financeiro, (PEINADO E GRAEL, 2007). Os autores ainda afirmam que para realizar a classificação dos itens ABC é necessário seguir 4 passos: 1º) levantar a relação de itens que se deseja determinar montando uma tabela com descrição, quantidade de itens, valor unitário e valor total 2º) classificar a tabela em ordem decrescente por valor total; 3º) incluir na tabela colunas de valor total acumulado, percentual unitário do item e percentual acumulado do item e 4º) realizar a classificação dos itens mais importantes em um resumo.

2.2.2. Estoque de Segurança

Para Peinado e Graeml (2007) estoque de segurança, tem como principal função conseguir suprir a variação e flutuação do mercado, neutralizando seus riscos. O estoque de segurança é de natureza probabilística, tendo em vista que afere quantitativamente o valor do estoque.

Fórmula do estoque de segurança de Peinado e Graeml:

$$ES = Z \times D \times \sigma \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

ES: Estoque de segurança

Z: Número do desvio padrão

D: Demanda média

σ : Desvio padrão do tempo de ressuprimento

Já para Fernandes e Godinho Filho (2010), o estoque de segurança tem como objetivo absorver os efeitos das variações de demanda, com o intuito de não deixar faltar material para a produção. Para realizar este cálculo os autores propõe a seguinte fórmula:

$$s = n \times D \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde:

S: Estoque de Segurança

N: Fator de segurança

D: demanda média

Os autores relacionam o fator de segurança com o nível de serviço prestado, o qual segue a Tabela 1.

Tabela 1 – Relação entre nível de serviço e fator de segurança

Nível de Serviço (%)	n = Fator de Segurança
50	0
60	0,254
70	0,525
80	0,842
85	1,037
90	1,282
95	1,645
96	1,751
97	1,880
98	2,055
99	2,325
99,9	3,100
99,99	3,620

Fonte: Fernandes e Godinho Filho, 2010

Os autores ainda afirmam que utilizar apenas esta fórmula pode gerar alguns problemas para empresas que possuem estoque muito alto, pois as mesmas podem ficar com estoque em excesso. E empresas que possuem estoque muito baixo pode acabar faltando material.

3. Método de Pesquisa

Segundo Cervo, Bervian e da Silva (2007) define-se pesquisa toda atividade, teórica ou prática, que se baseia em processos e estudos científicos para resolução ou entendimento de problemas.

A pesquisa do ponto de vista de procedimentos é denominada como pesquisa-ação, onde Craighead e Meredith (2008) afirmam que este tipo de pesquisa faz parte de um dos métodos de pesquisa qualitativo em crescimento o qual permite ao pesquisador adquirir conhecimentos suficientes para embasar seu trabalho.

Do ponto de vista da natureza a pesquisa é considerada aplicada, onde para McBride (2013) este modelo de pesquisa investiga problemas reais, ou seja, investigam situações que podem ser resolvidas aplicando os resultados de suas observações.

Do ponto de vista da abordagem a pesquisa define-se em qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa se diferencia da quantitativa em termos de mensuração, ou seja, o pesquisador obtém resultados através de interpretação, observação e descrevendo-os (MELLO, TURRIONI, XAVIER et al., 2012). Esse tipo de pesquisa atua com base em motivos, significados, aspirações ou características subjetivas. Do ponto de vista dos autores Turrioni e Mello (2012) pesquisa quantitativa é o método no qual se transforma opiniões e informações em dados mensuráveis através de ferramentas estatísticas.

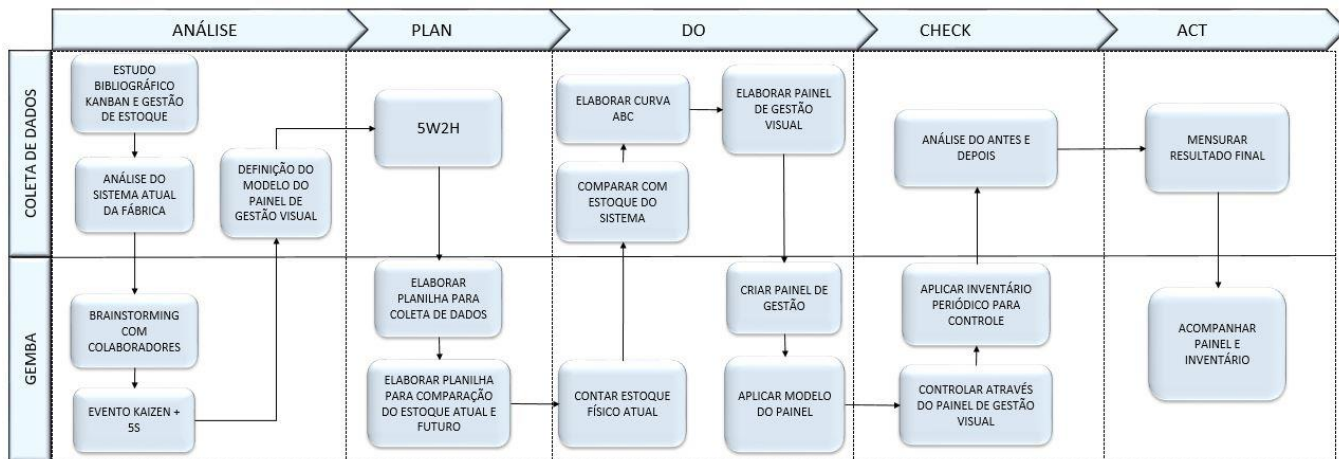
Do ponto de vista do objetivo é caracterizada como exploratória, onde de acordo com Gil (2008) existe um levantamento bibliográfico de início proporcionando maior conhecimento sobre o assunto, além de entrevistas com pessoas de maior experiência no assunto. O autor afirma que este tipo de pesquisa pode ser classificado como pesquisa bibliográfica ou estudo de caso.

A Figura 1 representa o *framework*, ou seja, criação das etapas do projeto, no qual o trabalho se baseou para realizar as atividades de estudo, pesquisa, aplicação, coleta de dados e acompanhamento dos resultados.

Para elaboração do *framework* foi utilizado o ciclo PDCA – *Plan, Do, Check and Act* - para divisão das atividades juntamente com dois momentos: um de análise e outro do *gemba*, o qual representa o chão de fábrica da organização. A etapa de análise é referente aos

momentos em que foram realizados estudos sobre o tema, definição de pontos importantes, elaboração de ferramentas, comparações entre outros assuntos. Já a etapa do *gemba* é referente ao momento em que se foi até o chão de fábrica coletar informações, aplicar conceitos estudados na fase de análise, controlar os resultados obtidos e realizar melhorias ao fim do projeto.

Figura 1 – Framework do Projeto



Fonte: Autor, 2017

O projeto foi definido para ser acompanhado pelo ciclo PDCA, para isso foi separado em etapas para elaboração da pesquisa.

- **Análise:** Para início do projeto foi necessário um estudo bibliográfico sobre a implantação de gestão de estoque e painel visual, para que se tenha um domínio sobre o assunto e os dados e aplicação possam ser de alta confiabilidade. Foi realizado um brainstorming com os colaboradores para entender melhor o funcionamento e controle do estoque da empresa. Para conseguir aplicar as ferramentas foi necessário realizar um evento *Kaizen* junto com a metodologia 5S para organizar a fábrica, separar estoque de insumos de estoque de produtos acabados, mudando o *layout* e otimizando o processo da fábrica.
- **Plan:** Na etapa de planejamento foram elaboradas planilhas para controlar o estoque durante o período da pesquisa, conseguindo assim observar gargalos e propor melhorias.
- **Do:** Etapa que serviu para realizar coleta dos dados, como estoque físico atual para analisar qual matéria-prima estava em falta prejudicando a produção. Importante etapa para criação da curva ABC, ou seja, priorização dos materiais que serão realizados o controle pelo sistema de gestão visual. Nesta etapa também foi elaborado o modelo de

painel o qual o projeto se baseou, ou seja, quantos cartões serão necessários para cada material em estoque, como será feito o sistema de gestão visual, etc.

- **Check:** O controle do sistema aplicado foi controlado através do Painel Visual, o qual irá demonstrar quando a empresa precisa fabricar pedir determinado produto ou fabricá-lo quando possível. Além disso, a utilização de um inventário periódico auxilia no controle do estoque e análise dos produtos, apontando erros e acertos dos colaboradores em relação ao gerenciamento do estoque. A redução de perdas é um dos benefícios que o inventário agrega, através de diminuição de gastos. Bem como a melhoria do atendimento ao cliente, pois o saber a quantidade de seu estoque e a sua capacidade de produção o gestor consegue controlar a fabricação dos produtos e aumentar ou diminuir a sua demanda de acordo com a sua capacidade produtiva, evitando assim que seu cliente fique muito tempo esperando pelo produto ou evitando que o vendedor faça a venda sem ter material para produção.

4. Pesquisa de Campo

4.1. Caracterização da Empresa

A empresa onde foi realizada a pesquisa atua no mercado de vassouras pet desde 2005, na cidade de Maringá – PR. A missão da empresa é desenvolver produtos com um padrão superior de qualidade e durabilidade, aliado a sustentabilidade do meio ambiente, promovendo a inclusão social. Para isso, a empresa conta com 3 colaboradores na área da produção final das vassouras, 2 funcionários na parte administrativa e 2 vendedores e mais de 80 parceiros indiretos, como entidades de apoio a portadores de HIV, APAE e famílias humildades, na produção de fios e amarração dos tufo, após feito os fios pelos parceiros,

O portfólio de produtos fabricados pela empresa conta com 11 produtos como vassouras, vassourão e rodinhos, além de possuírem uma loja a qual revende outros tipos de produtos que não são fabricados pelos mesmos, como rodo de espuma, rodo de alumínio pá de alumínio, entre outros.

4.2. Processo Produtivo

Apesar da empresa contar com um leque de variados produtos, o processo produtivo não varia muito, são feitos apenas alguns ajustes em determinados processos para modificação e produção dos diferentes produtos. A seguir na Figura 2 representa-se um exemplo de Vassoura e do Vassourão que são produzidos pela empresa estudada.

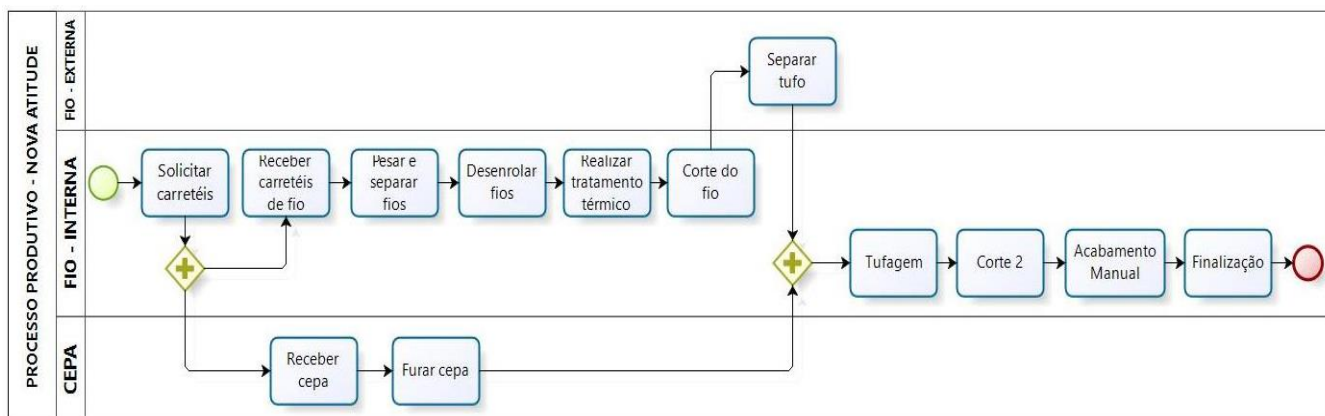
Figura 2 – Modelo de vassoura e vassourão produzidos pela empresa estudada



Fonte: Autor, 2017

Na Figura 3 é representado o fluxograma do processo produtivo da empresa Nova Atitude.

Figura 3 – Processo produtivo



Fonte: Autor, 2017

O processo se inicia recebendo os carretéis de fios. Esses carretéis são feitos pelos parceiros que foram citados na descrição da empresa. Quando os carretéis chegam na fábrica eles são pesados, identificando a quantidade de vassouras que podem ser produzidas com aquele carretel. Os fios são separados em fio grosso verde, fio grosso branco, fio fino verde e fio fino branco. Feito isso, os fios são desenrolados e passados para uma tela, a qual irá posteriormente sofrer o tratamento térmico, processo este que tem como intenção deixar os fios mais resistentes e com maior durabilidade. Esta etapa tem duração de 25 minutos a uma temperatura de aproximadamente 160°C. Após o tratamento térmico os fios são cortados de acordo com cada tipo de vassoura, umas precisam de cerdas mais longas e outras mais curtas.

Finalizado o corte é realizado a separação dos tufos. Esta etapa é terceirizada. O próximo processo é o recebimento das cepas as quais são furadas posteriormente. Com as cepas furadas é realizado a tufagem que é a junção dos tufos com a cepa. Feito isso, é necessário realizar um novo corte para deixar os tufos com o mesmo tamanho. O acabamento

manual é necessário para a padronização das vassouras. Por fim, é realizado a finalização que consiste em encaixar a capinha da vassoura, o cabo e parafusar, finalizando o produto.

4.3. Caracterização do setor de estoque de matéria-prima

Atualmente a empresa conta com 3 tipos de estoque: matéria-prima, produto acabado e produtos de revenda. Para realizar uma análise mais profunda foi trabalhado apenas com o estoque de matéria-prima principal, o fio de garrafa PET, o qual dificulta a produção por falta de material, devido a dificuldade de encontrar garrafa PET em ótimo estado de conservação, e faz com que a empresa fique parada, deixando seus funcionários e máquinas ociosas, além de atrasos na entrega. O foco do trabalho foi em 3 tipos de matéria-prima: carretel de fio, tufos e cepas. Carretel de fio é onde os fios são enrolados depois de serem retirados da garrafa, ou seja, a matéria-prima principal, ilustrado na Figura 4. Os tufos é a junção de fios que chegam nos carretéis depois que são cortados, como mostra a Figura 5. E a cepa é o que une os tufos para formar a vassoura em si, como identificado na Figura 6.

Figura 4 – Carretel de fio



Fonte: Autor, 2017

Figura 5 – Tufo



Fonte: Autor, 2017

Figura 6 - Cepa



Fonte: Autor, 2017

Nas Tabelas 2, 3 e 4 são representados o estoque atual de matéria-prima atual da empresa. As cores da garrafas são branco e verde definidas de acordo com a facilidade de encontrar em relação a outras cores, além de padronizar os produtos.

Tabela 2 –Estoque de carretéis de fio

Carretel	Branco (kg)	Verde (kg)
Fio Fino	21,5	7,2
Fio Grosso	0	0

Fonte: Autor, 2017

A partir desses resultados observou-se que a empresa conseguiu comprar carretéis, porém, ainda falta melhorar os processos para que não falte, tendo em vista a instabilidade

que a empresa passa para conseguir esse material, pois com a demanda da empresa essa quantidade em estoque é baixa e a fábrica corre risco de ficar parada, como será demonstrado nos cálculos de estoque de segurança junto com o Sistema de Gestão Visual

Tabela 3 – Estoque de tufos

Tufo	Branco (unid)	Verde (unid)
Fio fino – Varre Muito Mais e Super	3350	4850
Fio grosso - Vassourão	0	0

Fonte: Autor, 2017

O estoque de tufo é muito baixo, podendo observar que não tem tufo para produzir o vassourão, o qual tem uma demanda grande de vendas. O estoque de tufo de fio grosso está zero pois existe uma grande dificuldade para encontrar a matéria-prima. Com o estoque atual de tufo de fio fino é possível produzir 72 vassouras Varre Muito Mais ou 93 vassouras Super.

Tabela 4 – Estoque de cepas

Cepa	Quantidade
Varre Muito Mais	360
Super	720
Vassourão	360

Fonte: Autor, 2017

O estoque de cepa está alto, porém o custo benefício no momento da compra compensa deixar quantidade a mais do que a necessária na fábrica.

A falta de material é decorrente, principalmente, por seus produtos serem fabricados por fornecedores em parcerias. O maior problema na fabricação dos fios é a falta de garrafa, isso ocorre pois para os parceiros encontrarem garrafas os mesmos saem na rua procurando pelas garrafas PETS e muitas vezes não conseguem encontrar, ou demoram mais do que o esperado para encontrar e isso tudo acaba gerando atraso na fabricação dos fios e consequentemente na produção das vassouras.

4.3.1. Planejamento

É importante fazer com que a diretoria e os funcionários entendam a importância das melhorias na empresa, ou seja, porque deve-se mudar algo que está daquele jeito a tanto tempo. Para isso, é necessário criar uma cultura que deve começar pela alta direção. Sendo assim, através do 5W2H, foi demonstrado como seria realizado a mudança.

O Quadro 1 mostra o planejamento através do 5W2H.

Quadro 1 – 5W2H do Projeto

5W2H	
Objetivo: Implementar Sistema de Gestão Visual e facilitar o entendimento para os colaboradores de uma fábrica de vassouras ecológicas	
Passos	Atividades
<i>What?</i> – O que fazer?	Implementação de um Sistema de Gestão Visual para controle e gerenciamento do estoque de matéria-prima.
<i>Where?</i> – Onde fazer?	Nova Atitude através de um painel visual. Será realizada nos itens: Carretel, tufos e cepas.
<i>Why?</i> – Por que fazer?	Para manter um controle dos itens a fim de não deixar faltar e não parar a produção de vassouras.
<i>When?</i> – Quando fazer?	O sistema será implantado após a aprovação junto com os pesquisadores e a diretoria da empresa.
<i>Who?</i> – Quem irá fazer?	O responsável pela implantação será o pesquisador, junto com o administrativo que irá dar continuidade no controle do estoque.
<i>How?</i> – Como irá fazer?	Estudo sobre a necessidade; Análise do estoque atual; Definição do modelo Painel; Confecção do painel e cartões; Instrução para os colaboradores; Implantação; Acompanhamento
<i>How much?</i> – Quanto irá custar?	O custo será apenas do painel de Gestão Visual – orçado em torno de R\$ 100,00

Fonte: Autor, 2017

4.3.2. Implantação

Para implantar o sistema de Gestão Visual primeiramente foi necessário uma análise dos processos de produção para levantamento de melhorias. O primeiro passo foi a realização de um brainstorming com os colaboradores para levantamento das necessidades atuais dos mesmos, quais eram as maiores dificuldades em relação a falta de material para produção de vassouras e vassourões. Um mapeamento e observação foram feitos para que fosse possível entender a lógica de compra das matérias-primas e onde estava o gargalo da falta das mesmas.

Ainda na parte de análise foi realizado um evento *Kaizen* junto com a metodologia 5S para melhoria dos espaços da fábrica, tendo em vista que os estoques não estavam identificados, dificultando a identificação dos mesmos e atrasando o processo como um todo.

Finalizando a parte de análise, foi definido o modelo de Sistema de Gestão Visual. Porém, antes de solucionar o problema da gestão de estoque foi necessário pensar em como manter um estoque dentro da empresa, ou seja, é necessário que chegue até a fábrica o material solicitado, o que muitas vezes não ocorre devido a fatores externos de seus

fornecedores. O produto que causa a parada da fábrica é o carretel de fio, pois sem ele não é possível fazer os tufos e sem os tufos não utilizam as cepas e assim não produz a vassoura.

Para solucionar esse problema algumas soluções foram levantadas, como:

- Parceria com empresas de eventos – coletar as garrafas PETs e disponibilizar para a nova atitude coletá-las;
- Parceria com pizzarias e restaurantes que utilizam as garrafas em seu estabelecimento;
- Inserir pontos de coletas de garrafas em locais estratégicos, recolhendo as garrafas toda semana;
- Propor para cooperativas a venda para a empresa de garrafas em perfeito estado.

A compra em cooperativas, caso as mesmas pudessem disponibilizar material sem avarias como amassados, possibilitaria a empresa trabalhar com a certeza de que sua principal matéria-prima para produção dos fios não faltaria. Veja na Tabela 5 o valor do kg de garrafa comprado em cooperativa e na Tabela 6 o comparativo da situação atual e da proposta de compra das garrafas.

Tabela 5 – Valor pago pelo kg da garrafa em cooperativas

Produto	Valor/kg
Garrafa PET	R\$ 0,80

Fonte: Autor, 2017

Tabela 6 – Valores pagos pela produção de carretéis

Situação	Valor Pago/kg de carretel	Serviço prestado
Atual	R\$ 8,00	Coleta e produção dos carretéis de fios
Proposta	R\$ 7,20	Produção dos carretéis de fios

Fonte: Autor, 2017

Observando a Tabela 6 o preço de R\$ 7,20 somente poderia ser pago caso a logística fosse favorável para a empresa, sendo que quem entregaria as garrafas seriam as cooperativas. Caso a empresa tenha que buscar a garrafa na cooperativa e distribuir entre os produtores de fios, este custo de R\$ 7,20 seria ainda descontado o custo com combustível, depreciação do carro e horas trabalhadas a mais para esse transporte.

Para a aplicação do sistema na fábrica foi necessário contar o estoque físico, como ilustrado no item 4.3 – Análise do setor de estoque de matéria-prima. Observou-se então que

seria necessário um controle rígido em cima do estoque de matéria-prima, para evitar paradas de produção por falta de MP.

Para realização da curva ABC fez-se os cálculos utilizando uma projeção de demanda mensal de 1000 produto acabadoelaborado pelo Grupo de Pesquisa de Engenharia da Qualidade (GPEC) da Universidade Estadual de Maringá, pertencente ao departamento de Engenharia de Produção. Na Tabela 7 pode-se ver a projeção dos produtos.

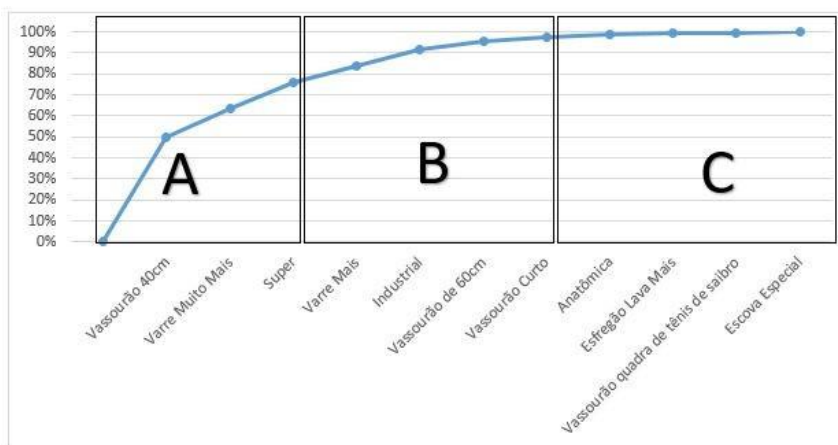
Tabela 7 – Classificação ABC com demanda de 1000 itens mensais

Produto	Demanda mensal	%	% Acumulada
Vassourão 40cm	499	49,90%	49,90%
Varre Muito Mais	135	13,50%	63,40%
Super	123	12,30%	75,70%
Varre Mais	82	8,20%	83,90%
Industrial	75	7,50%	91,40%
Vassourão de 60cm	40	4,00%	95,40%
Vassourão Curto	21	2,10%	97,50%
Anatômica	13	1,30%	98,80%
Esfregão Lava Mais Vassourão quadra de tênis de saibro Escova Especial	12	1,20%	100,00%
TOTAL	1000	100%	100%

Fonte: GPEC, 2016

Dos dados da Tabela 7 foi elaborado o gráfico da curva ABC, priorizando os produtos escolhidos par trabalhar onde o gráfico 1 representam esses produtos.

Gráfico 1 – Curva ABC de produção da empresa estudada



Fonte: Autor, 2017

Sendo assim, o foco foi nos produtos: Vassourão 40cm, vassoura Varre Muito Mais e vassoura Super. As demandas desses 3 produtos representam aproximadamente 76% da produção total da empresa sendo grave a falta desses materiais na produção.

4.3.2.1. Cálculo do Estoque de Segurança

Para efetuar o cálculo do estoque de segurança iremos utilizar a Eq. (02) proposta por Fernandes e Godinho Filho. Para isso, precisa-se de duas informações: demanda média e fator de segurança, este observado na Tabela 1. Na Tabela 7 foi demonstrado a demanda média de cada produto e conhecendo quais os principais materiais que compõe esses produtos e as quantidades dos mesmos é possível identificar a demanda média de cada matéria-prima. Também tem-se nível de serviço para descobrir qual o fator de segurança, visto na Tabela 8.

Tabela 8 – Fator de segurança das matérias-primas

Matéria-Prima	Nível de Serviço	Fator de Segurança
Carretel de fio	60%	0,254
Tufo	80%	0,842
Cepa	90%	1,282

Fonte: Autor, 2017

O nível de serviço foi definido de acordo com uma análise da empresa estudada em relação ao nível de entrega de seus fornecedores. Na Tabela 9 será analisado a quantidade de material que é utilizado em cada item estudado.

Tabela 9 – Quantidade de materiais em cada item para um produto

	Vassourão	Varre Muito Mais	Super
Cepa	1	1	1
Tufo Fio Fino Branco	-	46 (121,9g)	36 (95,4g)
Tufo Fio Fino Verde	-	52 (137,8g)	42 (111,3g)
Tufo Fio Grosso Branco ou Verde	46 (353g)	-	-

Fonte: Autor, 2017

Essa quantidade de gramas utilizado para cada vassoura foi realizado em um estudo pelo Grupo de Pesquisa de Engenharia da Qualidade do departamento de Engenharia de Produção – Uem.

Cada carretel de fio grosso, utilizado no Vassourão, que chega na empresa pesa em média 3,6kg e o carretel de fio fino, utilizado nas Vassouras Varre Muito Mais e Super, tem em média 4,3kg. Na Tabela 10 é representado o cálculo da demanda média semanal e diária de cada item estudado, para facilitar as contas futuras.

Tabela 10 – Demanda mensal, semanal e diária dos itens

Item	Demanda mensal	Demanda semanal	Demanda diária
Vassourão 40cm	499	125	25
Varre Muito Mais	135	34	6,8
Super	123	31	6,2

Fonte: Autor, 2017

Para realizar o cálculo do estoque de segurança foram utilizadas as equações do Quadro 2.

Quadro 2– Equações para cálculo do estoque de segurança

Objetivo	Equação	Identificação
Cálculo do Estoque de Segurança	$s = n \times D$	Eq. 02
Cálculo da quantidade mínima de carretel	$Qtde\ de\ carretel\ (kg) = \frac{(peso\ do\ fio\ por\ vassoura \times demanda\ lead\ time)}{1000kg}$	Eq. 03
Cálculo da quantidade mínima de tufos	$Qtde\ tufos = qtde\ de\ tufo\ por\ item \times demanda\ do\ item$	Eq. 04
Cálculo da quantidade mínima de cepas	$Qtde\ cepa = demanda\ do\ item$	Eq. 05

Fonte: Autor, 2017

As equações 03, 04 e 05 são para o cálculo da quantidade mínima de cada matéria-prima, durante o lead time, ou seja, tempo de entrega de cada material, as quais foram definidas pelo autor. Já a equação 02, foi definida por Fernandes e Godinho Filho, 2010.

O tempo de entrega de cada produto está demonstrado na Tabela 11.

Tabela 11 – Tempo de entrega das matérias-primas

Matéria-Prima	Tempo de Entrega (dias)
Cepa	4
Carretel de fio	7
Tufos	7

Fonte: Autor, 2017

Para o cálculo da quantidade mínima de carretel durante o lead time, ou seja, tempo de entrega usou-se a Eq. 03 do Quadro 2. Na Tabela 12 é representado o estoque mínimo de carretel.

Tabela 12 – Quantidade necessária de carretel em kg durante o lead time

	Fio fino branco	Fio fino verde	Fio grosso branco	Fio grosso verde
TOTAL	9,95	11,38	30,88	30,88

Fonte: Autor, 2017

Para o cálculo da quantidade mínima de tufos durante o lead time, ou seja, tempo de entrega usou-se a Eq. 04 do Quadro 2. Na Tabela 13 é representado o estoque mínimo de tufos.

Tabela 13 – Quantidade necessária de tufos no período de lead time

	Fio fino branco	Fio fino verde	Fio grosso branco	Fio grosso verde
TOTAL	3752	4298	4025	2045

Fonte: Autor, 2017

Para o cálculo da quantidade mínima de cepas durante o lead time, ou seja, tempo de entrega usou-se a Eq. 05 do Quadro 2. Na Tabela 14 é representado o estoque mínimo de cepas.

Tabela 14 – Quantidade de cepa necessária para suprir a demanda durante o lead time

Produto	Cepa (total)
Vassourão	100
Varre muito mais	28
Super	28

Fonte: Autor, 2017

Calculado a quantidade mínima de cada matéria-prima por semana, ilustrado nas tabelas 12, 13 e 14, será necessário descobrir a quantidade mínima de cada matéria-prima por dia, para posteriormente calcular o ponto de ressuprimento e número de cartões para o painel de gestão visual.

Tabela 15 – Demanda diária de carretel em kg

	Fio fino branco	Fio fino verde	Fio grosso branco	Fio grosso verde
TOTAL	1,42 kg	1,63 kg	4,41 kg	4,41 kg

Fonte: Autor, 2017

Tabela 16 – Demanda diária de tufos

	Fio fino branco	Fio fino verde	Fio grosso branco	Fio grosso verde
TOTAL	536	614	575	575

Fonte: Autor, 2017

Tabela 17 – Demanda diária de cepas

Produto	Cepa
Vassourão	25
Varre muito mais	7
Super	7

Fonte: Autor, 2017

Através dos resultados das tabelas 12, 13 e 14, que representam a demanda mínima durante o lead time de entrega, utilizando a Eq. 02 e os dados da Tabela 8, calculou-se o estoque de segurança de todos os itens que serão representados nas Tabelas 18, 19 e 20.

Abaixo foi representado um modelo de cálculo do estoque de segurança para o Carretel de Fio fino Branco.

$$s = 0,254 \times 9,95 = 2,53 \text{ kg}$$

Onde o nível de serviço representa 60%, ou seja, seu fator de segurança (n) é 0,254 e tem uma demanda durante o lead time de entrega de 9,95kg. Sendo assim observa-se que o estoque de segurança (s) do carretel de fio fino branco é de aproximadamente 2,53kg.

O mesmo cálculo se repete para os outros carretéis e outras matérias-primas, alterando apenas a demanda e o fator de segurança, se necessário.

Tabela 18 – Estoque de segurança dos carretéis em kg

	Fio fino branco	Fio fino verde	Fio grosso branco	Fio grosso verde
TOTAL	2,53	2,89	7,84	7,84

Fonte: Autor, 2017

Comparando os resultados obtidos com os atuais, o estoque atual está muito distante de ser o ideal. Analisando a Tabela 2 percebe-se a discrepância entre a quantidade que deveria ter em estoque para não parar a produção com o que se tem atualmente, principalmente quando se refere a fio grosso para produção dos vassourões. Com esse estoque de segurança a produção irá aguentar até os próximos materiais pedidos chegar na fábrica.

Tabela 19 – Estoque de segurança dos tufo em unidades

	Fio fino branco	Fio fino verde	Fio grosso branco	Fio grosso verde
TOTAL	3159	3619	3389	3389

Fonte: Autor, 2017

Através da análise com a Tabela 3 percebe-se que a quantidade de fio fino atual no estoque da fábrica está quase em seu limite. Porém, pela falta de carretel de fio grosso, não se tem nenhum tufo de fio grosso na fábrica, fazendo com que a produção de vassourões fique estagnada.

Tabela 20 – Estoque de segurança das cepas

Produto	Cepa
Vassourão	165
Varre muito mais	46
Super	46

Fonte: Autor, 2017

Comparando a Tabela 20 com a Tabela 4 percebe-se que a quantidade atual na fábrica é superior com a quantidade mínima. Porém esse valor se dá pelo baixo custo no momento do pedido das cepas. Sendo assim, a quantidade na fábrica será sempre maior que o estoque de segurança.

4.3.2.2.Sistema Gestão Visual

Com os dados do estoque de segurança deu-se início a implementação do Sistema de Gestão Visual. Primeiro foi definido a quantidade de cartões, também chamado de contenedores, para cada matéria-prima, através da equação 6, proposta por Peinado e Grael 2007.

$$N^{\circ}K = \frac{DxTR}{Q/K} + 1 + \frac{ES}{Q/K} \quad \text{Eq. (06)}$$

Onde:

N°K: números de contenedores

D: demanda do período

TR: tempo de ressuprimento

Q/K: número de produtos em cada contenedor

ES: estoque de segurança

Em conjunto com a as necessidades da empresa e, considerando a instabilidade de aquisição da MP utilizou-se a equação 6 para calcular a quantidade do ponto de ressuprimento, proposta pro Peinado e Grael 2007, onde os autores afirmam o estoque pode ser abastecido assim que um contenedor estiver vazio.

$$PR = (N^{\circ} K - 1) \times Q/K \quad \text{Eq. (07)}$$

Onde:

PR: ponto de ressuprimento

N°K: número de contenedores

Q/K: número de produtos em cada contenedor

O tamanho do lote de cada cartão também foi definido em conjunto, tendo em vista que não existe uma fórmula genérica que seja capaz de calcular esses valores.

Para demonstrar esse cálculo a seguir segue um exemplo para o cálculo da quantidade de contenedores para os Carretéis de Fio Fino Verde.

$$D = 1,63\text{kg/dia}$$

$$TR = 7 \text{ dias}$$

$$Q/K = 4\text{kg}$$

$$ES = 2,89\text{kg}$$

Através da Eq. (05), tem-se que:

$$N^{\circ}K = 4,58 \cong 5 \text{ Contenedores.}$$

Sendo assim é possível calcular o Ponto de Ressuprimento (PR), através da Eq. (06):

$$PR = 14\text{kg}$$

A quantidade de cores “verde – estoque correto”, “amarela – fazer pedido” e “vermelha – Urgência no pedido”, foram definidas levando em consideração o ponto de ressuprimento calculado, ou seja, o primeiro cartão amarelo, fazer pedido, representa o valor do ponto de ressuprimento, portanto quando chegar no primeiro cartão amarelo deve-se realizar o pedido pois o estoque irá suprir a necessidade apenas da quantidade de dias que o fornecedor demorará para entregar, trabalhando assim com o estoque mínimo.

Sendo assim ficou definido o seguinte painel de Gestão Visual, ilustrado na Figura 7, onde os números dentro dos cartões representam o tamanho dos lotes, sendo que:

No carretel:

FFV: 4kg por cartão / FFB: 4kg por cartão / FGB: 10kg por cartão / FGV: 10kg por cartão


No tufo (cada tufo do cartão conta com 50 unidades de tufos)

FFV: 20 tufos (20x50) por cartão / FFB: 20 tufos / FGV: 20 tufos / FGB: 20 tufos


Nas cepas:

Vassourão: 50 cepas por cartão / Varre Muito Mais: 30 cepas por cartão / Super: 30 cepas.

Figura 7 – Painel de Gestão Visual



PAINEL DE GESTÃO VISUAL



CARRETEL DE FIO				TUFO DE FIO				CEPA		
FFV	FFB	FGV	FGB	FFV	FFB	FGV	FGB	Vassourão	Varre muito mais	Super
4	4	10	10	20	20	20	20	50	30	30
4	4	10	10	20	20	20	20	50	30	30
4	4	10	10	20	20	20	20	50	30	30
4	4	10	10	20	20	20	20	50	30	30
4		10	10	20	20	20	20	50	30	30
				20	20	20	20		30	30
				20	20	20	20			
				20	20	20	20			
				20						

Fonte: Autor, 2017

As siglas do painel significam:

FFV: Fio Fino Verde

FFB: Fio Fino Branco

FGV: Fio Grosso Verde

FGB: Fio Grosso Branco

Definido a quantidade de cartões e o tamanho dos lotes foi criado os cartões de identificação. Esses cartões são responsáveis pela visualização do estoque, pois através do nível dos cartões o colaborador irá saber quando fazer pedido de novos materiais e quanto tempo o estoque ainda irá aguentar.

A Figura 8 representa um modelo do cartão do ponto de pedido.

Figura 8 – Cartão do ponto de pedido

PONTO DE PEDIDO	
CÓD DO ITEM: CFFV	
DESCRIÇÃO	
Tamanho do lote	4 kg
Material:	Carretel
Espessura fio	Fio fino
Cor:	Verde

Fonte: Autor, 2017

Com o painel de Gestão Visual devidamente instalado, os funcionários conscientizados sobre a aplicação e treinados, a fase de implementação se finaliza.

4.4. Resultados e Discussões

A alta instabilidade da matéria-prima ainda faz com que os cálculos do ponto de ressuprimento siga as fórmulas demonstradas por Peinado e Graef, 2007. No painel observa-se 3 cores de cartões: verde, amarelo e vermelho. Os cartões verdes significa que o estoque está de acordo com o desejado. O primeiro cartão amarelo significa e mostra o ponto de ressuprimento, pois a partir desse cartão é necessário fazer o pedido da matéria-prima, sendo que o restante dos cartões, amarelos e vermelhos, são o necessário para a fábrica produzir até que a matéria-prima solicitada chegue a empresa. Deste mesmo modo pode-se utilizar este formato de cálculo de estoque de segurança para empresas que possuem a mesma instabilidade para conseguir matéria-prima, como na produção do leite, guaraná e hortifruti.

Este trabalho possibilita outras empresas que usam materiais recicláveis inserirem em seu negócio as técnicas aqui utilizadas, sendo que a matéria-prima utilizada tem suas peculiaridades, como estar em perfeito estado e sem avarias.

4.5. Acompanhamento

Após a implantação do sistema de Gestão Visual juntamente com o cálculo do estoque de segurança e outras atividades para melhorar a gestão do estoque, necessita-se realizar um acompanhamento, tendo em vista que a mudança de cultura por parte dos colaboradores e de todos os outros funcionários da empresa é de extrema importância para que se cumpra corretamente as atividades e realmente aja um modelo de gestão de estoque implantado.

4.5.1. Inventário

O inventário é um controle de contagem de estoque e conferência de todos os materiais existentes no estoque e, existe a checagem de comparação entre o que foi contado e o que está na planilha de controle de estoque.

4.5.1.1. Como proceder com o inventário

A realização de um inventário não é de fácil aplicação, principalmente quando a empresa conta com vários itens diferentes. Sendo assim, para a aplicação deste inventário neste trabalho foi selecionado alguns passos para a melhor implantação e utilização do inventário. O Quadro 3 representa a proposta de como proceder com o inventário.

Quadro 3 – Procedimento do inventário

O que fazer?	Como e por quê fazer?
Escolher o dia certo	A contagem do estoque não é uma tarefa rápida, portanto é importante escolher o melhor dia. O dia sugerido foi sexta-feira 17h para contagem do estoque com todos os funcionários para uma maior confiabilidade.
Separar e organizar os itens	Para uma maior facilidade na contagem do estoque e atualização do inventário foi necessário separar todos os itens e identifica-los por etiquetas através de um Evento Kaizen e 5S
Contagem dos itens	É importante que cada item seja contado separado para que não haja interferência de outros materiais na contagem.
Equipe multidisciplinar	Foram criadas duas equipes com dois funcionários cada, sendo que um colaborador irá contar e o outro anotar os valores. Isso aumenta o grau de confiabilidade da contagem. Cada equipe irá contar todo o estoque.
Atualizar inventário semanalmente	Essa atualização semanal será para criar uma cultura nos colaboradores, onde será anotado tudo que for retirado do estoque e conferido no final da semana.
Utilizar planilha Excel	Feito a contagem todos os dados serão passados para uma planilha no Excel, pois é de fácil e rápida utilização, a fim de manter um controle e um documento digital.

Fonte: Autor, 2017

5. Conclusão

Este trabalho apresentou uma proposta de implantação de gestão de estoque através do Sistema de Gestão Visual em uma fábrica de vassouras PET, a fim de manter o controle das matérias-primas essenciais para a empresa e a produção, com o intuito de não deixar faltar e não manter um estoque em excesso.

O principal resultado observado com a proposta foi conseguir calcular a quantidade de matéria-prima necessária para ficar em estoque a fim de fazer com que a fábrica não fique parada, ou seja, que não seja improdutivo. Os cálculos de demanda de cada matéria-prima, junto com o estoque de segurança, ponto de ressuprimento e quantidade de cartões no painel

de gestão visual faz com a confiabilidade seja maior no momento de realizar o gerenciamento de estoque.

Outro ponto positivo observado foi que a produtividade da fábrica pode aumentar, tendo em vista que hoje a empresa conta com uma demanda de aproximadamente 1000 produtos por mês, porém a mesma não consegue produzir todos pois falta material. Sendo assim, o gerenciando de estoque não deixará faltará matéria-prima para produção de vassouras e vassourões, fazendo com que funcionários não fiquem ociosos, realizando atividades que não agregam valor e diminua o desperdício de tempo, pois os mesmos estarão com os dias e horários programados para realização dos produtos. Além disso, a empresa poderá aumentar as suas vendas depois de ter o estoque controlado e garantindo que a fábrica conseguirá produzir toda a demanda, pois sabendo que a matéria-prima será adquirida, a demanda poderá aumentar através de uma expansão de mercado com mais vendedores. Além disso, estabelecer novas parcerias com outras instituições, como escolas por exemplo, novas ideias de como conseguir as garrafas, como colocar pontos de coletas em locais estratégicos de Maringá, podendo ser esses pontos Universidades, escolas, restaurantes, supermercados e outros.

As principais dificuldades encontradas para elaboração do trabalho foram: i) mudança do local da fábrica (o início do projeto se deu no local antigo da empresa, porém tiveram que se mudar por pedido do dono do local); ii) dificuldade para contar o estoque atual (mesmo com a aplicação do evento *Kaizen* e 5S alguns materiais não se encontravam no local apropriado); iii) uso do Painel de Gestão Visual para controle de estoque de matéria-prima; e iv) dados atuais não confiáveis devido a queima do HD do computador da administração.

Como análises futuras destaca-se a necessidade de auditorias e controle das planilhas para que se torne uma ação rotineira e levantamento dos dados quantitativos para análise da eficácia do processo implantado.

6. Referências

ABIPET **Reciclagem – Benefícios da reciclagem de PET**. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=49>> Acesso em 15 de maio de 2017.

ABIPET, 2012. **Indústria PET no Brasil**. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/uploads/File/Market%20Overview%202013.pdf>> Acesso em 11 de julho de 2017.

AGERON, B.; GUNASEKARAN, A.; SPALAZANI, A. **Sustainable supply management: Na empirical study**. International Journal Production Economics. v.140 p. 168 – 182. 2012.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHRISTENSEN, C.; ANTHONY, S. D.; BERSTELL, G.; NITTERHOUSE, D. **Finding the right job for your product.** MIT Sloan Management Review, v. 8, n. 3, 2007.

CRAIGHEAD, C. W.; MEREDITH, J. **Operations management research: evolution and alternative future paths.** International Journal of Operations & Production Management, v. 28, n. 8, p.710-726, 2008.
<http://dx.doi.org/10.1108/01443570810888625>

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DUMAS, A.C.G. et al. **Administração de materiais: um planejamento indispensável.** Revistas Científicas eletrônicas-FAEF. São Paulo, 2013

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GIOTART, J. P. et al. **Management du Tourisme -Territoires, systèmes de production et stratégies,** 2. Ed. Paris: Pearson Education France, 2007.

GONÇALVES, Paulo Sergio. **Administração de materiais.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

IBGE, 2012 – **Reciclagens de embalagens PET chegou a 59% em 2012, mostra IBGE.** Disponível em <
<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/06/reciclagem-de-embalagens-pet-chegou-59-em-2012-mostra-ibge.html> > Acesso em 12 de julho de 2017

IBOPE, 2012 – **Mais da metade dos brasileiros pagariam mais por produtos sustentáveis.** Disponível em <
<http://www.pensamentoverde.com.br/atitude/mais-da-metade-dos-brasileiros-pagariam-mais-por-produtos-sustentaveis/>> Acesso em 15 de Julho de 2017.

IPEA, 2010 – **Brasil perde R\$ 8 bilhões anualmente por não reciclar.** Disponível em <
http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=1170 > Acesso em 18 de maio de 2017.

LENARD, J. D.; ROY, B. **Multi-Item Inventory Control: A Multicriteria View.** European Journal of Operational Research, v. 87, p. 685-692, 1995.

MELLO, C. H. P. ; TURRIONI, J. B. ; XAVIER, A. F. ; FERNANDES, D. . **Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução.** Produção (São Paulo. Impresso), v. 22, p. 1-13, 2012.

MCBRIDE, D. M. **The Process of Research in Psychology.** Los Angeles, LA, EUA: SAGE Publications. 2013

PANAPAAN, V. et al. **Roadmapping corporate social responsibility in Finnish companies.** Journal of Business Ethics. New York. v. 44, n. 2, p. 133-148, 2003.

PEINADO, J.; GRAEML, R.A., **Administração da Produção – Operações Industriais e de Serviços.** Curitiba, 2007

ROMÃO, W.; SPINACÉ, M. A. S.; DE PAOLI, Marco A. Poli (Tereftalato de Etileno), **PET: Uma Revisão Sobre os Processos de Síntese, Mecanismos de Degradação e sua Reciclagem.** Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 19, núm. 2, 2009, pp. 1-12

SAVITZ, S. **A empresa sustentável**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SHARMA, A.; MOODY, P.E. **A máquina perfeita**. São Paulo: Prentice Hall, 2003

TOFOLI, I; **Administração Financeira Empresarial: Uma tratativa prática**. Lins, Arte Brasil, 2008, 191 p.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá. UNIFEI, 2012.

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2010.

WERKEMA. M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda 2006.