

Aplicação do método *PROBLEM SOLVING* na resolução de vazamentos de embalagem longa vida: um estudo de caso

Ademir de Jesus Soares (KLABIN) ademirjs@klabin.com.br
Gilson da Silva Cardoso (SENAI-PR) gilson.cardoso@pr.senai.br
Paulo Roberto Martins (SENAI-PR) paulo.martins@pr.senai.br

Resumo:

As embalagens conhecida como embalagens longa vida são constituídas por multicamadas de papel, plástico e alumínio e variam em tamanho, forma e maneira de abertura. Trata-se de uma embalagem de alto nível de sofisticação em que a principal vantagem é evitar o contato dos alimentos com microrganismos, oxigênio e luz, favorecendo a sua preservação por períodos prolongados sem a necessidade de refrigeração. O propósito deste artigo é o de diagnosticar a causa de vazamentos em embalagem longa vida através do método *Problem Solving*. É um método pelo qual um problema é compreendido e estudado e as contramedidas são estabelecidas de modo que o problema não ocorra mais. Baseia no restabelecimento das condições básicas e na melhoria de processos e equipamentos. O estudo de caso se desenvolveu na indústria produtora de papel-cartão, a qual possui um alicerce muito forte quando se fala na utilização de ferramentas na resolução de problemas. Considerou-se que o método *Problem Solving* atendeu plenamente, pois após 10 anos do ocorrido não houve reclamações referentes à presença de partículas superficiais. Demonstrou ser suficiente eficaz para ser aplicado de forma prática e contínua, podendo resolver de forma consistente problemas de várias ordens que demandem um direcionamento lógico e científico para guiar o trabalho em equipe, quanto à resolução de problemas, técnicos operacionais ou de gestão.

Palavras chave: Embalagens longa vida, Análise e resolução de problemas, *Problem solving*, Papel-cartão.

PROBLEM SOLVING an method to solving problems of leaks in long life packaging: a case study

Abstract

The packaging containers known as long-life consist of multilayer paper, aluminum and plastic and vary in size, shape and manner of opening. Your main advantage is to avoid contact of food with microorganisms, oxygen and light, favoring its preservation without the need for prolonged periods of cooling. The purpose of this article is to diagnose the cause of leaks in long life packaging through Problem Solving method. It is a method by which a problem is understood and studied and countermeasures are established so that the problem no longer occurs. Based on the restoration of the basics conditions and processes and equipment the improvement. The case study developed in cardboard industry, which has a very strong foundation when talking about the use of tools in problem solving. It was considered that the Problem Solving method fully answered, because after 10 years of the incident there were no complaints regarding the presence of surface particles. Proved to be robust enough to be applied in practice and continuously, can solve consistently several orders of problems that require a logical and scientific to guide teamwork, how to troubleshooting, operational, technical or management direction.

Key-words: Long life packaging, Solving and analysis of problems, Problem solving, Paperboard

1. Introdução

Uma das funções principais da embalagem é a preservação da qualidade do produto acondicionado. Segundo MOURA e BANZATO (2000) uma verdadeira embalagem eficiente deve: criar confiança; ser facilmente manuseada, levada para casa e de abrir/consumir o produto; possibilitar o fracionamento do produto na medida e pesos desejados para a venda ao consumo final; cumprir as normais legais referentes à informação sobre o conteúdo, peso líquido e, inclusive, em alguns casos, a data de fabricação ou de validade.

Para GURGEL (2000), a embalagem preenche algumas funções, como tecnológicas, mercadológicas e econômicas. Isto significa que a mesma para o setor de marketing é um meio de apresentar o produto para gerar vendas. Já para o de distribuição um meio de proteger mecanicamente, fisicamente e quimicamente o produto durante a movimentação, estocagem e transporte. Por outro lado para o consumidor um meio de satisfazer o desejo do consumo do produto.

Logo, a perda de produtos por falha de embalagem traz conseqüências negativas para o fornecedor, tais como perda de produto, custo de imagem, além de impacto ao meio ambiente. De acordo com a Associação Brasileira de Embalagem (ABRE, 2014), no Brasil, a industrialização e o desenvolvimento da embalagem têm possibilitado a redução da perda de alimentos, o aproveitamento de subprodutos industriais, o aumento da segurança alimentar e a popularização de produtos antes restritos a algumas parcelas da sociedade.

Nesse contexto a embalagem longa vida apresenta-se como uma embalagem de alto nível de sofisticação. Esse tipo de embalagem está presente nas prateleiras de todos os supermercados, apresenta vasto uso e consumo. Sua principal vantagem é evitar o contato dos alimentos com microrganismos, oxigênio e luz, favorecendo a sua preservação por períodos prolongados sem a necessidade de refrigeração.

Todavia, em alguns clientes foram localizadas embalagens longa vida apresentando vazamentos. Isto por sua vez gerou um aspecto negativo ao fornecedor de embalagens, pois o mesmo possui uma projeção nacional, elevada percepção da garantia da qualidade e preservação do produto embalado. Em função do ocorrido foi estabelecido um alerta pelo fabricante e se procedeu a coleta de amostras de embalagens com vazamento para que se diagnosticasse o mais rápido possível a causa do problema. Inicialmente o fabricante com intuito de evitar o problema passou a usar uma camada extra de polietileno. Porém, faltava estabelecer causa raiz que levava ao vazamento neste tipo de embalagem. Portanto, o objetivo deste trabalho é o de diagnosticar a causa de vazamentos em embalagem longa vida através do método *Problem Solving*.

2. Revisão da literatura

2.1 Embalagens longa vida

As embalagens cartonadas popularmente conhecidas como embalagens longa vida são constituídas por multicamadas de papel, plástico e alumínio e variam em tamanho, forma e maneira de abertura, as quais são escolhidas de acordo com o produto a ser envasado. Em sua constituição, o papel-cartão representa 75% em massa da embalagem, enquanto o alumínio e o plástico representam 5% e 20%, respectivamente (NEVES, 1999). Esses materiais, dispostos em ordem determinada, passam por um processo de laminação, que consiste, simplificada, em realizar uma compressão sobre as folhas dos diversos constituintes.

Conforme a figura 1 a embalagem longa vida é constituída de seis camadas sendo de dentro para fora: polietileno, polietileno, alumínio, polietileno, papel e polietileno.

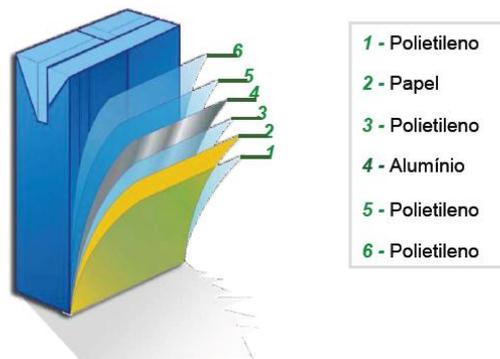


Figura 1 – Embalagem longa vida (Fonte: Tetrapack, 2014)

O papel cartão utilizado nas embalagens cartonadas, também chamado de *duplex* ou *triplex* por ser formado por duas ou três camadas (sendo uma delas branca) unidas sem cola, tem como função oferecer suporte mecânico e resistência à embalagem, além de receber a impressão dos rótulos.

Já o alumínio atua como uma barreira à entrada de luz e oxigênio, o que contribui na preservação dos alimentos. As embalagens apresentam uma única camada de alumínio que se encontra entre outras de polietileno. Por outro lado as várias camadas de polietileno de baixa densidade (PEBD) são úteis para isolar o papel-cartão da umidade (camada externa), evitar o contato direto do alumínio com os alimentos (camada interna) e promover a adesão entre os outros materiais (camadas intermediárias). Outra propriedade importante do polietileno é o fato de ser apolar e, assim, não ter afinidade por água, o que é essencial para o uso em embalagens de alimentos (NASCIMENTO et al., 2007).

A produção de embalagens cartonadas longa vida é um processo que se divide em três etapas principais: impressão, laminação e corte. Através do processo de impressão camadas de tinta estampam imagens e frases no papel que dará estrutura para formação da embalagem. Uma vez impresso o papel-cartão passa pelo processo de laminação, onde são incorporadas as camadas de polietileno e alumínio. Na última etapa os rolos são cortados em bobinas, as quais uma vez embaladas serão encaminhadas para o cliente. Esse processo inclui ainda, a etapa onde são revisadas as bobinas para garantir a qualidade do produto e para a retirada dos defeitos identificados.

2.2 Problem Solving

Segundo Alvarez (1997), "...existem diferentes métodos de identificação, análise e solução de problemas." No entanto em muitas organizações a prática mais comum é a de "apagar incêndios"; sem nenhum método ou técnica mais elaborada ou científica.

Observa-se que a bibliografia, tanto em método ou técnica disponível para aplicação é limitada. Consequência, talvez do empirismo nas organizações no trato de solução de problemas; ou mesmo da pouca importância relativa na disciplina para aplicar modelos mais elaborados e científicos.

Alvarez (1997) destaca; o Método Kepner & Tregoe, o Processo de Pensamento da Teoria das Restrições e o *QC Story*. Esses podem ser definidos como métodos consistentes e específicos para tratar de solução de problemas.

O *Problem Solving* é um processo pelo qual um problema é compreendido e estudado e as contramedidas são estabelecidas de modo que o problema não ocorra mais. O método se baseia no restabelecimento das condições básicas e na melhoria de processos e equipamentos (SUZUKI, 1994).

É um processo simples para eliminar os problemas, porém, alguns itens devem ser cumpridos:

- O problema deve ser bem definido e delimitado;
- A causa raiz deve ser encontrada e eliminada;
- As soluções não devem ser paliativas e sim definitivas;

Na aplicação do *Problem Solving* é fundamental seguir algumas premissas, entre elas, ir até o local onde está ocorrendo o problema, examinar fisicamente o problema, utilizar a teoria sobre o assunto e seguir o método passo a passo.

Constitui-se de 7 (sete) passos e tem como base a metodologia TPM - *Total Productive Maintenance* (SOLVING EFESO CONSULTORIA, 2013):

Passo 1: Entender a Situação

É feito um levantamento de dados para entender e analisar o problema e definir metas para redução e/ou eliminação das perdas.

Passo 2: Expor e Eliminar Anomalias

A maioria das perdas tem origem tanto na deterioração como nas falhas para estabelecer e manter as condições básicas que asseguram o funcionamento apropriado do equipamento (por exemplo, limpeza, lubrificação, verificações de rotina, aperto de parafusos). Antes de aplicar qualquer técnica analítica complexa, devem ser eliminadas todas as pequenas falhas e efeitos da deterioração. Os procedimentos como limpeza, lubrificação, e apertos devem ser seguidos para estabelecer as condições básicas.

Passo 3: Analisar Causas

As análises de causas devem ser firmemente feitas no local de trabalho e no equipamento e todas as técnicas apropriadas devem ser utilizadas. Para casos que envolvem tecnologia de engenharia específica os fabricantes de equipamentos devem ajudar na análise.

Passo 4: Planejar Melhorias

Durante o esboço e desenvolvimento das propostas, várias alternativas podem ser formuladas. Para melhores resultados é importante a participação do pessoal da engenharia e dos fabricantes ou de outros especialistas.

Passo 5: Implementar Melhorias

Este passo compreende a execução das melhorias propostas no passo anterior. Durante a fase de implementação é crucial que todos no local de trabalho entendam e aceitem as melhorias que sendo implantadas. Se as melhorias forem feitas de maneira forçada, elas nunca obterão suporte apropriado. Ao melhorar os métodos de trabalho, todos no local de trabalho precisam ser consultados e informados sobre cada estágio.

Passo 6: Verificar Resultados

Se a meta não for alcançada é importante perseverar, ser flexível e não ficar preso ao plano original. Se necessário, as causas podem ser reavaliadas. O passo 6 (seis) consiste no monitoramento dos resultados do estágio de implementação e no detalhamento das melhorias que foram as mais efetivas, mostrando este tipo de informação em locais apropriados.

Passo 7: Consolidar Ganhos

Melhorias baseadas em restauração de deterioração ou estabelecimento de condições básicas podem facilmente ser perdidas. É importante mantê-las no lugar por meio de verificações periódicas e padrões de manutenção. Após melhorar métodos de trabalho, é importante padronizá-los para prevenir que as pessoas não voltem a usar procedimentos antigos.

3. Metodologia

Este trabalho se caracteriza por apresentar características de uma pesquisa aplicada, segundo a sua natureza, gerando conhecimento para aplicações práticas para a solução de problemas. Quanto a sua forma de abordagem, mostra-se quantitativa. É considerada uma pesquisa descritiva, do ponto de vista dos objetivos propostos, onde os dados coletados foram obtidos através de observação sistemática. Utilizou-se como procedimento técnico, o estudo de caso, detalhando informações de uma área específica da empresa (DA SILVA; MENEZES, 2005).

Os dados utilizados como base para identificar a área foco do estudo foram cedidos pela empresa através do histórico de suas ocorrências, quando foram implementadas ferramentas para controle e resolução de problemas. Após análise interna por parte da empresa de conversão diagnosticou-se que o problema derivava-se do principal componente da embalagem, ou seja, do papel-cartão. Uma vez que esse insumo representa 75% em massa. A partir disto a empresa produtora de papel-cartão designou uma equipe para analisar, diagnosticar e resolver a situação através da metodologia *Problem Solving*.

3.1 O Caso

A empresa onde se desenvolveu o estudo é a maior produtora e exportadora de papéis do Brasil. Sua linha de produtos abrange papéis e cartões para embalagens, caixas de papelão ondulado e sacos industriais, além de madeira em toras. A empresa em questão possui um alicerce muito forte quando se fala na utilização de ferramentas na resolução de problemas.

O processo produtivo na unidade pesquisada - pode ser observado através da figura 2.

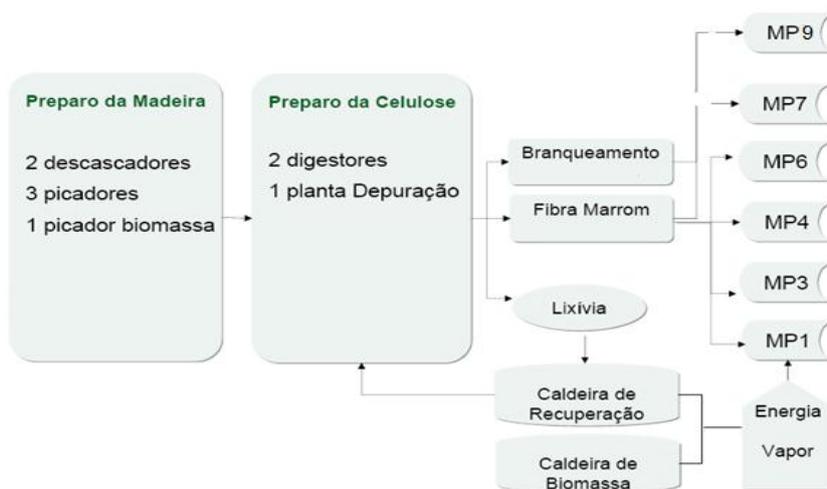


Figura 2 – Fluxograma simplificado de processo da unidade fabril

O processo produtivo compõe-se de três partes principais. A primeira parte constitui-se do preparo de madeira, o qual dispõe de três linhas em funcionamento. Sendo uma desenvolvida para receber madeira sem casca da floresta e as outras duas para processar madeira com casca. A casca residual é separada e queimada como biomassa na caldeira de força, junto com os “finos” e “rejeitos” gerados pelo processo de picagem.

A segunda parte denomina-se de Linha de Fibras ou Produção de Celulose. A mesma engloba desde o cozimento até o branqueamento.

A terceira parte denomina-se Fabricação de Papel. Esse processo pode ser visualizado na figura 3.

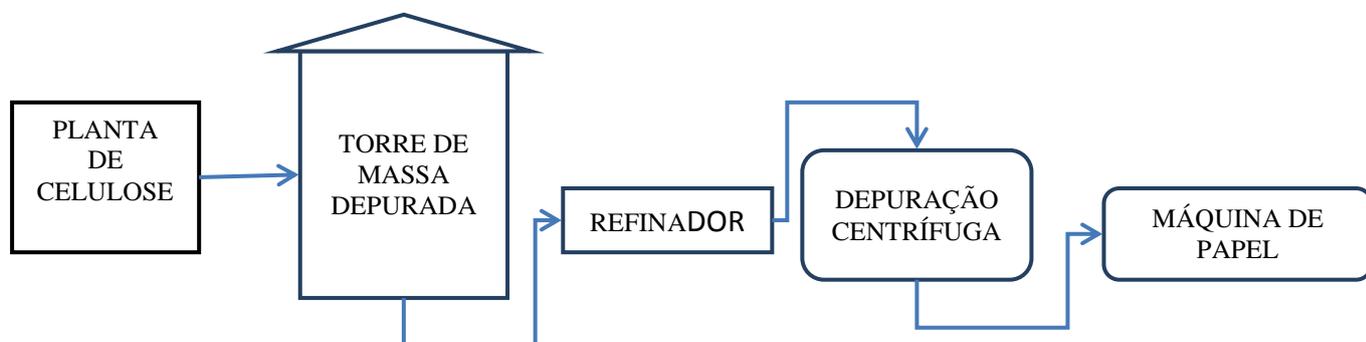


Figura 3 - Fluxograma simplificado de fabricação de papel

Esta unidade é denominada de sistema integrado. Pois envolve a parte florestal, produção de celulose e de papel.

3.2 Aplicação da metodologia *Problem Solving*

Passo 1: Entender a Situação

Inicialmente se fez um levantamento de dados para melhor entender e analisar o problema e definir formas para redução e/ou eliminação destes vazamentos. Através desse levantamento estratificaram-se as principais causas que poderiam como consequência gerar problemas de vazamentos em embalagens longa vida. Numa primeira avaliação constatou-se que nas embalagens que proporcionaram vazamentos que os pontos de rupturas da estrutura

não ocorriam nas arestas das embalagens, onde havia vincos. Da referida estratificação observou-se que especificamente nos pontos de rupturas da estrutura havia a presença de partículas superficiais no papel-cartão. Ver figura 4.

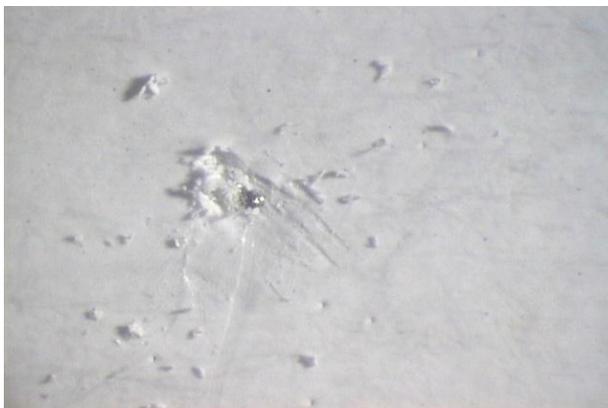


Figura 4 - Microfotografia de partículas superficiais no papel-cartão

Uma vez que o problema ficou exposto, o passo seguinte foi realizar análises quantitativas (quantidade, tamanho das partículas, etc.) e qualitativas (origem, tipo, etc.) sobre essas partículas superficiais. O ponto de interesse era determinar a partir de que quantidade e tamanho dessas partículas poderia se gerar problemas junto ao cliente produtor de embalagens. Outro aspecto ressaltado era determinar onde ocorria a maior deposição dessas partículas, ou seja, se a incidência era maior na camada de cobertura ou na camada meio ou miolo ou mesmo na camada base. Ver figura 5.

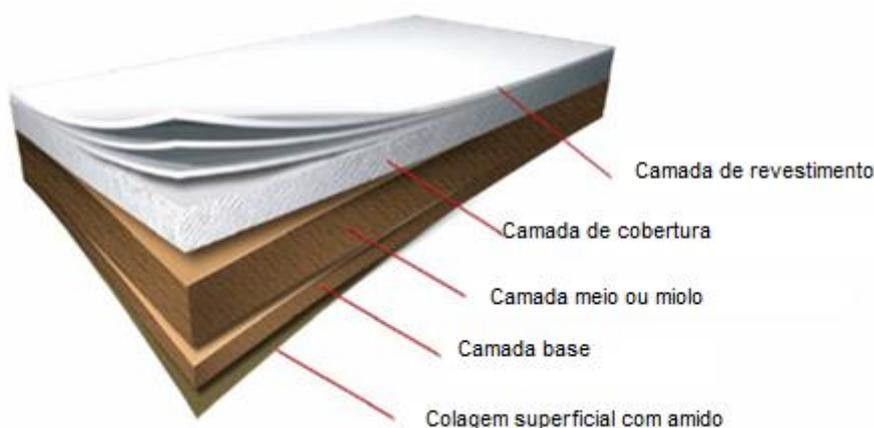


Figura 5 – Estrutura do Papel-Cartão Triplex

Das análises qualitativas sobre as amostras constatou-se que as partículas superficiais eram de origem inorgânica e basicamente se constituíam de partículas de areia (figura 6).

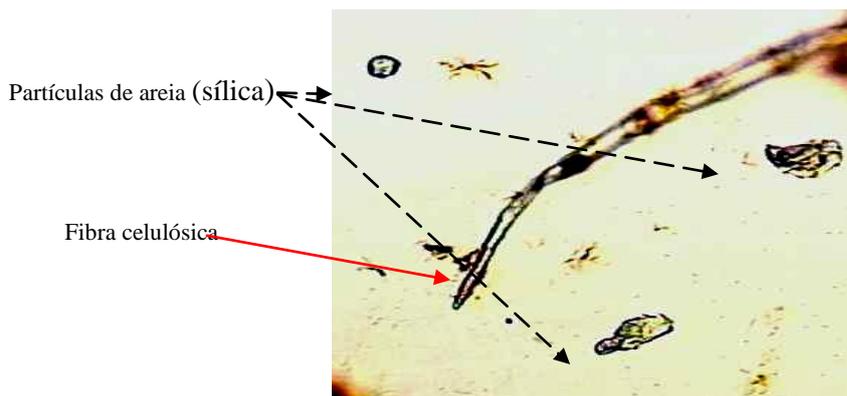


Figura 6 - Microfotografia de partícula de areia e fibras

Após análises quantitativas percebeu-se que o tamanho das partículas de areia variava de 51 a 500 μm e que a predominância era maior de partículas de 201 a 350 μm (figura 7). De acordo com relatos do cliente a presença de partículas superficiais a partir de 151 μm geram problemas na impressão e podem causar rupturas na estrutura da embalagem.

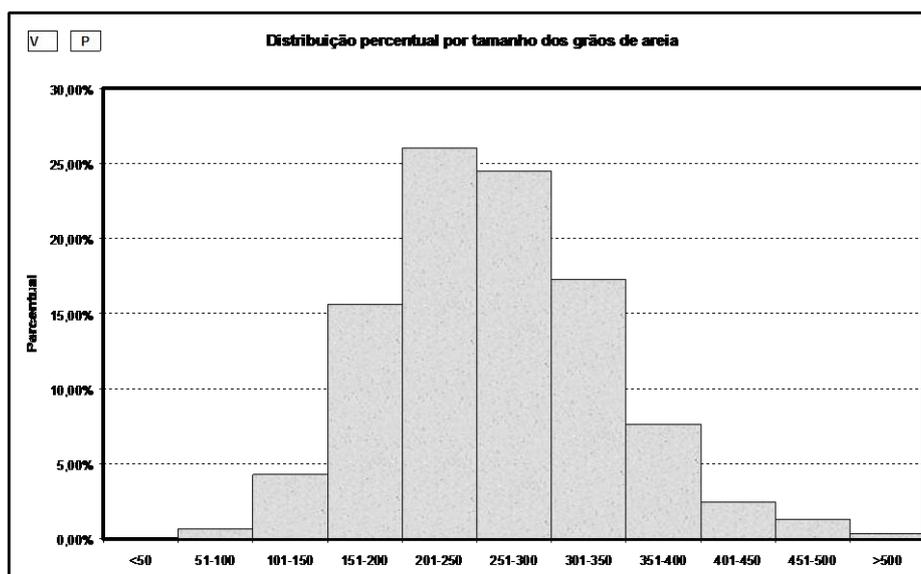


Figura 7 – Distribuição percentual do tamanho dos grânulos de areia

Através das análises anteriores determinou que a maior deposição dessas partículas, ou seja, a maior incidência era na camada de cobertura com 55,6%, seguido da camada meio ou miolo com de 29,41% e 15% na camada base. Nessa contagem envolveu partículas inteiras de quebradas. Ver figura 8.

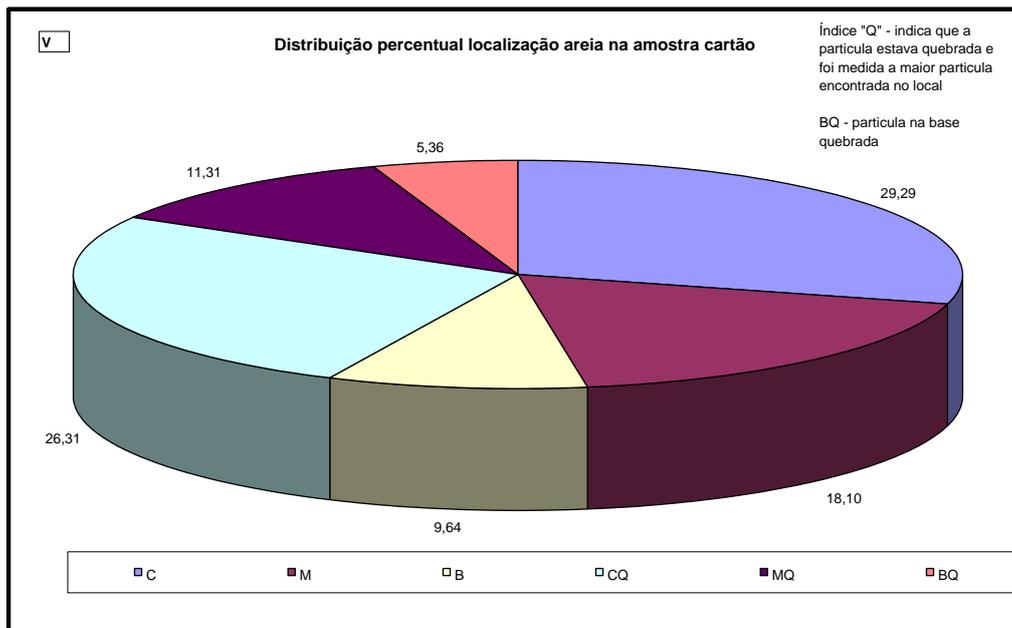


Figura 8 – Distribuição percentual da localização dos grânulos de areia na amostra de cartão

Passo 2: Expor e Eliminar Anomalias

Em seguida buscou-se identificar junto ao processo produtivo de celulose e papel onde estariam as fontes de aparecimento de partículas de areia, ou avaliar porque as condições de base no tocante assegurar a melhor eficiência na remoção dessas partículas que não estavam sendo alcançadas.

Passo 3: Analisar Causas

Ao avaliar as condições de base constatou-se que a estocagem da madeira descascada estava diretamente em contato com o chão e o mesmo não era revestido podendo contaminá-la com arraste de material estranho na movimentação ou alimentação das mesas. No que se refere às operações do preparo da madeira, verificou-se que a lavagem das toras precisa ser melhorada. Já referente ao processo de celulose percebeu-se que a embora a polpa sofresse uma depuração havia uma grande incidência de areia estava na polpa branqueada. No processo de fabricação de papel observou-se que a depuração centrífuga da camada de cobertura recebe a maior quantidade de contaminantes e tem a menor eficiência de remoção (os grânulos de areia presentes no papel estão na faixa de 150 e 300 μm). Também era necessária adequação dos parâmetros operacionais da depuração centrífuga na linha meio e de cobertura.

Passo 4 e 5: Planejar e Implementar Melhorias

Baseado nas causas levantadas anteriormente foi desenvolvido um plano de ação. Ver quadro 01. Onde foram definidas as principais melhorias a serem implementadas em função diagnóstico das causas, bem como de responsabilidades e prazos para realização.

O quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Por quê?	Como?
Estocagem madeira no chão	Coord. do preparo de madeira e da Colheita Florestal	Imediato	Preparo da madeira	Evitar contaminação madeira com arraste de material estranho na movimentação ou alimentação das mesas.	Construção/utilização berços para estocagem madeira no chão
Lavagem de toretes	Engenharia/Coordenador do preparo de madeira / Equipe de melhoria interna	Até Agosto/03	Linhas de alimentação de toretes	Retirar o máximo de areia antes da picagem	Adequar localização e quantidade de chuveiros e o espaçamento dos rolos selecionadores
Instalação dep. centrífuga no branqueamento	Engenharia/Coordenador da linha de fibras	Outubro / 03	Branqueamento	Reduzir a quantidade de areia entregue na máquina	Colocação depuração centrífuga
Descarte de rejeito da linha de cobertura para central de rejeitos, com dosagem de agentes de controle de contaminantes.	Coordenador da máquina de papel-cartão	23/06/03	Dep. Centrífuga	Reduzir a recirculação contaminante na Linha de Cobertura da máquina de papel-cartão e evitar aparecimento de pintas brancas no pulper.	Através de procedimento operacional; Dosagem de agentes de controle de contaminantes no recalque da bomba.
Adequação dos parâmetros operacionais da depuração na linha base	Coordenador da máquina de papel-cartão	12/08/03	Dep. Centrífuga	Melhorar eficiência sistema	Através de consultoria; Através de procedimento operacional.
Adequação dos parâmetros operacionais da depuração na LM	Coordenador da máquina de papel-cartão	12/08/03	Dep. Centrífuga	Melhorar eficiência sistema	Através de procedimento operacional
Adequação dos parâmetros operacionais da depuração linha cobertura	Coordenador da máquina de papel-cartão	25/06/03	Dep. Centrífuga	Melhorar eficiência do sistema	Através de procedimento operacional
Teste reduzindo o número <i>cleaners</i> na linha de cobertura	Coordenador da máquina de papel-cartão	12/08/03	Dep. Centrífuga	Aumentar velocidade de centrifugação	Efetuar teste de produção
Estudar aquisição sistema de <i>cleaners</i> reverso e <i>cleaners</i> para consistências maiores que 1% .	Engenharia/ Coordenador da máquina de papel-cartão	Final Agosto/03	Máquina de papel-cartão	Adequar a depuração centrífuga às condições atuais de processo	Adequação depuração
Sistema exaustão rebobinadeira	Engenharia/ Coordenador da máquina de papel-cartão		Máquina de papel-cartão	Retirar partículas soltas na cobertura	Exaustão

Quadro 1 – Plano de ação

Passo 6: Verificar Resultados

Um dos passos fundamentais no processo de *Problem Solving* é a fase de acompanhamento e verificação de resultados. Pois, exige-se não só disciplina e continuidade, mas um levantamento de dados e registros adequados em função das soluções implementadas.

Considerando a importância do cliente para a unidade fabricante de papel cartão, a área de atendimento a clientes recebe e acompanha as reclamações específicas de desempenho do produto enviado. Observando a figura 9 evidencia-se que as ações específicas do grupo de trabalho através da metodologia foram eficazes, pois o problema não foi mais evidenciado como uma reclamação.

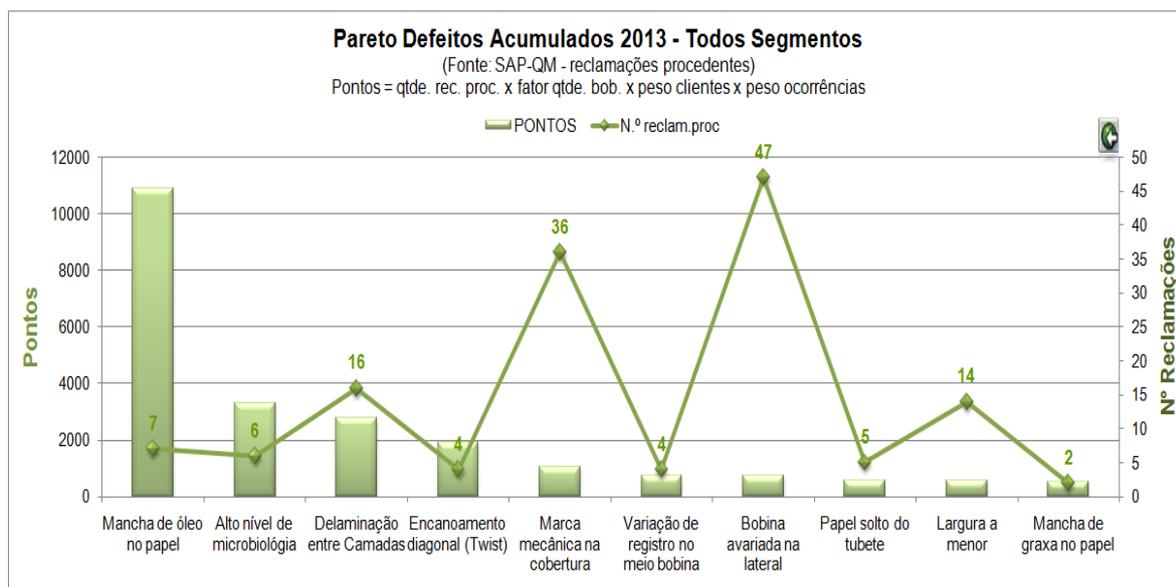


Figura 9 – Distribuição percentual da localização dos grânulos de areia na amostra de cartão

Passo 7: Consolidar Ganhos

Como consolidação dos ganhos é usual efetuar alterações em procedimentos operacionais, bem como atividades de treinamentos que passam do sistema de gestão autônoma, que regularmente é auditado e garante a manutenção de padrões e instruções específicas de operação e manutenção.

4. Considerações finais

Deduz-se que o método de *Problem Solving* é suficiente eficaz para ser aplicado de forma prática e contínua. Pode resolver de forma consistente problemas de várias ordens que demandem um direcionamento lógico e científico para o trabalho em equipe. Quanto à resolução de problemas, técnicos operacionais ou de gestão considerou-se que o método atendeu plenamente, pois após 10 anos do ocorrido não houve reclamações referentes à presença de partículas superficiais.

Referências

ABRE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. Disponível em <http://www.abre.org.br>. Acesso em: 09 set. de 2014

ALVAREZ, R. R.; *Método de identificação, Análise e Solução de Problemas: Uma Análise Comparativa - IBQP-PR,* Curitiba, 1997.

DA SILVA, E.; **MENEZES, E. M.** *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.* UFSC, Florianópolis, 4. ed, 2005.

GURGEL, F. *Logística Industrial.* São Paulo: Atlas, 2000.

NASCIMENTO, R. M. M. et al. *Embalagem cartonada longa vida: Lixo ou luxo.* Revista Química Nova na Escola, v. 25, p. 3-7, 2007.

NEVES, F.L. *Reciclagem de Embalagens Cartonadas Tetra Pak.* In: Revista O Papel fev, 1999, p.38-45, 1999.

MOURA, R. A.; **BANZATO J. M.** *Embalagem Unitização & Containerização.* IMAM, São Paulo, 2000.

SOLVING EFESO CONSULTORIA, *Apostila de treinamento: Problem Solving,* 2013.

SUZUKI, T. *TPM in process industries.* Productivity Press, 1994.

TETRA PAK. Dicas de manuseio e utilização. Disponível em <http://www.tetrapak.com/br/MediaBank/Dicademanuseioeutilizacao.pdf>. Acesso em: 08 set. de 2014.