

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
VII CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INDUSTRIAL
CONHECIMENTO E INOVAÇÃO**

MARIA CLARA BAGGIO SASDELLI

**UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A
GERAÇÃO DE INOVAÇÃO EM PROCESSO: UM CASE DE
ANÁLISE DE PERDA EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS
CARTONADAS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PONTA GROSSA

2012

MARIA CLARA BAGGIO SASDELLI

**UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A
GERAÇÃO DE INOVAÇÃO EM PROCESSO: UM CASE DE
ANÁLISE DE PERDA EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS
CARTONADAS**

Trabalho de Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão Industrial: Conhecimento e Inovação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Eloiza Aparecida Silva Ávila de Matos

PONTA GROSSA

2012



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

**A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A GERAÇÃO DE
INOVAÇÃO EM PROCESSO: UM CASE DE ANÁLISE DE PERDA EM UMA INDÚSTRIA
DE EMBALAGENS CARTONADAS**

por

Maria Clara Baggio Sasdelli

Esta monografia foi apresentada no dia **10 de março de 2012** como requisito parcial para a obtenção do título de **ESPECIALISTA EM GESTÃO INDUSTRIAL: CONHECIMENTO E INOVAÇÃO**. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco
(UTFPR)

Prof. Dr. Luiz Alberto Pilatti (UTFPR)

**Prof^a. Dr^a. Eloiza Aparecida Silva Ávila de
Matos (UTFPR)**
Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco
Coordenador ESPGI-CI
UTFPR – Campus Ponta Grossa

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Secretaria

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, a quem tudo devemos e por quem tudo somos, a vitória de mais esta etapa de minha vida, pois sei que sem ele não teria chegado até aqui.

Agradeço Especialmente a Dra. Eloiza Aliva de Matos pela orientação desta pesquisa e pelos momentos de aprendizado.

Agradeço, também, a Empresa Pesquisada pela oportunidade de trabalhar o tema dessa dissertação.

A todos os colegas de trabalho e de turma gostaria de externar minha satisfação de poder conviver com eles durante a realização deste estudo, e agradecer os momentos de alegria, estudos e preocupação divididas.

Agradeço aos pesquisadores e professores da banca examinadora pela atenção e contribuição dedicadas a este estudo.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

RESUMO

Este trabalho descreve como a inovação em processo pode ser gerada por meio da utilização de três ferramentas de análise. Consideradas ferramentas da qualidade, 5W2H, Diagrama de Ishikawa, e 5 Porquês, são amplamente utilizadas para a solução de problemas, e é neste âmbito que esta pesquisa se foca. O estudo descreve um case, por meio de metodologia descritiva qualitativa, no qual uma empresa de embalagens cartonadas lança um grupo tarefa para diminuir uma perda processual. O grupo utiliza as três ferramentas citadas para análise do problema, e gera propostas de ações que podem reduzir a perda trabalhada em até 70%. Entre as propostas varias ações são puramente corretivas, ou seja, estão relacionadas ao restabelecimento de condições básicas de produção, e outras são relacionadas à documentação e treinamento. Porém é evidente que inovações também surgir por meio da análise. Assim concluiu-se que a utilização das ferramentas na análise de problemas, aliadas a um grupo multidisciplinar, estrategicamente selecionado, e as condições ideais para a geração da dinâmica de inovação pode conduzir ao surgimento de inovações em processo, e contribuir para a redução de perdas.

Palavras-chave: Ferramentas da qualidade, inovação em processo, solução de problemas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 TIPOS E IMPACTOS DA INOVAÇÃO.....	11
3.1.1 Inovação em Produtos e Processos	11
3.1.2 Inovação Incremental, radical e fundamental	13
3.2 AS CAUSAS QUE LEVAM A INOVAÇÃO.....	15
4 O PROCESSO DE CRIAÇÃO E O AMBIENTE PROPÍCIO	17
5 FERRAMENTAS DE ANÁLISE	19
5.1 5W2H	19
5.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	22
5.3 5 PORQUÊS	23
6 A EMPRESA DE EMBALAGENS CARTONADAS	25
6.1 HISTÓRICO	25
6.2 OS PRODUTOS.....	26
7 METODOLOGIA	27
8 O PROCESSO PRODUTIVO	29
9 CASE	31
9.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	31
9.2 RAZÃO DE ABERTURA DO GRUPO TAREFA	31
9.3 SUJEITOS.....	33
9.4 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE	34
9.5 PLANEJAMENTO E ESTABELECIMENTO DE METAS.....	34

9.6 ANÁLISE DO FENÔMENO	36
9.6.1 Aplicação da ferramenta 5W2H.....	37
9.6.2 Aplicação da Ferramenta Diagrama de Ishikawa	41
9.6.3 Aplicação da Ferramenta 5 Porquês.....	43
9.7 RESULTADOS OBTIDOS	47
10 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica pode ser entendida como a introdução e a difusão de produtos e processos novos e melhorados na economia, ou seja, trata-se como a transformação de uma idéia em um produto vendável, novo ou melhorado (REIS, 2008).

Desde o início dos tempos, infinitos processos de inovação vêm ocorrendo, de forma que aprimoramentos que geram lucratividade são constantes no meio organizacional. Com o ambiente comercial cada vez mais competitivo, a inovação tecnológica deixa de ser entendida unicamente como diferencial competitivo e torna-se fator essencial para sobrevivência nas organizações.

Neste sentido Nemoto (2009) defende que a inovação tecnológica é um fator determinante quando se trata de desenvolvimento, fortalecimento e competitividade no âmbito empresarial, e define inovação como sendo a aplicação de conceitos e técnicas que permitam a utilização de recursos econômicos, com o objetivo de alcançar maior produtividade e rendimento, criação ou ampliação de mercados.

Sales (2009) explica que:

as mudanças estruturais da economia brasileira no decorrer dos anos 1990 moldaram um novo cenário competitivo, onde a concorrência passou a ser feita pela conjunção de preços no mercado doméstico e estratégias empresariais voltadas para a inovação tecnológica e para a qualidade de produtos. Isto é, o que o ambiente competitivo dos anos 2000 está centrado nas rápidas transformações tecnológicas e organizacionais que levam as firmas a encontrar na inovação tecnológica o alicerce para manutenção do poder competitivo.

Para Long (1984, apud MATTOS & GUIMARÃES, 2005) a inovação tornou-se a “religião” industrial no final do século XX. O mundo empresarial a vê como a chave para lucros e fatias de mercado crescentes. Os governos automaticamente a buscam quando tentam pôr ordem na economia. No mundo inteiro, a retórica da inovação substitui a linguagem de economia do bem-estar do pós-guerra (MATTOS & GUIMARÃES, 2005).

Neste cenário altamente competitivo e onde a inovação tecnológica é fator essencial para sobrevivência da organização, Neomoto (2009) destaca que a inovação tecnológica pode ocorrer em produtos ou processos, de modo que apresente a eles soluções técnicas, funcionais ou estéticas, que tenham foco o atendimento à expectativa dos clientes. A inovação pode surgir da própria empresa

inovadora ou de alguma fonte externa, pode ainda ser um apanhado de ambas as fontes, mas deve de alguma forma estar presente no meio organizacional.

Uma vez definido o termo inovação, cabe definir o que é uma organização inovadora. De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2005), uma firma inovadora é aquela que desenvolveu e introduziu inovações (seja o desenvolvimento realizado inteiramente pela própria firma ou em cooperação com outras organizações) ou adotou inovações (desenvolvidas total ou parcialmente por elas ou por outras organizações). Neste caso, também é válida a proposição de uma perspectiva mais ampliada, na qual não há restrição ao universo das firmas; assim, organizações inovadoras são organizações capazes de desenvolver e introduzir ou adotar produtos, processos e métodos novos ou melhorados, sejam elas organizações públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos. A inovação está diretamente ligada à criatividade, pois se trata do desenvolvimento de soluções vendáveis. Nas indústrias é possível observar que, a utilização de ferramentas que estimulam a criatividade para análise de dados e solução de problemas, tem-se demonstrado uma maneira eficiente de gerar soluções inovadoras, principalmente no que diz respeito ao processo produtivo (BIN, 2008).

A inovação está diretamente ligada à criatividade, pois se trata do desenvolvimento de soluções vendáveis. Nas indústrias é possível observar que, a utilização de ferramentas que estimulam a criatividade para análise de dados e solução de problemas, tem-se demonstrado uma maneira eficiente de gerar soluções inovadoras, principalmente no que diz respeito ao processo produtivo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Este trabalho tem como objetivo principal descrever como as ferramentas de análise W52H, Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês, podem ser utilizadas para auxiliar o desenvolvimento de soluções inovadoras para a redução de perdas processuais, em uma indústria de embalagens na cidade de Ponta Grossa-PR.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um levantamento teórico a fim de embasar a pesquisa prática;
- Estabelecer uma metodologia de pesquisa que permita obter as informações pertinentes para alcançar os objetivos propostos;
- Descrever detalhadamente o case de redução de perda processual com utilização das três ferramentas de análise propostas (5W2H, Diagrama de Ishikawa e 5 Porquê), bem como os resultados obtidos;
- Discutir os resultados da pesquisa;
- Concluir de que maneira as ferramentas podem ser úteis para o desenvolvimento de inovações para redução de perdas no processo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Sales (2009) acredita que o constate crescimento dos estudos na área de inovação tecnológica tem sido tão expressivo nos últimos anos, que determinou o surgimento de um novo ramo acadêmico, focado na compreensão do processo inovativo, as características diretamente relacionadas a ele e os possíveis resultados obtidos entre empresas inovadoras e não-inovadoras.

Considerando este novo campo de pesquisa, definições sobre inovação tecnológica se fazem necessárias. Porém o que constitui precisamente a inovação é difícil de dizer, e mais ainda medir (MATTOS & GUIMARÃES, 2005).

Sales (2009) diz que é possível perceber a atividade inovativa como um arranjo de variados insumos que podem capacitar a empresa a solucionar a maioria dos problemas tecnológicos enfrentados por ela, sendo a inovação o resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimento e capacitação da empresa.

Uma inovação pode ser um conceito totalmente novo, ou mesmo qualquer melhoria acrescentada em produto, processo ou serviço com a finalidade de obter melhores resultados (em se tratando de processo) e/ou maior satisfação ao cliente (em produtos). Para Mattos & Guimarães (2005) a inovação é normalmente entendida como a criação de um produto ou processo melhor. No entanto ela poderia ser tão simplesmente a substituição de um material por um outro mais barato em um produto existente, ou uma maneira melhor de comercializar, distribuir ou apoiar um produto ou serviço.

Para Neomoto (2009) a definição de inovação é mutável, já que depende do ponto de vista. Ou seja, a inovação pode ser uma novidade para a empresa, ou para o mercado ou para o mundo. Algo pode ser novo para a empresa mas já estar presente no mercado. Por outro lado algo pode ser introduzido no mercado, ou segmento específico ou no mundo e ser considerado nova por não existir até então.

Por tanto, as inovações não apenas quebram a forma, elas também requerem retornos bem melhores do que os empreendimentos comerciais comuns (MATTOS & GUIMARÃES, 2005).

3.1 TIPOS E IMPACTOS DA INOVAÇÃO

Mattos e Guimarães (2005) explicam que muitas classificações diferentes de inovação tecnológica foram desenvolvidas. Cada uma depende da perspectiva do usuário, sendo assim utilizadas para a descrição de inovação em diferentes circunstâncias. Uma inovação particular pode ser classificada em diferentes categorias dependendo da perspectiva de análise adotada.

3.1.1 Inovação em Produtos e Processos

Segundo Lacerda et al. (2001, apud FONTANINI, 2005), a inovação pode ocorrer no produto ou no processo. A inovação no produto envolve a ampliação do mercado, novos métodos de fabricação, distribuição, marketing, entre outros. Já a inovação no processo caracteriza-se por mudanças nos métodos ou processos de fabricação e pode alterar economias de escala, alterar custos fixos, tornar o processo mais ou menos intenso em capital. Esta conceituação também é utilizada por Reis (2008) e no Manual de Oslo (1997).

a) Inovação em processo

Para Mattos e Guimarães (2005) a inovação em processo é aquela que uma vez implementada reduza custos produtivos, ou mesmo melhore a qualidade do produto. Os autores também consideram inovação em processo o desenvolvimento de novos processos para fabricação de um produto novo.

A inovação de produto está no plano da competição, é mais estratégica do que a inovação de processo. A inovação de processo tem muita relação com a redução de custos de produção, dentro da competitividade em produtos padronizados. No entanto, numa economia aberta, a capacidade de inovação de produto permite que as empresas conquistem mercado sem ser pela compressão de custo e de preço (KUPFER, 2005).

A inovação de processo focaliza-se no aperfeiçoamento dos processos de fabrico e comercialização. Embora possa conduzir igualmente a melhorias nas características dos produtos, este não é o objetivo principal da inovação. Neste tipo de inovação busca-se muitas vezes minimizar custos de produção ou

comercialização, através da maximização da eficiência e da exploração dos meios disponíveis (TAVARES, 1998).

As inovações de processo referem-se a formas de operação tecnologicamente novas ou substancialmente aprimoradas, obtidas pela introdução de novas tecnologias de produção, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados de manuseio e entrega do produto. Os resultados das inovações de processo devem alterar significativamente o nível de qualidade do produto ou dos custos de produção e entrega. São excluídas as mudanças pequenas e rotineiras nos processos produtivos existentes e aquelas puramente administrativas ou organizacionais (TIGRE, 2006).

b) Inovação em produto

A definição de inovação em processo defendida por Mattos e Guimarães (2005) é bastante simples, sendo explicada como aquela que resulta em um produto novo ou melhorado.

Neste cenário o MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (1998) diferencia inovações em produtos como: Produto tecnologicamente novo e produto tecnologicamente aperfeiçoado.

Assim concorda Tigre (2006), ao defender que a inovação inclui também aperfeiçoamento tecnológico de produto previamente existente cujo desempenho tenha sido consideravelmente melhorado por meio da substituição de matérias prima ou componentes, e subsistemas com maior rendimento.

De acordo com o Manual de Oslo (1997), produto tecnologicamente novo é aquele cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa.

Um produto tecnologicamente aperfeiçoado é um produto preexistente, cujo desempenho tenha sido substancialmente melhorado ou avançado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (em termos de melhor desempenho ou custo menor) através do uso de componentes ou matérias-primas de melhor desempenho, enquanto um produto complexo, que consiste na integração de um número de subsistemas técnicos, pode ser aperfeiçoado através de mudanças parciais em um dos subsistemas (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 1998).

3.1.2 Inovação Incremental, radical e fundamental

Para Mattos e Guimarães (2005), a classificação mais básica para inovação é aquela que prevê a existência de inovações incrementais, radicais e inovação fundamental. E nesta mesma linha Tigre (2006) defende que as mudanças tecnológicas costumam sofrer diferenciação de acordo com o grau de inovação e pela extensão das mudanças em relação ao cenário anterior.

a) Inovação incremental

A inovação incremental poderia ser definida como: a inovação que incorpora melhoramentos (características técnicas, utilizações, custos) a produtos e processos preexistentes (TIRONE & CRUZ, 2008).

Estas e algumas outras inovações radicais impulsionaram a formação de padrões de crescimento, com a conformação de paradigmas tecno-econômicos (Freeman, 1988 apud Lemos, 1999).

As inovações podem ser ainda de caráter incremental, referindo-se à introdução de qualquer tipo de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa, sem alteração na estrutura industrial (FREEMAN, 1988 apud LEMOS, 1999). Inúmeros são os exemplos de inovações incrementais, muitas delas imperceptíveis para o consumidor, podendo gerar crescimento da eficiência técnica, aumento da produtividade, redução de custos, aumento de qualidade e mudanças que possibilitem a ampliação das aplicações de um produto ou processo. A otimização de processos de produção, o design de produtos ou a diminuição na utilização de materiais e componentes na produção de um bem podem ser considerados inovações incrementais (LEMOS, 1999).

Uma definição de inovação radical seria: inovação que, baseada em uma novidade tecnológica ou mercadológica, leva à criação de um novo mercado, podendo (ou não) acarretar a descontinuidade (*disruption*) do mercado existente (TIRONE & CRUZ, 2008).

b) Inovação radical

A inovação radical, citada por alguns autores como “descontinuidades do modelo atual” (CHRISTENSEN, 2002, apud Fontanini, 2005), diz respeito a

alterações profundas no conjunto de conhecimentos aplicados e que origina produtos ou processos inteiramente novos ou com atributos substancialmente diferentes da versão anterior (FONTANINI, 2005).

Para Lemos (1999) pode-se entender a inovação radical como o desenvolvimento e introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova. Esse tipo de inovação pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores e mercados. Também significam redução de custos e aumento de qualidade em produtos já existentes. Algumas importantes inovações radicais, que causaram impacto na economia e na sociedade como um todo e alteraram para sempre o perfil da economia mundial, podem ser lembradas, como, por exemplo, a introdução da máquina a vapor, no final do século XVIII, ou o desenvolvimento da microeletrônica, a partir da década de 1950.

c) Inovação fundamental

A tipologia de inovação faltante na obra citada a cima e descrita por Mattos e Guimarães (2005) é a inovação fundamental. Observada quando o impacto da inovação é tal, que permita o desenvolvimento de muitas inovações.

Para Freemam (1998, apud FREDRIZZI et al, 2008) a inovação fundamental possui um maior impacto no mercado, da qual podem surgir diversas outras inovações.

Apesar de não ser o foco deste trabalho é importante lembrar que outros dois tipos de inovação podem ser encontrados na literatura, Inovação Mercadológica e Inovação Organizacional. Para Vilha (2009) a inovação mercadológica está diretamente ligada aos métodos de marketing, podendo ser uma alteração significativa na aparência produto ou em sua embalagem, novo posicionamento do produto, promoção ou fixação de preços. Assim pode-se dizer que a inovação mercadológica significa promover uma alteração significativa em um ou mais dos 4Ps (Preço, Praça, Público e Promoção) do Marketing. Vilha (2009) descreve inovação organizacional como sendo um novo método organizacional no que se refere às práticas de negócios da empresa, mudanças na organização do local de trabalho ou ainda, em suas relações externas.

Bin (2008) destaca que, ainda que se possam explicitar conceitualmente os distintos tipos de inovação e as variadas atividades e elementos que estão

envolvidos na criação e apropriação social de produtos, processos e métodos novos ou melhorados, não é tão claro o entendimento sobre como ocorrem, nas organizações, os processos que culminam no desenvolvimento e introdução ou adoção de inovações (até porque não se trata, necessariamente, de uma questão de conceitos e definições).

3.2 AS CAUSAS QUE LEVAM A INOVAÇÃO

Mañas (2001) expõe que a inovação se dá em consequência da necessidade enfrentada pelas organizações para serem competitivas, manterem-se vivas ou de atirarem-se e manterem-se à frente dos concorrentes, e conclui afirmando que esta é a noção fundamental da freqüente procura da inovação.

É comum percebermos pessoas e organizações, ansiosas, procurarem idéias. A explicação deste fato é a consequência radical vivida atualmente em que novas idéias transformam-se em negócio da noite para o dia. Novos empreendimentos ganham velocidade, novos produtos podem ser testados mais rapidamente, e a resposta do mercado é medida instantaneamente, por índices diversos (MAÑAS, 2001).

Segundo Bin (2008) as abordagens *science push*, *technology push* e *demand pull* são excelentes formas para entender como a inovação é gerada, e suas causas. O autor explica que, enquanto nas abordagens *science push* e *technology push* a inovação é vista como resultante, respectivamente, de oportunidades associadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, na abordagem *demand pull* ela é resultante de demandas de mercado ou de necessidades sociais variadas. Bin explica que a abordagem *demand pull*, baseia-se nas premissas de que a habilidade de geração de invenções responde a oportunidades de geração de lucros e de que há uma relação direta entre o tamanho de um mercado atual ou potencial e o direcionamento das atividades inventivas a ele, uma vez que os lucros derivados de uma invenção aumentam proporcionalmente com o tamanho do mercado (Scherer, 1982 apud BIN, 2008).

As empresas demonstram uma constante preocupação em inovar, porém, Poter (1991, apud NEMOTO, 2009) enfatiza que a inovação tecnológica apresenta vantagem competitiva se teve um papel significativo na determinação do custo

relativo e na diferenciação, desta forma os motivos que podem levar uma empresa a inovar são:

- a) Reputação: a primeira empresa a inovar pode estabelecer uma reputação como pioneira e líder;
- b) Custo da mudança: a primeira empresa a inovar pode assegurar vendas posteriores se houver custos de mudança;
- c) Seleção de canais: a primeira empresa a inovar pode obter acesso exclusivo a canais para um novo produto ou para a geração de produtos;
- d) Acesso favorável a instalações, insumos ou outros recursos escassos: a primeira empresa a inovar pode beneficiar-se do acesso a insumos, ainda que temporariamente;
- e) Definições de padrões: a primeira empresa a inovar define os padrões para tecnologia ou para outras atividades. Desta forma induzem as demais a adotarem os padrões pré-estabelecidos;
- f) Barreiras institucionais: a empresa pioneira na inovação pode beneficiar-se de barreiras institucionais contra imitação e;
- g) Lucros iniciais: a empresa beneficia-se de lucros por ser pioneira na inovação.

Para Andreassi (2007) a inovação tecnológica pode ser considerada uma peça chave na obtenção de competitividade de um país, Porter (1993, apud ANDREASSI, 2007), introduz a necessidade de uma nova teoria sobre vantagem competitiva, ressaltando que nessa nova teoria a inovação e o melhoramento dos métodos e tecnologia são os elementos centrais. E prossegue afirmando que a base da vantagem competitiva de um país está em seu papel criador de um ambiente favorável à inovação.

4 O PROCESSO DE CRIAÇÃO E O AMBIENTE PROPÍCIO

Mañas (2001) caracteriza as empresas como organismos vivos, isso porque as empresas são formadas por pessoas, que utilizam-se de diferentes recursos para atingir um objetivo pré- determinado. A peculiaridade deste organismo vivo está ligada ao agrupamento de pessoas e culturas distintas numa única organização mais ampla que se insere num ambiente altamente competitivo. Sua relação com o ambiente não é, ao contrario do que possa parecer, por este mesmo ambiente determinado. As ações dos indivíduos que compõe o ambiente manipulam as ações do ambiente sobre os organismos vivos de forma geral, e muitas vezes podem inverter a tendência, impondo que o próprio ambiente se adapte às suas ações.

Assim Mañas (2001) explica que a capacidade de modificar suas relações com o ambiente é que cria na empresa a sua vocação de competitividade. Ao ser humano sobra impor sua capacidade, incentivar esse processo de busca pelas novas relações inovando, transformando o seu meio em cada vez mais complexo, enriquecendo de conhecimento e por tanto, e por tanto com condições de garantir sua melhora constante na forma de viver.

Segundo Mayo (2003), inovação e mudança resultam da aprendizagem. Para algumas pessoas a aprendizagem está basicamente associada a estudos que levam a uma qualificação. Para outras, significa predominantemente treinamento. A verdade é que a maior parte da aprendizagem de adultos vem de experiências e da experimentação.

Mayo (2003) defende que uma organização de aprendizagem gerencia a aprendizagem de maneira deliberada e sistemática. Em outras palavras a aprendizagem não é alguma coisa que simplesmente acontece, mas que deve ser gerenciada. Diz ainda que a melhor definição conhecida para ambiente de aprendizagem é encontrada no livro *A Quinta Disciplina* de Peter Senge, onde é descrita como aquela que maximiza cinco disciplinas:

- Domínio pessoal- capacitação individual;
- Aprendizagem em equipes- grupo de pessoas que aprendem juntas;
- modelos mentais compartilhados- uma percepção generalizada de como deveríamos operar juntos;

- Uma visão compartilhada- uma aspiração comum incorporada por todos, e a mais poderosa de todas;
- pensamento sistêmico- perceber a conectividade e a sinergia das diferentes partes da organização, trabalhando juntas.

Uma organização precisa de uma cultura que maximize o conhecimento nos três níveis: a organização como um todo, a equipe ou grupo de trabalho, e o indivíduo. Existem quatro facilitadores chave para a sua realização: uma política clara e comprometida, atitudes de apoio da liderança, processos de administração de pessoal e uso efetivo da TI (MAYO, 2003).

5 FERRAMENTAS DE ANÁLISE

As ferramentas de análise, ou de gestão, ou como também são conhecidas ferramentas da qualidade são instrumentos para identificar oportunidades de melhoria e auxiliar na mensuração e apresentação de resultados, visando ao apoio à tomada de decisão por parte do gestor do processo. Somente de posse dos dados de sua atividade, o gestor poderá comparar os serviços prestados, ou produtos produzidos, com seus próprios processos na busca da excelência dos resultados. As ferramentas, então, visam auxiliar no planejamento, na organização e avaliação seus serviços ou produtos. E assim apresentar resultados que indiquem o grau de qualidade dos serviços ou produtos.

A aplicação das ferramentas ou técnicas de identificação de causa dos problemas exige que haja um debate entre as partes interessadas e que a decisão se fundamente em resultados da análise dos registros de informação relevante, visitas, estudos e reuniões técnicas, inquéritos e entrevistas, entre outros. Este procedimento conduz os gestores a tomada de decisões fundamentadas e baseadas em fatos (MATA-LIMA, 2007).

Para Manãs (2001) a obtenção do processo criativo ocorre somente quando o indivíduo faz uso de todos os seus conhecimentos, sem conhecer, memorizar, sem pensar de maneira divergente, ou convergente sobre o conhecimento já memorizado fica impossível criar. O autor destaca que é fundamental colocar todas as ferramentas disponíveis para acionar o processo de criação.

5.1 5W2H

O tratado sobre oratória, escrito por Marcus Fabius Quintilianus entre os anos 30 e 100 D.C. observava que para se obter a compreensão do público sobre qualquer tema era necessário a utilização do hexágono de perguntas / respostas: O que, Quem, Quando, Onde, Por que e Como. Acrescentado-se o item How Much, Quanto Custa, passamos a falar de 5W2H, que é uma excelente ferramenta para resolução de problemas, esclarecimento da real situação do caso, além de

proporcionar informações consistentes para auxílio à tomada de decisões (PARIS, 2002).

A ferramenta 5W2H é freqüentemente descrita como um método eficiente no auxílio à análise, para o desenvolvimento de conhecimento sobre o processo, problema ou mesmo ação que deverá ser tomada, e mesmo assim trata-se de uma ferramenta simples para utilização.

Para Pacheco (2009) a matriz 5W2H auxilia nas decisões a serem tomadas para implementação de um plano de ação de melhorias. Já para Beher *et all* (2008 apud PACHECO, 2009) o 5W2H consiste em uma maneira para estruturação dos pensamentos de forma organizada e materializada, antes da implementação de alguma solução no negócio. A ferramenta é composta de seis partes, ou seja, seis palavras de origem inglesa: what, why, how, where, when, who, e mais a expressão how much, que significam respectivamente: o quê, por que, como, onde, quando, quem e quanto.

- a) What: O que será feito?
- b) Why: Por que será feito?
- c) How: Como será feito?
- d) Where: Onde será feito?
- e) When: Quando será feito?
- f) Who: Quem fará?
- g) How much: Quanto custará?

Para que se realize a análise de processos de forma detalhada é recomendado que se utilize a ferramenta 5W1H. Esta ferramenta nada mais é do que a realização de perguntas básicas em relação ao processo, de acordo com Colenghi (1997) as perguntas são:

- O quê?

Questiona-se a que se faz e qual o seu objetivo.

Quais são as etapas deste processo?

O que se faz em cada etapa?

Estas etapas estão completas em uma ordem lógica e seqüencial?

- Por quê? ou Para quê?

Questiona-se a validade de cada etapa do processo. Se a resposta for negativa deve ser eliminada.

É indispensável esta etapa?

Irá, realmente, influenciar no resultado final do processo?

Constitui uma necessidade absoluta?

- Quem?

Questiona-se a extensão e a exatidão do grau de delegação de autoridade e a responsabilidade das pessoas envolvidas no processo.

Quem faz esta etapa? Quem está executando é a pessoa indicada para tal?

Existe alguém mais capacitado para realizá-la?

É mais conveniente que outro execute esta etapa?

Quem poderá executá-la melhor?

- Onde?

Questiona-se o local de execução de cada atividade e as pessoas que poderão realizá-la.

Em que local deve ser realizada esta etapa?

Seria mais facilmente executada em outro local?

- Quando?

Questiona-se a seqüência do processo.

Quando se deve realizar esta etapa?

As etapas estão sendo desenvolvidas no momento adequado?

Seria conveniente alterar a seqüência de desenvolvimento das etapas deste processo?

- Como?

Questiona-se a metodologia utilizada no desenvolvimento de processo.

Como executar cada etapa?

Pode esta etapa ser dividida em outras?

Há possibilidade de agrupamento de diversas etapas?

Existem outras maneiras de executá-las?

Ainda de acordo com o Colenghi (1997) as respostas a estes questionamentos fornecem subsídios para meios mais adequados e controles mais eficazes para que se desenvolva o processo.

Já Werkema (1995) enfoca a utilização dos 5W1H para elaborar o plano de ação. A autora diz que: “Para cada tarefa constante do plano de ação, deverá ser definido o 5W1H: O que será feito?, Quando será feito?, Quem fará?, Onde será feito?, Por que será feito? e Como será feito?”

Para complementar as perguntas feitas na ferramenta 5W1H é necessário que se acrescente o questionamento: “quanto deve ser feito”, buscando com isto quantificar o que esta sendo realizado e desta forma obter um item de controle para execução das ações.

5.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Segundo Mata-Lima (2007) o diagrama de Ishikawa (também conhecido por diagrama de causa-efeito ou diagrama de espinha de peixe) foi proposto pelo japonês Dr. Kaoru Ishikawa em 1943. O seu uso permite identificar as prováveis causas de raiz de um problema específico. A aplicação desta ferramenta pressupõe que o processo esteja descrito e o problema rigorosamente definido.

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para representar a relação entre o efeito e todas as possibilidades de causas que podem vir contribuir para esse efeito. Também conhecido como diagrama de Ishikawa, foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, da Universidade de Tóquio, em 1943, no intuito de explicar para um grupo de engenheiros da Kawasaki Steel Works como vários fatores podem ser ordenados e relacionados. Porém, somente em 1962, J. M. Juran no QC Handbook nomeou este diagrama como é conhecido atualmente: diagrama de Ishikawa (Diagrama de Causa e Efeito, 2008).

Para Takakura (2008) uma forma de levantamento de sintomas na etapa de análise de situação atual é a construção de diagramas de causa-efeito de Ishikawa. A utilização deste diagrama é proposta em situações onde existe um grande efeito indesejável bem localizado e consensuado pelos elementos da organização. Ou seja ele é utilizado para a identificação de direcionadores, ou drivers, que potencialmente levam ao efeito indesejável. Ele é uma ferramenta analítica que, utilizada por um

grupo de projeto, parte de um "problema de interesse" e possibilita a ocorrência de um "brainstorm" no sentido de identificar as causas possíveis para o problema.

O diagrama é desenhado para ilustrar claramente as várias causas que afetam um processo por classificação e relação das causas. Para cada efeito existem seguramente, inúmeras categorias de causas. As causas principais podem ser agrupadas sob seis categorias conhecidas como os "6 M": Método, Mão-de-obra, Material, Meio Ambiente, Medida e Máquina. Porém, nas áreas administrativas talvez seja mais apropriado usar os "4P": Políticas, Procedimentos, Pessoal e Planta (arranjo físico). Estas categorias são apenas sugestões, é possível utilizar outras que ressalte ou auxilie as pessoas a pensar criativamente (TAKAKURA, 2008).

Rossato (1996) descreve as principais causas para utilizar o diagrama de Causa e Efeito, sendo eles:

- Quando necessitar identificar todas as causas possíveis de um problema;
 - Obter uma melhor visualização da relação entre a causa e efeito delas decorrentes;
 - Classificar as causas fatorando em sub-causas, sobre um efeito ou resultado;
 - Para saber quais as causas que estão provocando este problema;
 - Identificar com clareza a relação entre o efeito, e suas prioridades;
 - Em uma análise dos defeitos: perdas, falhas, desajuste do produto, etc.
- com o objetivo de identificá-los e melhorá-los.

5.3 5 PORQUÊS

Essa simples metodologia foi desenvolvida no sistema Toyota de Produção também conhecido como Lean Manufacturing ou ainda Produção Enxuta na década de 80, na fábrica de automóveis da Toyota. Esse modelo e as constantes revoluções tecnológicas e filosóficas fizeram da Toyota uma líder nesse segmento de mercado. A técnica consiste em perguntar 5 vezes o motivo pelo acontecimento de algum problema (RIGONI, 2010).

A técnica por que-por que (também conhecida como 5 por quês ou 5 porquês e um como) é simples porém efetiva para ajudar a entender as razões (ou causas) da ocorrência de problemas.

A técnica começa com o estabelecimento do problema e a pergunta "por que o problema ocorreu?". Uma vez que as primeiras causas da ocorrência do problema tenham sido identificadas, é feita novamente a pergunta "por que essas causas ocorreram?" e assim por diante. É recomendável não ficar satisfeito com as causas levantadas muito facilmente. Esse procedimento é repetido pelo menos 5 vezes, e continua até que as causas raízes do problema analisado sejam identificadas.

Somente então é feita a pergunta "Como fazer para resolver este problema?" para que as causas raízes do problema sejam eliminadas ou controladas (Slack et al, 1997; Shingo, 1988).

6 A EMPRESA DE EMBALAGENS CARTONADAS

6.1 HISTÓRICO

Em 1930, na Suécia, o Doutor Ruben Rausing fundou junto com seu sócio, a primeira fábrica escandinava especializada em embalagens da Europa. Ela foi a primeira a pesquisar a embalagem cartonada para leite.

A revolucionária invenção da embalagem asséptica de leite longa foi desenvolvida em 1951 e teve um impacto irreversível no consumo de alimentos no mundo. Com sua política de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, a empresa pesquisada tornou-se líder neste segmento.

Hoje, com aproximadamente 22 mil funcionários em todo mundo, atua em mais de 165 países, mantém 70 centros de treinamento, 48 (quarenta e oito) plantas de embalagens e fechamento, 19 (dezenove) centros de pesquisa e desenvolvimento, 57 companhias de mercado e 59 (cinquenta e nove) centros de serviços.

Durante toda a sua história, a empresa dedicou-se à melhoria do negócio de seus clientes, oferecendo cada vez mais qualidade e tecnologia. O resultado disso foi uma sinergia com os clientes que pode ser comprovada nos produtos finais que chegam à mesa dos consumidores.

A *Market Company* está no Brasil desde 1957 e atualmente possui duas plantas para produção de embalagens. Uma delas está localizada no estado de São Paulo na cidade de Monte Mor e a outra está localizada no estado do Paraná inaugurada em 1999 na cidade de Ponta Grossa.

A unidade de Ponta Grossa foi implantada com ponto estratégico devido ao entroncamento rodoviário e a proximidade do porto de Paranaguá gerando mais de 200 empregos diretos e 500 indiretos.

O Brasil conta também com oito escritórios regionais para vendas e suporte técnico no processo situadas nas cidades de Recife, Goiânia, Belo Horizonte, Ribeirão Preto, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre.

Durante toda sua história a empresa pesquisada demonstrou ter a inovação em seu DNA: foi a primeira empresa a lançar a embalagem cartonada para alimentos líquidos, a primeira embalagem cartonada longa vida, a primeira tampa

moldada na embalagem, a primeira tampa de rosca para embalagens cartonadas, a primeira embalagem cartonada do mundo para alimentos sólidos, entre outros. Por tudo isso, hoje em dia, a empresa conta com uma equipe de pesquisa e desenvolvimento voltada ao mercado à frente das tendências de consumo, desejos do consumidor e futuro da indústria alimentícia. Os consumidores buscam cada vez mais praticidade e são crescentes as tendências de adquirir produtos em embalagens que sejam práticas, funcionais e 100% recicláveis. E é evidente que a produtora de embalagens cartonadas existe justamente para atender a esses desejos de praticidade, segurança e higiene. Hoje em dia as embalagens e equipamentos de processamento produzidos por esta empresa são utilizados em todo o mundo para uma série de alimentos, incluindo leite, suco de frutas, água, molho de tomate e cremes, sopas, sobremesas, sorvete, queijos e até vinho (Mundo das Marcas, 2006).

6.2 OS PRODUTOS

A pesquisada é uma empresa de multiprodutos que desenvolve, fabrica e comercializa sistemas integrados de processamento, envase e distribuição, embalagens cartonadas e plásticas para alimentos líquidos e viscosos.

7 METODOLOGIA

A metodologia vem para dirigir o espírito da investigação da verdade, orientar para o ensino aqui proposto. Assim, o presente trabalho utilizará o método exploratório descritivo para realização da pesquisa.

As pesquisas descritivas têm como objetivo descrever as características de determinada população, estabelecendo relações entre as variáveis. Uma característica significativa consiste em utilizar técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e a observação (GIL, 1991).

Tal pesquisa observa, registra, analisa e ordenam dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador. Assim, para coletar tais dados, utiliza-se de técnicas específicas, tais como: entrevista, formulário, questionário e observação, leitura analítica (ALMEIDA, 1996, p. 104).

A diferença entre a pesquisa experimental e a pesquisa descritiva é que esta procura classificar, explicar e interpretar fatos que ocorrem espontaneamente, enquanto a pesquisa experimental pretende demonstrar as causas ou o modo pelo qual um fato é produzido.

A pesquisa descritiva pode assumir diversas formas, entre as quais se destacam: pesquisa bibliográfica, documental, de campo, de opinião, de motivação, exploratória, histórica e estudo de caso.

Em síntese, a pesquisa descritiva, trabalha sobre os dados colhidos da própria realidade. A coleta de dados é uma das atividades da pesquisa descritiva e utiliza de diversos instrumentos. Porém, a coleta e o registro de dados não constituem, por si só, uma pesquisa. É apenas uma etapa. A pesquisa, seja qual for o tipo, resulta da execução de várias tarefas, desde a escolha e delimitação do assunto até o relatório final.

Tem o propósito de descrever o andamento de uma análise que faz uso das ferramentas da qualidade para identificar possíveis soluções para problemáticas relacionadas a uma perda de processo produtivo.

Desde a década de 1970, a pesquisa qualitativa vem assumindo certo grau de importância no campo das ciências sociais. Esse tipo de pesquisa adota a fenomenologia como base científica para moldar a compreensão da pesquisa, respondendo a questões dos tipos “o quê?”, “por quê?” e “como?”. Geralmente, a

pesquisa qualitativa analisa pequenas amostras não necessariamente representativas da população, procurando entender as coisas, em vez de mensurá-las.

A pesquisa qualitativa é considerada essencialmente de campo, porquanto nas ciências sociais a maioria dos estudos está relacionada a fenômenos de grupos ou sociedades, razão pela qual o investigador deve atuar onde se desenvolve o objeto de estudo.

Araújo e Oliveira sintetizam a pesquisa qualitativa como um estudo que (1997, p. 11):

(...) se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto, se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada.

Em seguida, foi feita através de variável que decorre da tabulação de todas as perguntas relacionadas a uma determinada variável (LUZ, 2003).

8 O PROCESSO PRODUTIVO

A embalagem cartonada possui uma estrutura formada por três materiais: papel, plástico e alumínio distribuídos em seis camadas.

O papel corresponde à maior parte do peso da embalagem. O alumínio está presente em uma pequena camada na embalagem e possui a função de proteger o alimento da luz, do oxigênio e da troca de aromas com o ambiente externo. O plástico utilizado nas embalagens é o polietileno de baixa densidade presente em quatro camadas na embalagem com a função de isolar o papel da umidade, impedir o contato do alumínio com o alimento e servir como elemento de adesão dos outros materiais presentes na estrutura.

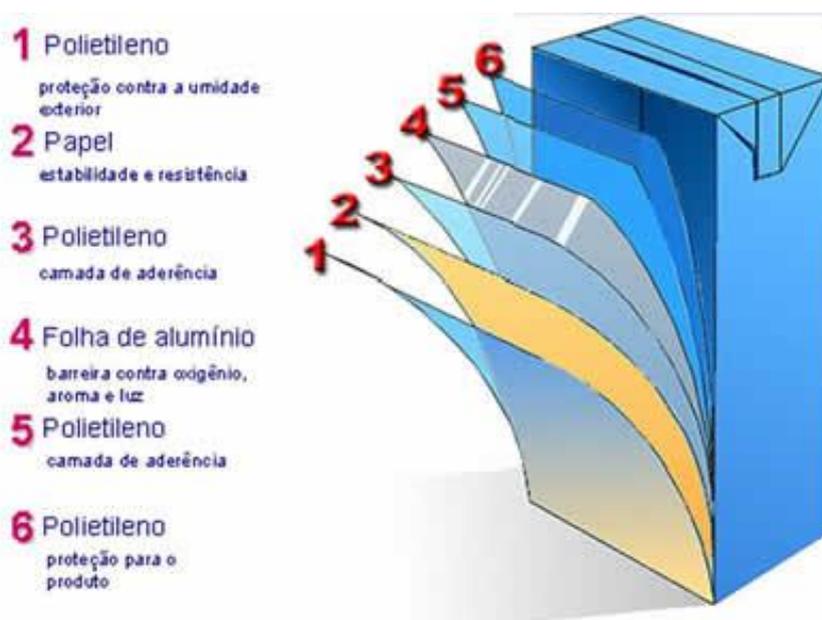


Figura 1: Camadas da embalagem cartonada.

Fonte: http://www.fazfacil.com.br/materiais/reciclagem_papel.html.

A produção de embalagens é dividida em três processos de transformação principais sendo eles: impressão, laminação, corte e doctor.

O início do processo produtivo acontece na Pré-impressão onde a luz ultravioleta incide sobre as placas de fotopolímero que contêm a arte enviada pelo departamento de desenvolvimento gráfico. Esta incidência de luz ultravioleta forma a imagem a ser impressa no papel. Estas placas são denominadas clichês que depois de acoplados em cilindros irão transferir a arte para o papel.

No processo de impressão a imagem é colocada no papel com a utilização de tintas. O processo de impressão flexográfica está dividida em dois processos, linha *Flexo* e *Fotoprocess* distinguidos pela qualidade da reprodução e pelo número de cores.

Na laminação é usado um processo de extrusão de camadas para laminar o material de embalagem. Nesta etapa são adicionadas as camadas de alumínio e as quatro camadas de polietileno.

O processo de corte acontece após o processo de laminação, onde os rolos com largura total são cortados resultando em pequenos rolos chamados bobinas. Depois deste processo as bobinas são embaladas, paletizadas e enviadas aos clientes.



Figura 2: Esquema da planta produtiva.
Fonte: O autor.

As perdas da fábrica são medidas por meio de um sistema de balanças, ou seja a cada retirada de material, é necessário lançá-los em gaiolas, e inputar o código relacionado a perda lançada. O sistema é composto por oito balanças, dispostas da seguinte forma: a balança 1 é posicionada entre as impressoras na área de desbobinação; a balança 2 na área de embobinação das impressoras; a balança de número 3 fica no desbobinador da laminadora, e a balança 4 no embobinador da laminadora; as balanças 5, 6 e 7 são posicionadas nas três cortadeiras. A balança 8 é utilizada pela Planta de Resíduos Sólidos (PRS).

9 CASE

9.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Entre os processos de laminação e corte existe um pulmão, chamado de WIP (Work in Process), o qual objetiva armazenar temporariamente os rolos já laminados e prontos para serem cortados em bobinas. Este WIP existe pois a eficiência da máquina laminadora é maior que a eficiência das três máquinas cortadeiras, desta forma, é necessário manter este tipo de estoque temporário.

Este tipo de armazenagem pode danificar o rolo de diversas formas, gerando perdas processuais. Entre os possíveis danos às bobinas se pode citar alguns como marcas na primeira volta da capa do rolo causadas pela movimentação dos mesmos sobre pellets de polietileno que podem estar no chão; danos nas laterais das bobinas causados por batidas de empilhadeiras, as quais estão constantemente movimentando materiais diversos nesta área; dobras devido ou embobinamento frouxo na saída da laminadora, e ainda danos causados simplesmente pela movimentação excessiva dos rolos no espaço de WIP pode provocar as dobras na capa do rolo. Além dos danos já citados outros serão descritos no decorrer deste trabalho.

O Grupo Tarefa foi aberto dentro do Pilar de Melhorias Focadas, visto que a perda por danos na capa, que gerem a necessidade de retirar uma quantidade maior que estabelecida como perda tecnológica, é considerada uma perda de processo, e desta forma o pilar responsável por gerar tratativa para perdas excessivas de processo é o pilar de Melhorias Focadas.

9.2 RAZÃO DE ABERTURA DO GRUPO TAREFA

As perdas por Capa/Tubo representam a terceira voz dentro do Total de Perdas da fábrica, como pode ser observado na Figura 3.

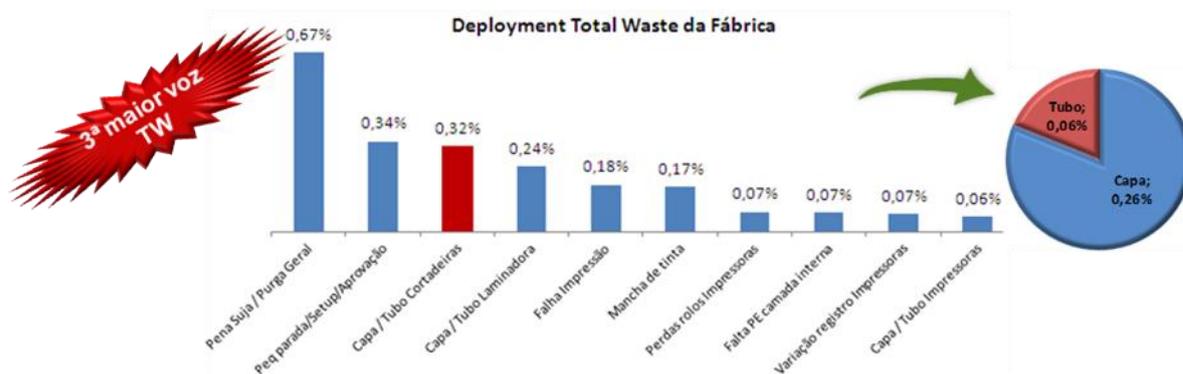


Figura 3: Classificação das principais perdas da fábrica pesquisada.

Fonte: Material interno empresa.

Esta voz de perda pode ser subdividida em perdas por sobra no tubo, e perdas por capa de rolo. Contudo observa-se também que do total perdido por essa voz, ou seja, 0,32%, apenas 0,06% são perdas relacionadas à sobra no tubo e que, 0,26% são perdas referentes à capa de rolo. Desta forma, foi possível identificar que a problemática a ser atacada no sentido de diminuir as perdas relacionadas à voz “Capa/ Tubo Cortadeiras”, seria a Capa de Tubo, por representar a maior porcentagem de perda.

Neste ponto cabe a abertura de um parênteses para o entendimento de como funciona a classificação das perdas dentro do sistema de gestão da empresa estudada. Além das sete perdas tradicionalmente classificadas pelo Sistema Toyota de Produção, a empresa classifica ainda mais dois tipos de perda: a perda tecnológica, ou seja, aquela que não poder ser reduzida, que é inerente ao processamento do produto, esta está diretamente relacionada às condições de máquinas. E por fim a perda de processo, que também tem relação com o processamento do material, mas essa pode ser trabalhada, é o desvio operacional da perda tecnológica. Assim o ideal é que todos os modos de falha tivessem apenas a perda tecnológica, evitando a perda por processo.

Observando este cenário, foi possível identificar que a cada rolo trabalhado em cortadeira, um total médio de 15,7 metros eram perdidos, dos quais 5,2m caracterizam a perda tecnológica, ou seja aquela inerente ao processo de fabricação, e 10,5m referente a perda de processo. Esta situação pode ser facilmente visualizada no Gráfico 1.

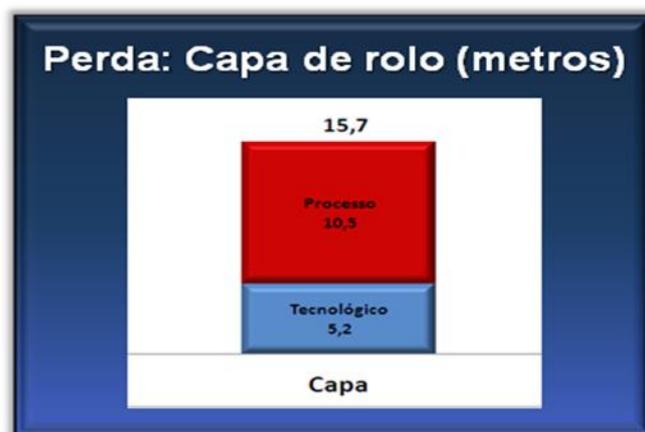


Gráfico 1: Metragem média perdida por rolo com retirada de capa.
Fonte: Material interno empresa.

Em posse destas informações o grupo pode planejar as análises, discussões e atividades futuras.

9.3 SUJEITOS

Dentro deste cenário, a equipe selecionada para compor o Grupo Tarefa foi pensada de forma a atender as necessidades de conhecimento que seria importante para realizar o estudo. Assim, dois operadores de laminação, dois engenheiros trainees, e um manutentor formaram a equipe do Grupo Tarefa. Desta forma tem-se um total de cinco sujeitos que foram selecionados para dedicar esforços no sentido de solucionar o problema de perdas capa de processo.

Para que o trabalho pudesse ser realizado de maneira a atingir os objetivos, o recurso humano, ou seja, as pessoas selecionadas para compor o grupo, foram liberadas pelos superiores de suas áreas, no período vespertino durante um mês para dedicarem-se exclusivamente ao Grupo Tarefa.

Também estiveram envolvidos na investigação do problema os operadores das áreas de laminação e corte, no sentido de fornecerem informações sobre as atividades diárias, e mesmo sugerindo possíveis causas, e soluções para o problema estudado.

Além dos sujeitos já citados, é importante ressaltar o comprometimento da alta gerência com a solução do caso, e a disponibilidade para ajudar. E é possível

evidenciar este comprometimento, bem como a participação efetiva no caso, por meio das auditorias realizadas semanalmente no grupo.

9.4 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE

As reuniões, discussões e demais atividades do Grupo Tarefa foram realizadas em uma sala reservada para tal. A estrutura é composta de uma mesa oval, um computador com acesso a internet, uma televisão, que foi utilizada como monitor, a fim de tornar as informações disponíveis para todos os integrantes do grupo, por um aparelho telefônico, e também por um álbum seriado que ficou disponível para anotações gerais. Os demais materiais como canetas, pincéis atômicos, blocos de notas, entre outros, também foram disponibilizados, e sempre que necessário o grupo poderia fazer solicitações de compra.

Pode se dizer que este ambiente, como disponibilidade de matérias, e privacidade para realização das discussões, bem como o fácil acesso à informações e à chefia, contribuíram fortemente para a criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento do conhecimento e da inovação.

Também o ambiente produtivo foi utilizado para realizar as pesquisas, observações e acompanhamento diário. Assim pode-se dizer que o chão de fábrica, que foi o ambiente pesquisado, também fez parte deste ambiente propício para criação e desenvolvimento de idéias que pudessem embalar a inovação.

9.5 PLANEJAMENTO E ESTABELECIMENTO DE METAS

Depois de formado o Grupo Tarefa, estabelecido o ambiente de trabalho, bem como identificado o foco de atividade, um plano de trabalho foi traçado, este plano é chamado de Master Plan, e tem o objetivo de nortear as atividades que o grupo deve executar, e também estabelecer prazos para tanto. Na Figura 4, pode-se observar o Master Plan elaborado pelo Grupo Tarefa.



Figura 4: Planejamento de atividades do grupo.
Fonte: Material interno empresa.

O passo seguinte foi estabelecer o objetivo do grupo, e neste ponto a opinião da gerência é fundamental. Foi estabelecido que o grupo deveria ser capaz de reduzir a perda processual de capa de 10,5m (perda média por rolo cortado) para 3,2m, o que caracteriza uma redução de 70% de perda por capa.



Figura 5: Objetivo do grupo
Fonte: Material interno empresa.

É importante lembrar que existe uma perda tecnológica referente à capa de rolo, que mede em média 5,2m, o que ultrapassar essa marca é automaticamente classificado como perda de processo, e é neste quadrante que o grupo deve trabalhar.

9.6 ANÁLISE DO FENÔMENO

Depois de estabelecidos o objetivo, o grupo seguiu para o entendimento e análise do fenômeno. E por meio de observação no chão de fábrica pode perceber que os danos nas capas dos rolos são compostos por seis fatores principais:

- a) Pellets no chão
- b) Embobinamento frouxo
- c) Batidas
- d) Danos de transporte
- e) Rasgos
- f) Dobras

A partir destas informações, o grupo pesquisador levantou, por meio do sistema de gerenciamento de documentos da empresa, os documentos que poderiam ter relação com o problema estudado. Um total de 9 documentos foi levantado, sendo que 1 estava com o prazo de aplicação expirado (vencido), 7 se encontravam em uso, e 1 estava cancelado, como demonstra o Gráfico 2.



Gráfico 2: Documentação levantada pelo grupo que tem relação com a pesquisa
Fonte: Material interno empresa.

Todos os documentos encontrados são OPLs, ou seja, One Point Lesson (Lições de um ponto), documentos simples elaborados com o intuito de alertar os operadores de produção sobre a importância do seguimento de um padrão.

9.6.1 Aplicação da ferramenta 5W2H

Como parte da análise para chegar ao objetivo estabelecido, o grupo munuiu-se de dados concretos, e para tanto utilizou a ferramenta de qualidade 5W2H.

A análise foi formulada por meio das respostas obtidas para as seguintes perguntas:

- a) What: O que é o problema?
- b) Who: Quem influencia o problema?
- c) Where: Onde foi observado?
- d) When: Quando é observado?
- e) Which: Qual é a tendência de ser observado?
- f) How: Como é observado, e como ocorre?
- g) How many: Quantas vezes é observado?

Para a questão “O que é o problema” a resposta encontrada pelo grupo, é basicamente a mesma utilizada para abertura do Grupo Tarefa. A perda por Capa/ Tubo nas cortadeiras é a terceira maior voz de perda na fábrica pesquisada, representando 0,32% do total de perdas. Dentro desta voz nota-se que capa é responsável por 0,26%, e sobras tubo por apenas 0,06%, assim é possível notar que o que deve ser atacado no sentido de diminuir perdas, é a perda de capa. Simplificadamente o problema é o alto índice de perda por capa de rolo nas cortadeiras.

Na pergunta “Quem influencia o problema” o grupo concluiu que as perdas relacionadas a capa do tubo sofrem influência dos operadores que trabalham em uma máquina em específico, e em um determinado turno. O Gráfico 3 mostra que o turno com maiores valores para as perdas é o turno da manhã, mais especificamente na máquina número 2, onde o número de rolos trabalhados foi

menor, porém a quantidade de metros perdida foi maior quando comparada com as demais máquinas.

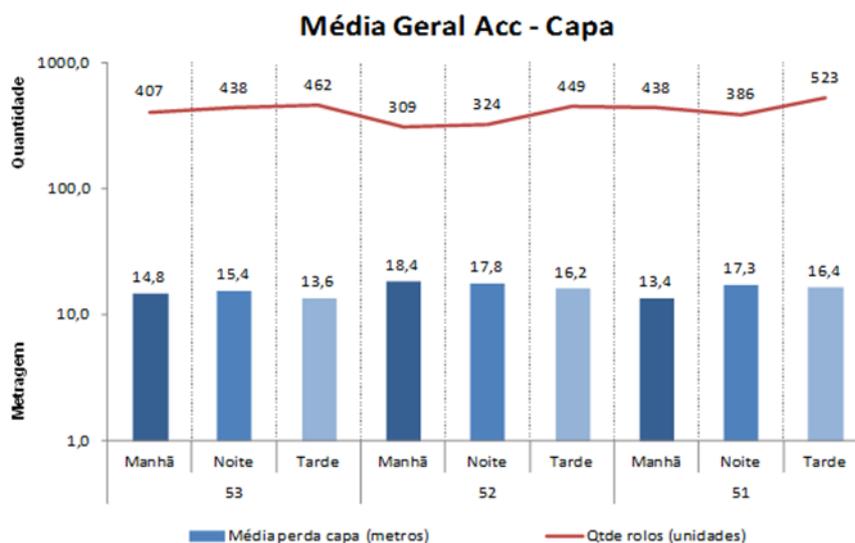


Gráfico 3: Média de perda em metros por Quantidade de rolos trabalhadas por unidade
 Fonte: Material interno empresa.

Isso ocorre em decorrência de lançamentos errados, ou seja, o operador classifica outras perdas como sendo perda de capa. Ao fazer a retirada da capa, operadores não treinados podem retirar uma quantidade maior que o considerado tecnológico (5,2 m) sem necessidade; ou mesmo por problemas mecânicos no sistema de balanças, nas quais são medidas as perdas.

A pergunta de número 3, que pretende saber onde o fenômeno é observado, foi respondida pelo grupo considerando o Gráfico 4.

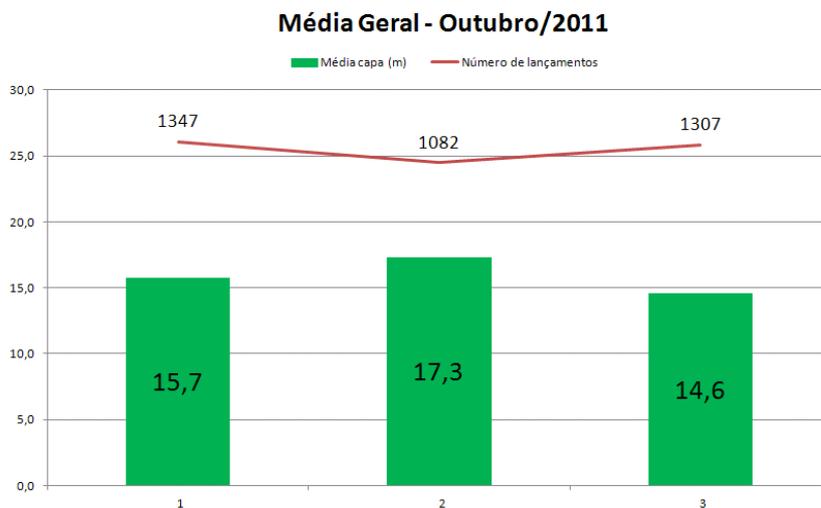


Gráfico 4: Número de lançamentos da perda por média retirada por rolo.
Fonte: Material interno empresa.

Por meio do gráfico é possível perceber que a perda refere-se as três máquinas cortadeiras, mas com maior tendência de ocorrência na máquina 2.

Na questão que procura saber quando o problema é observado, o grupo discute que as dobras ocorrem ao movimentar o rolo que tenha a capa frouxa no chão, ou seja, quando não existe tencionamento suficiente no fechamento do rolo no embobinador da laminadora. Já as marcas e rasgos são gerados quando existe a movimentação dos rolos nos WIPs.

No que diz respeito à tendência de ocorrer o problema, pode-se dizer que a perda ocorre continuamente, afinal não deixa de ser uma perda relacionada ao processo produtivo. Contudo é possível observar que quando se faz necessário a utilização de papel com gramatura menor 275g/m^2 , para produção de diferentes tipos e tamanhos de embalagens cartonadas, as perdas de capa de rolo são maiores. Isso pode ser evidenciado no Gráfico 5.

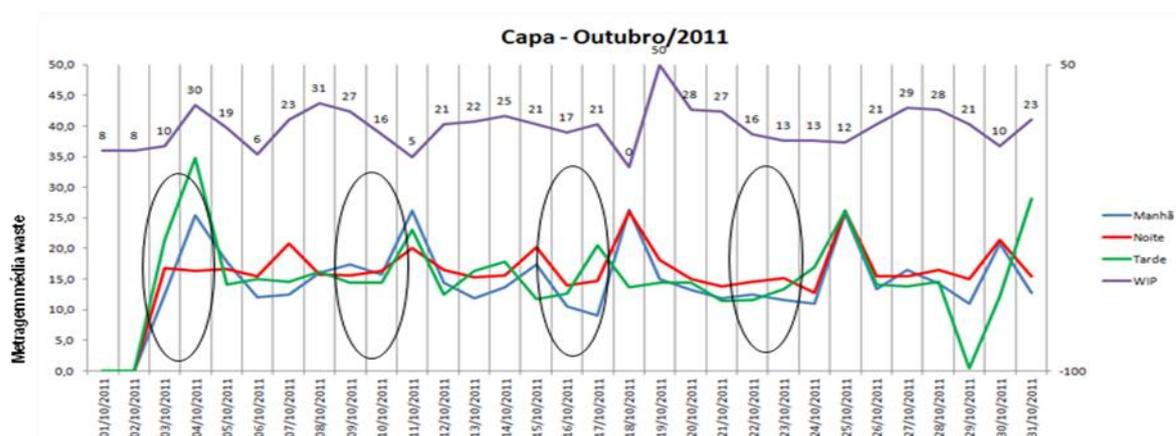


Gráfico 5: Metragem perdida por dia.

Fonte: Material interno empresa.

Por meio do gráfico observa-se que nos dias em que houve produção de embalagens que utilizam papel com gramatura igual ou menos que 275 g/m² como matéria prima, a perda de capa teve picos de metragem perdida. Porém, nota-se também, que não existe uma relação direta entre os dias com maior perda de capa e número de rolos em WIP, o que pode levar a conclusão que as maiores causas que levam a esta perda não estão relacionadas ao armazenamento temporário.

Ao analisar a questão “Como é observado?”, o grupo pode observar que as principais causas de perdas de capa de rolo relacionavam-se os seguintes modos de falha: dobras, rasgos, marcas, embobinamento frouxo, presença de fitas e corpos estranhos nas primeiras voltas do rolo, como pode ser observado no Gráfico 6.

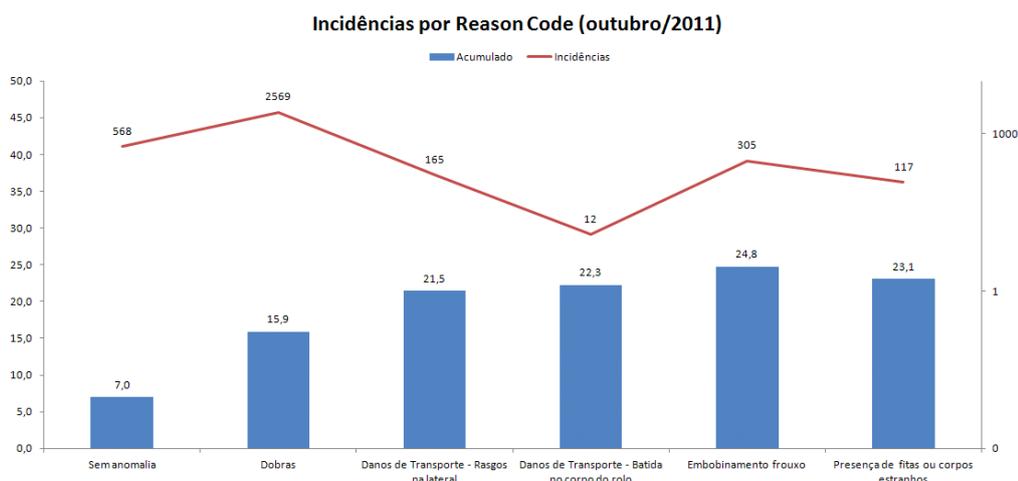


Gráfico 6: Incidência de perda de capa de rolo por modo de falha/ e metragem acumulada por modo de falha.

Fonte: Material interno empresa.

E finalmente ao verificar a questão referente a quantas vezes o problema é observado, o grupo concluiu que não existe um padrão de repetibilidade, tanto no que se refere à quantidade quanto a frequência de geração da perda.

9.6.2 Aplicação da Ferramenta Diagrama de Ishikawa

Dentro da etapa de análise do fenômeno o grupo utilizou três ferramentas da qualidade para proceder as análises, sendo que um das ferramenta aplicada foi o Diagrama de Ishikawa, seguido pela análise 5 porquês.

O grupo analisou de modo separado dobras, marcas e rasgos na capa do rolo, construindo um diagrama para cada causa que leva a perda de capa de rolo. A Figura 6 abaixo é a análise do grupo para as dobras.

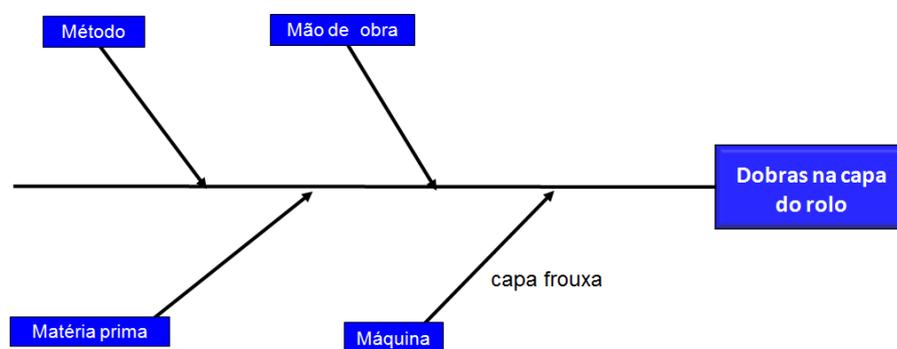


Figura 6: Diagrama de Ishikawa referente a marcas na capa do rolo elaborado pelo Grupo Tarefa

Fonte: Material interno empresa.

Para o problema de dobras o estudo levou ao entendimento que a causa que leva a criação de dobras na capa do rolo é o embobinamento frouxo na saída da laminadora. Ao termino da laminação o rolo deve ser fechado com fita adesiva e depois transferido para o processo seguinte, este procedimento é executado manualmente, e pode ocorrer que o operador não tencione suficientemente a capa do rolo, isso deixa as primeiras voltas frouxas, assim quando o rolo for movimentado para o próximo processo, a geração de dobras vai ocorrer.

A segunda análise tratou sobre marcas na capa do rolo, e a Figura 7 mostra a análise realizada pelo grupo.

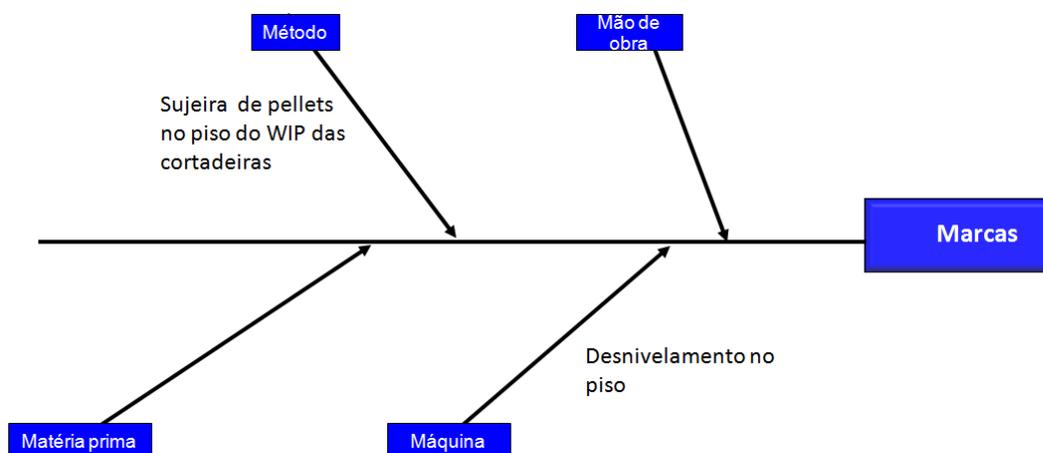


Figura 7: Diagrama de Ishikawa referente a marcas na capa do rolo elaborado pelo Grupo Tarefa.

Fonte: Material interno empresa.

Nesta segunda parte da análise, o grupo levantou que os fatores causadores de marcas nas capas do rolo poderiam ser sujidades, na maioria das vezes pellets de Polietileno que se encontram no local utilizado para armazenar os rolos WIP, e que este fator refere-se ao método. Isso ocorre pois, ao dispor os rolos já laminado no estoque temporário o operador pode rolar o material sobre pellets de polietileno, e estes conseqüentemente causaram um leve amassamento nas camadas superficiais do rolo, caracterizando uma marca.

Já no quesito de análise da máquina, o desnivelamento do piso foi o fator levantado pelo grupo, pois ao rolar o material laminado por algum tipo de desnível o peso do rolo pode causar deformações, principalmente nas camadas mais externas.

A terceira análise contemplou a causa rasgos na capa do rolo, e a Figura 8, mostra a análise realizada pelo grupo.

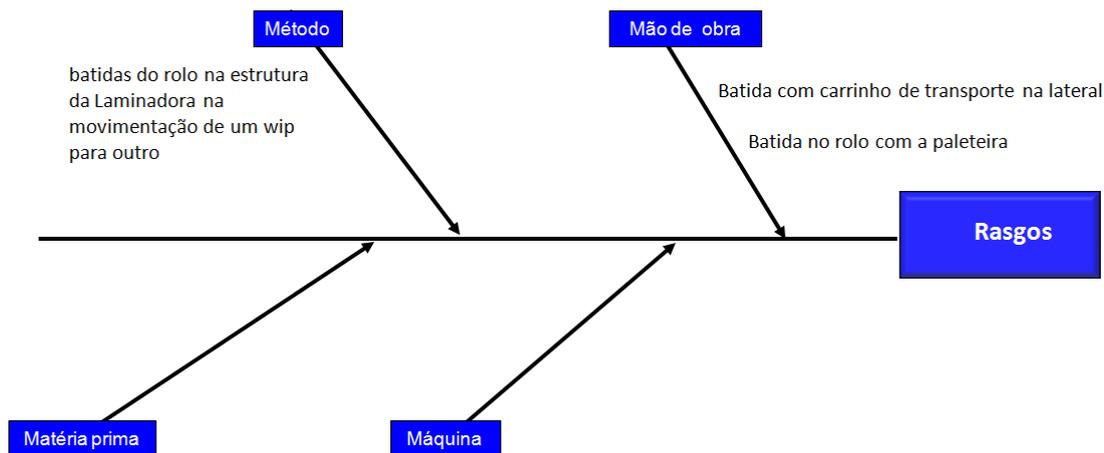


Figura 8: Diagrama de Ishikawa referente a rasgos na capa do rolo elaborado pelo Grupo Tarefa

Fonte: Material interno empresa.

Para rasgos na capa do rolo, três causas principais foram levantadas em consideração. A primeira, referente ao método e das duas seguintes referente a mão de obra. A primeira causa são as batidas do rolo na estrutura da máquina laminadora, isso quando existe a necessidade de movimentar rolos entre um WIP e outro. Já a segunda situação que pode gerar rasgos na capa do rolo, é a batida com o carrinho que transporta os rolos do armazém para dentro da produção. A terceira relaciona-se com batidas no rolo com a paleteira.

9.6.3 Aplicação da Ferramenta 5 Porquês

Por meio da estratificação das razões obtida pela análise do Diagrama de Ishikawa, a ferramenta 5 Porquês foi elaborada.

A primeira causa para perda de capa de rolo verificada foi a dobras na capa, caracterizada no quadro abaixo como um modo de falha. A Tabela 1 trás a análise 5 Porquê para o modo de falha encontrado por meio do Diagrama de Causa e efeito.

MODO DE FALHA	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	AÇÕES	QUEM	PRAZO
Dobras na capa do rolo	Capa frouxa	presença de bolsa de ar entre a primeira e segunda volta (V)	Rolo fica girando sem tensão na primeira volta após o corte. (V)	Depois do corte para emenda para a troca de rolo a tensão no embobinador de 2200N e a pressão do cilindro contra pressão de 36 Bar são cessadas e a última volta fica sem nenhuma tensão.	Não existe nesta máquina sistema que impeça o afrouxamento da última volta (V)	Desenvolver novo projeto que mantenha o rolo com a tensão e pressão próximas quando ha o corte	GT	15/01/2012
				Tempo entre corte e atuação do freio (bumper) é de 3 a 4 Segundos (V)	O sistema foi projetado para atuar somente após um tempo de afastamento do cilindro pop	Fazer um projeto para que o cilindro de frenagem atue na parte frontal logo após o rolo deixar o contato com o cilindro pop	GT	30/01/2012
			Sistema atual de fechamento de rolo não consegue tensionar a capa eliminando a bolsa de ar.	Sistema de fechamento é feito por fitas colocadas por operadores	Sistema de fechamento do rolo é feito manualmente	Instalar sistema de fechamento automático como na fábrica da China		

Quadro 1: 5 Porques de Dobras na capa.

Fonte: Material interno empresa.

A causa para a existência de dobras na capa do rolo é a capa frouxa, ou seja, o operador não tensiona suficientemente a capa do rolo ao fechá-lo na saída da laminadora. O que causa a capa frouxa são bolsas de ar formadas entre a primeira e segunda volta do rolo. Para isso se tem duas causas. A primeira defende que ao termino do rolo o rolo fica girando sem tensão devido ao corte para emenda. A segunda causa defende que o sistema de fechamento atual de rolo não é capaz de tensionar a capa e eliminar a bolsa de ar.

Para a primeira causa o estudo revela que após o corte da emenda para troca de rolo na laminadora, a tensão do embobinador, que é de 2200N, e a pressão do cilindro, que em condições normais é de 34-36 Bar, são cessadas e a última volta fica desprovida de tensão, é possível entender melhor essa dinâmica na Figura 9. E o por quê para isso é que a máquina nas condições atuais não tem um sistema que possa afrouxar a última volta.

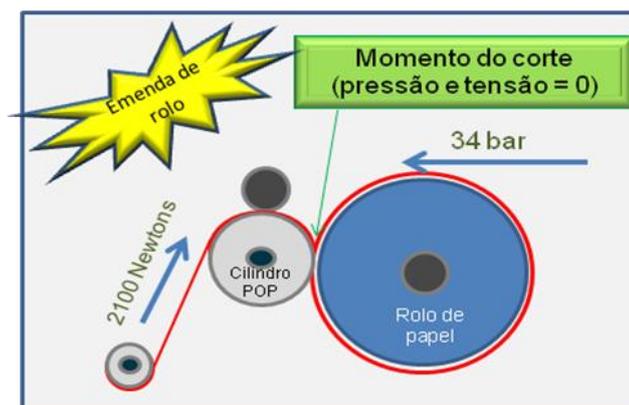


Figura 9- Esquema do momento em que ocorre a emenda do rolo na máquina laminadora.
Fonte: Material interno empresa.

Ainda para a primeira causa, o que pode levar o rolo a ficar girando sem tensão é o tempo de atuação do freio do rolo, que pode levar até 4 segundo depois do corte para sofrer ativação. E isso ocorre devido a uma programação de máquina, que respeita o afastamento de outro cilindro.

Para a segunda causa, que defende que o sistema de fechamento não tensiona suficientemente a capa do rolo, a ferramenta ajudou o grupo a entender que o operador pode não exercer a tensão necessária ao aplicar as fitas manualmente.

A segunda causa para perda de capa de rolo verificada por meio do Diagrama de Ishikawa foi marcas na capa do rolo, a análise 5 Porquê para esta causa está caracterizada no Quadro 2 como sendo um modo de falha.

MODO DE FALHA	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	AÇÃO	QUEM	PRAZO
Marcas no rolo	Sujeira de pellets de PE no piso do WIP das cortadeiras (V)	Frequência de limpeza é insuficiente (V)	As caixas de PE são trocadas a cada 1 hora e a limpeza é feita duas vezes por turno (V)			Criar procedimento de limpeza da área de WIP das cortadeiras e alterar a frequência para quatro vezes por turno	GT	16/12/2011
						Analisar possibilidade de alterar local de armazenamento das caixas de PE para dentro da proteção acústica, evitando assim a queda de pellets pelo piso do WIP das cortadeiras	GT	16/12/2011
	Desnívelamento do Piso (V)	Falha na construção do piso próximo às cortadeiras (V)				Fazer teste colocando placa de borracha no piso do WIP das cortadeiras	GT	23/12/2011
						Refazer piso desnivelado na área de WIP e entrada de rolos das cortadeiras	Predial	2012

Quadro 2: 5 Porques de Marcas no rolo.
Fonte: Material interno empresa.

A análise em torno de marcas nas capas do rolo gerou duas possíveis causas: a primeira são os pellets, ou seja, sujeira de pellett encontrado no chão do WIP entre laminadora e cortadeiras. E a segunda razão pode ser o piso desnivelado.

Para a primeira causa, o porquê encontrado defende que freqüência de limpeza da área é insuficiente para evitar o modo de falha, e isso por que as caixas de polietileno que ficam alocadas ao lado do WIP, são trocadas em intervalos de 1 hora, enquanto a limpeza ocorre apenas duas vezes por turno.

Já o desnivelamento do piso teve apenas uma razão que é a falha na construção do piso ao redor das cortadeiras.

O terceiro modo de falha caracterizado por meio do Diagrama de Ishikawa foi rasgos no rolo, a análise 5 Porquê para esta causa está visível no Quadro 3.

MODO DE FALHA	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	POR QUÊ ?	AÇÃO	QUEM	PRAZO
Rasgos no rolo	batidas do rolo na estrutura da Laminadora na movimentação do rolo de um wip para outro (V)	Passar com a paleteira com rolo no corredor atrás das extrusoras (V)	Após exceder o espaço para armazenamento de 25 rolos para corte é necessário enviar para área de WIP da laminadora (V)			Criar procedimento para transporte do rolo do WIP da cortadeira para a laminadora	GT	16/12/2011
	Batida no rolo com a paleteira (V)	Falta de atenção do operador no momento de manipulação da paleteira (V)	Não observa ao redor, os riscos de colisão (V)	Não existe método sobre análise prévia do local na movimentação da paleteira (V)		Criar procedimento de análise prévia do local de movimentação da paleteira antes de movimentá-la na área de armazenamento dos rolos	GT	23/12/2011

Quadro 3: 5 Porques de Rasgos no rolo.

Fonte: Material interno empresa.

Podem-se considerar duas causas para o modo de falha rasgos na capa do rolo, o primeiro se refere à batidas do rolo na estrutura da máquina laminadora quando existe a movimentação do rolo entre um WIP e outro. Já a segunda causa trata de ocorrência de batidas, da empilhadeira contra o rolo.

Para a primeira causa discutida, ou seja, a batida do rolo na estrutura da laminadora, a única causa encontrada foi a simples movimentação do rolo com empilhadeiras para mudança de local, e isso se deve a necessidade de espaço, pois o WIP de laminadora comporta um total de 25 rolos, quando a quantidade de rolos excede o limite, é necessário transportar estes rolos para o WIP de impressora, e neste atividade é que ocorre o modo de falha.

As batidas de empilhadeiras contra os rolos laminados, segunda causa, foram atribuídas à falta de atenção dos operadores quando estão operando as empilhadeiras, e isso se dá devido à falta de observação do espaço e identificação do risco de colisão. Essa razão foi interpretada como existente pois não há um método que trate sobre a análise prévia do ambiente para movimentação da paleteira.

É importante observar que para todos os modos de falha analisados, propostas de ações que poderiam vir a diminuir a perda foram feitas, contudo a implementação destas propostas, depende também da validação da análise.

9.7 RESULTADOS OBTIDOS

Por meio das análises obteve-se a conclusão que os modos de falha que deveriam ser atacados seriam dobras e embobinamento frouxo, pois, como pode ser observado no Gráfico 7, as duas maiores vozes referente a perda por capa são representadas por estes modos de falha, e ao atacar estes dois modos de falha o grupo poderia atingir o resultado estabelecido.

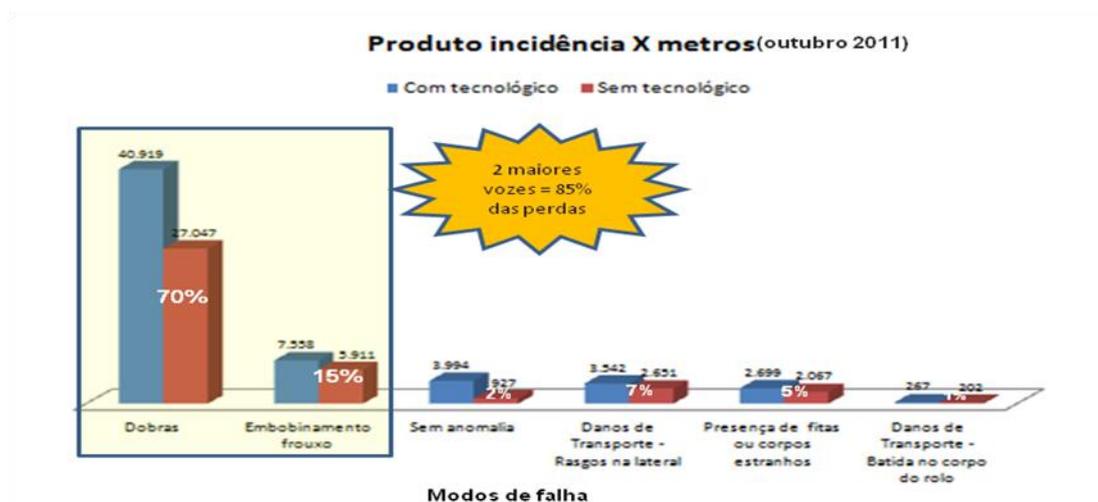


Gráfico 7- Modos de falha que representam maior perda de capa de rolo.
Fonte: Material interno empresa.

Considerando todas as análises realizadas pelo grupo, o primeiro passo foi fazer a revisão documental, ou seja, reavaliar os documentos utilizados para treinamento, levantando a situação atual e confrontando com as informações dos documentos, e quando necessário, revisando a necessidade de treinar os operadores para as atividades documentadas. Assim o grupo chegou ao seguinte cenário, 3 documentos foram cancelados, 3 revisados e treinados, e 3 criados. Estas ações foram tomadas no sentido de garantir que o procedimento seja cumprido corretamente.

E por fim, uma lista de ações foi elaborada, como mostra o Quadro 4.

O grupo lançou cinco ações que levarão ao objetivo, ou seja, a redução de 70% de perda de capa de tubo em processo, a primeira ação sugere que um sistema de fechamento automático do rolo seja instalado na laminadora, evitando que as bolhas de ar se formem entre as camadas mais externas do rolo. Um projeto semelhante a este foi desenvolvido e instalado em uma planta produtiva da empresa na China, desta forma o projeto tem uma base de comparação.

A instalação de tapetes de borracha, que cobrissem o piso entre a laminação e as máquinas de corte também foi uma sugestão, isso evitaria a surgimento de marcas nas primeiras voltas de material, por pellets, bem como evitaria algumas dobras causadas pelo desnível do piso.

A quarta proposta do grupo é que a condição geral do piso fosse incluída na lista de checagem de projetos, assim todas as vezes que o chão não tivesse condições apropriadas para passagem de rolos, o mesmo deveria ser reparado.

Visto que o embobinamento frouxo não é caracterizado como um modo de falha, mas sim como uma causa que leva ao surgimento do modo de falha dobras, o grupo solicitou que não houvesse mais lançamentos com o falso modo de falha embobinamento frouxo, e que o mesmo fosse excluído da árvore de perdas. E que quando o modo de falha viesse a ocorrer, o lançamento correto seria dobras na capa.

Outro ponto levantado pelo grupo é que, as balanças utilizadas para medição das perdas registram pesos somente a partir de meio quilograma, por tanto os lançamentos que forem menores que esse peso, acabam zerados, essa melhoria viria no sentido de aumentar a acuracidade do sistema de perdas como um todo.

O quê	Quando	Por quê	Como	Onde
Instalar sistema de fechamento automático do rolo similar ao utilizado na China. (fazer solicitação de projetos)	Dez/2012	Fechar a capa do rolo antes que ela perca a tensão e crie uma bolsa de ar nas primeiras voltas	Entrando em contato com o pessoal responsável pela criação na China para fazer benchmark	Embobinador da Laminadora
Colocar tapetes de borracha (40 - 50 shore) na frente das 3 cortadeiras e no WIP de rolo laminado.	Mar/2012	Compensar o desnivelamento e deixar o piso macio para evitar dobras	Colocando as placas na entrada da cortadeira 53 e monitorar a perda para avaliar a redução	Piso da cortadeira 53
Inserir verificação das condições do piso no check list de aceitação de projetos.	Mar/2012	Para que não ocorra dobra na capa do rolo causado pelo desnivelamento do piso	Inserindo na folha de aceitação do projeto, o requisito de verificação do piso, caso tenha sofrido alguma alteração em sua construção	Área de WIP da laminadora e entrada de rolos nas cortadeiras
Eliminar reason code “Embobinamento Frouxo” no lançamento das balanças	Mar/2012	Utilizado de forma incorreta, lançando a causa ao invés do tipo de perda	Solicitando eliminação à célula responsável	Sistema Waste
Aumentar precisão do sistema das balanças	Dez/2012	Atualmente a precisão é de 0,5 kg, mascarando a perda real	Instalando balança com precisão de 0,1 kg	Cortadeiras

Quadro 4. Sugestões do grupo.
Fonte: Material interno empresa.

10 CONCLUSÃO

Por meio dos estudos realizados e descritos neste trabalho se pode concluir que a escolha adequada de ferramentas de qualidade, podem auxiliar a tomada de decisões, e principalmente conduzir uma análise crítica do problema enfrentado.

Importante mencionar que a escolha de um grupo heterogêneo de pesquisa, com conhecimentos diversos, pode ajudar no melhor andamento da análise, pois as opiniões variadas e diferentes pontos de vista sobre o problema só fazem enriquecer a análise por meio de ferramentas da qualidade.

Segundo Miriotti (1999) a empresa tem um espaço criativo a partir do momento que exista um grau de abertura para o novo na cultura organizacional, esse aspecto pode ser comprovado da empresa estudada já que houve incentivo por parte da gerência para que o grupo atuasse de maneira focada na solução do problema. O espaço disponibilizado para os estudos pode ser considerado um espaço criativo, pois fornece orientação para o desbloqueio do potencial de geração de idéias novas.

Assim é possível verificar que houve eficácia na utilização das ferramentas da qualidade, 5W2H, Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês, com a geração do plano de ações. No que diz respeito a redução da perda, pequenas ações, tais como, revisão de documentação, e restabelecimento de condições básicas, já mostrar efeito. Com relação ao desenvolvimento de inovações em processo, cita-se o modelo de fechamento automático do rolo na saída da laminadora, e a instalação do piso de borracha, ambas as inovações estão intimamente relacionadas a redução de custos, pois haveria uma redução considerável da perda de capa de rolo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L. P. de. Tipos de pesquisa. In: ALMEIDA, Maria Lúcia Pacheco de. **Como elaborar monografias**. 4. ed. rev. e atual. Belém: Cejup, 1996. Cap. 4, p. 101-110.

ANDREASSI, T. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

ARAÚJO, A. O.; OLIVEIRA, M. C. **Tipos de pesquisa**. Trabalho de conclusão da disciplina Metodologia de Pesquisa Aplicada a Contabilidade - Departamento de Controladoria e Contabilidade da USP. São Paulo, 1997. Mimeografado.

BIN, A. **Planejamento e gestão da pesquisa e da inovação : conceitos e instrumentos**. Campinas, SP, 2008. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/geopi/documentos/Planejamento_e_Gestao_da_Pesquisa_e_da_Inovacao_-_Adriana_Bin.pdf> Acesso em 04/Fev/2012.

COLENGHI, V. M. **O&M e Qualidade Total: Uma Integração Perfeita**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

Diagrama de Causa e Efeito. 2008. Disponível em http://www.ogerente.com.br/qual/dt/qualidade-dt-diagrama_causa_efeito.htm. Acesso em 23/Janeiro/2012.

FONTANINI, J. I. C. **Fatores e mecanismos associados à inovação incremental em processos no ambiente industrial: O caso da Café Iguazu**. Ponta Grossa: CEFET-PR/ Unidade Ponta Grossa, 2005.

FREDRIZZI, L. de B. et al. **Redes Horizontais de Cooperação contribuindo para o Processo de Inovação em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras**. Revista de Administração da UNIMEP, v. 6, n.3, Setembro / Dezembro – 2008.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo : Atlas, 1991.

KUPFER, D. **Falta metodologia para avaliar a inovação**. Inovação UNICAMP [Boletim eletrônico]. Disponível em <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/entre-kupfer.shtml>>. Acesso em 06/junho/2011.

LEMOS, C. **Informação e Globalização na Era do Conhecimento: Inovação na Era do Conhecimento**, 1999. Disponível em http://www.liinc.ufrj.br/fr/attachments/055_saritalivro.pdf#page=122. Acesso em 29/Fev/2012.

LUZ, R. **Gestão do clima organizacional**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

MAÑAS, A. V. **Gestão de tecnologia e inovação**. Ed. revisada e atual. São Paulo: Ética, 2001.

MANUAL DE OSLO: Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. OECD, 1997.

MARIOTTI, H. **Organizações de aprendizagem**: educação continuada e a empresa do futuro. 2ª ed., São Paulo: Atlas, 1999.

MATA-LIMA, H. **Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas**. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais. Universidade da Madeira- Portugal, 2007. Disponível em <http://cee.uma.pt/hlima/Ambiente&Sociedade/04SGA_TRABALHO_EQUIPA.pdf> Acesso em 23/Janeiro/2012.

MATTOS, J. R. L. de; GUIMARÃES, L. dos S. **Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática**. Editora Saraiva, São Paulo-SP, 2005.

MAYO, A. **O Valor Humano da Empresa: valorização das pessoas como ativo**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa de Expansão da Educação Profissional**. Fundação Sistema Estadual de Análise de dados. Disponível em <<http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache%3Ax9lZX9iqgzcJ%3Aportal.mec.gov.br%2Fsetec%2Farquivos%2Fpdf%2Finotec.pdf+inova%C3%A7%C3%A3o+tecnologica&hl=pt-BR&gl=br&sig=AFQjCNGuKJNbJd5ybf9N26STTtAMQPFv5w>>. Acesso em 07/junho/2011.

Mundo das Marcas. Com Disponível em <<http://mundodasmarcas.blogspot.com/2006/05/tetra-pak-protege-o-que-bom.html>> Acesso em 29/Fev/2012.

NEMOTO, M. C. M. O. **Inovação tecnológica: um estudo exploratório da adoção do RFID (Identificação por Radiofrequência) e redes de inovação internacional**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2009.

PACHECO, D. **Estudos de administração judiciária: reflexões de magistrados sobre a gestão do Poder Judiciário**. Porto Alegre: HS Editora, 2009. Disponível em <<http://www.trt4.jus.br/ItemPortlet/download/9012/CadernoEJ-02.pdf#page=25>> Acesso em 21/Janeiro/2012.

PARIS, W. S. **Sistemas da qualidade: Material de Apoio**. Curitiba, 2002. Disponível em <<http://sites.uol.com.br/wsparis>> Acesso em 21/Janeiro/2012.
REIS, Dalcio Roberto dos. **Gestão de Inovação tecnológica**. Barueri, São Paulo: Monole, 2008.

RIGONI. **Análise de causas- 5 porquês, por que não 6?** 2010, Disponível em <<http://www.totalqualidade.com.br/2010/01/analise-de-causas-cinco-porques-por-que.html>> Acesso em 02/Mar/2012.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSSATO, I. de F. **Uma metodologia para análise e solução de problemas**; Dissertação Submetida a Universidade Federal de Santa Catarina para a Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia; Florianópolis- SC, 1996. Disponível em <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/rossato/indice/index.htm#sumario>> Acesso em 13/Fev/2012.

SALES, B. **Estatégia Tecnológicas e performance das empresas industriais brasileiras: Uma análise multivariada comparativa das PINTECS**. Ribeirão Preto, 2009. Dissertação de pós- graduação da Universidade de São Paulo.

SHINGO S. **Poka-yoke: Improving product quality by preventing defects**. Nikkan Kogyo Shimbun/Factory Magazine, (Ed.). Portland, Oregon: Productivity Press, 1988.

SLACK N. *et al.*, **Administração da Produção**. São Paulo, Brasil. Editora Atlas S.A. 1997.

TAKAKURA, F. K. **Diagrama de Causa e Efeito de Ishikawa**. 2008. Disponível em < <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/diagrama-de-causa-e-efeito-de-ishikawa/26783/>> Acesso em 23/Janeiro/2012.

TAVARES, E. **Inovação nos produtos, processos e organizações**. Sociedade portuguesa de Inovação. Disponível em <http://www.spi.pt/documents/books/inovint/ippo/acesso_ao_conteudo_integral/capitulos/2.2/cap_apresentacao.htm>. Acesso em 06/junho/2011.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação: a economia de tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro, 2006.

TIRONI, L. F.; CRUZ, B. de O. **Inovação Incremental ou Radical: Há motivos para diferenciar? Uma abordagem com dados da PINTEC**. Rio de Janeiro-RJ, 2008. Disponível em <http://www.protec.org.br/arquivos/publicacoes/9%20lpea.pdf>. Acesso em 19/Dezembro/2011.

VILHA, A. M. **Gestão da inovação na indústria brasileira de higiene pessoal perfumaria e cosméticos: uma análise sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2009.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos**: TQC Gestão pela Qualidade Total, série Ferramentas da Qualidade. Volume 2. Belo Horizonte: QFCO, 1995.