

A INFLUÊNCIA DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE EMBALAGENS SECUNDÁRIAS

Erika Aline Polisel Fonseca

erika_polisel@hotmail.com

Joyce Aparecida de Freitas Pedro

joyce.ap.freitas@hotmail.com

Roger Silva

roger.estudante@outlook.com

Paulo César Pontara

pcperes@hotmail.com

Adriana Nasciutti

adriananasciutti@yahoo.com.br



Este trabalho investigou como as ferramentas da qualidade influenciaram na melhoria da produção de embalagens secundárias, auxiliando na redução do índice de ocorrências de defeitos. As ferramentas utilizadas foram o Brainstorming, Gráfico de Pareto, Cinco Porquês e Diagrama de Ishikawa, estas definidas como as mais apropriadas devido ao cenário a aplicabilidade. Inicialmente foram identificados os principais defeitos para, posteriormente, serem estabelecidas as prioridades de ações corretivas. Os resultados obtidos demonstraram uma influência considerável das ferramentas da qualidade na melhoria do processo produtivo das embalagens secundárias na indústria de papel e celulose.

Palavras-chave: Ferramentas da Qualidade, Conformidade, brainstorming, Gráfico de Pareto, diagrama de ishikawa

1. Introdução

Nas várias definições para qualidade; os próprios gurus do assunto apresentam-se diferentemente. Para *Juran* (1999, apud Costa, 2013), qualidade significa adequação ao uso enquanto que, para *Deming* (2000, apud Costa, 2013), significa atender e, se possível, exceder as expectativas do consumidor.

O conceito de qualidade evoluiu no decorrer do último século. No início dos anos 1900 a qualidade era simplesmente analisada através de inspeção visual, em 1920, a qualidade passou a ser analisada com maior eficiência, com a fiscalização e padronização de produtos e serviços (CARVALHO, 2008). Na década de 1950 surgiu a primeira abordagem sistêmica de *Armand Feigenbaum*, denominada controle da qualidade total (*Total Quality Control*) TQC. Em meados dos anos 80, com o programa seis sigmas da Motorola, surge a era da gestão da qualidade (CARVALHO, 2008). Alguns mestres da qualidade, como *Ishikawa* (1915-1989), demonstraram que as ferramentas da qualidade, tais como Diagrama *Ishikawa* e Gráfico de Pareto, são indispensáveis para o controle do processo produtivo das empresas.

Conforme a Associação Brasileira de Papelão Ondulado (2016), a embalagem de papel ondulado tem a função de conter o material para ser transportado, proteger para que o produto chegue intacto ao seu destino e no ramo de vendas, servindo como caixas expositoras. A tecnologia das embalagens está em constante evolução, portanto, a busca no aumento do desempenho da produção de embalagens justifica, efetivamente, como fator motivacional das empresas que buscam nos programas da qualidade, a conformidade, confiabilidade, satisfação do cliente e uniformidade nos produtos.

Na problemática deste trabalho destaca-se a vulnerabilidade no processo produtivo de embalagens, decorrente da ausência da utilização de ferramentas da qualidade, que estimulam variáveis que acarretam prejuízo e desvio de qualidade no processo. A expressão “variabilidade do processo” está relacionada às diferenças existentes das “não conformidades” entre as unidades produzidas. Se a variabilidade do processo é grande, as diferenças são passíveis de serem observadas; ao contrário, se a variabilidade for pequena, tais diferenças serão difíceis de observar (SILVA, 2013). Diante deste cenário, pergunta-se: Existe

uma possível relação na melhoria do processo produtivo de embalagens secundárias utilizando-se das ferramentas da Qualidade?

Este trabalho investigou uma possível influência das ferramentas da qualidade, no caso o Diagrama de *Ishikawa* e Pareto especificamente, na produção de embalagens secundárias, corroborados pelas ferramentas *Brainstorming* e Cinco porquês. A eficiência das ferramentas da qualidade foi mensurada através do uso de indicadores associados à produção.

Primeiramente foram coletados dados dos defeitos durante três meses e, posteriormente, foi realizada uma análise utilizando-se do gráfico de Pareto para ordenação. Utilizou-se então o *Brainstorming*, o Diagrama de *Ishikawa* e os Cinco Porquês para continuidade da investigação. Em seguida, ocorreu um período para adaptação e aplicação das medidas de melhoria. Após três meses, foram coletados os novos dados dos defeitos e aplicado o Diagrama de Pareto para reordenar os defeitos.

2. Desenvolvimento

2.1. Gestão da qualidade

Há diversas classificações para os diversos períodos ou eras da qualidade. Uma das classificações bastante aceita pela maioria dos especialistas é a formulada por *Garvin* (apud Marshall Junior et al, 2010, p.22), no qual as eras são definidas da seguinte forma: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e gestão estratégica da qualidade.

O sistema da qualidade estabelecido pela *International Organization for Standardization* (ISO), por exemplo, se destina às empresas interessadas em implementar um sistema de gestão da qualidade, seja por exigência de um ou mais clientes para demonstrar a sua capacidade de atender aos requisitos dos clientes de forma sistemática ou livre (CARPINETTI, 2011). Entende-se como gestão da qualidade, todas as atividades da função gerencial que determinam a política da Qualidade, os objetivos e as responsabilidades, que os implementam por meios tais como: planejamento da qualidade, garantia da qualidade e melhoria da qualidade dentro do sistema da qualidade (ISO 9000:2000).

2.2. Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade, segundo Paladini e Carvalho (2012, p.353), “são ferramentas simples para selecionar, implantar ou avaliar alterações no processo produtivo por meio de análises objetivas [...] o objetivo das alterações é gerar melhorias”, com destaque às ferramentas: *Brainstorming*, Diagrama de *Ishikawa*, Cinco porquês e Diagrama de Pareto.

O *Brainstorming* (tempestade de ideias) é um processo onde um grupo de pessoas emitem ideias sobre determinado assunto de forma livre e criativa em um curto espaço de tempo. (MARSHALL JUNIOR et al, 2010).

O Diagrama de *Ishikawa*, também conhecido como Diagrama de causa e efeito, Diagrama espinha de peixe ou 6M, é utilizado para representar as possíveis causas que levam a determinado efeito (MARSHALL JUNIOR et al, 2010). Determinado o efeito (problema), as causas são agrupadas por categorias através de um *brainstorming* (tempestade de ideias). Finalizado, analisa-se o diagrama e coletam-se dados para determinar a frequência com que as causas citadas ocorrem (PALADINI e CARVALHO, 2012).

A ferramenta Cinco porquês é uma técnica desenvolvida por Taiichi Ohno, pai do sistema Toyota de produção, e consiste em identificar a causa raiz de um problema questionando cinco vezes “por que”. Os porquês são questionados para garantir que a causa real seja tratada. Se o porquê fosse questionado apenas uma vez a causa real não seria identificada e o problema seria recorrente. (OHNO, 1997).

Desenvolvido por Vilfredo Pareto no século XIX, o Diagrama de Pareto é uma ferramenta representada a partir de um gráfico de barras (80% - 20%) utilizado para priorizar as causas ou problemas mais relevantes de um processo (MARSHALL JUNIOR et al, 2010).

2.3. Produtividade e qualidade

Empresas eficientes no fornecimento de produtos e na prestação de serviços de alta qualidade aos seus clientes prosperam. Geralmente, estas empresas oferecem qualidade de nível mundial aos seus clientes com entregas e serviços imediatos. (TOYOTA, 2013). Existem fatos que indicam que as organizações têm dificuldades para assegurar a satisfação dos clientes e de

outras partes interessadas, evidenciando a necessidade da implementação de um Sistema da Gestão da Qualidade (SGQ). (CERQUEIRA, 2010).

Os termos “valor produzido” e “valor consumido” podem ser substituídos por “qualidade” e “custos” respectivamente. Esta definição de produtividade torna clara a afirmação do Prof. *Deming* de que a produtividade é aumentada pela melhoria da qualidade e que este fato era de domínio de uma seleta minoria (CAMPOS, 2014). A qualidade aumenta junto com a produtividade quando as pessoas aprendem a identificar e eliminar perdas. Isso porque uma grande parte da eliminação das perdas consiste na prevenção dos defeitos. Produtos defeituosos implicam em uma perda grave de recursos humanos, equipamentos e materiais (TOYOTA, 2013).

3. Tipo de pesquisa e coleta de dados

O estudo foi do tipo descritivo explicativo juntando dados mensais dos maiores problemas que gerou retrabalho e refugo. O processo de fabricação foi analisado através de procedimentos e relatos de funcionários da empresa, em seguida aplicou-se o Diagrama de Pareto para conhecer os defeitos mais frequentes e aplicou-se o *Brainstorming*, Diagrama de *Ishikawa* e Cinco Porquês para encontrar a causa raiz do defeito de maior assiduidade. O estudo ocorreu em uma empresa multinacional do segmento de papel e celulose, em Paulínia, estado de São Paulo. Nesse processo, foram observadas as etapas de Onduladeira e Conversão (Impressoras), principais responsáveis pela geração de retrabalho e refugo em seus processos, nos quais serão apresentados a título de conhecimento.

Uma visita de campo permitiu conhecer a fábrica e compreender seus processos. Em seguida, reuniu-se três operadores das máquinas Onduladeira e Impressora para um *brainstorming* das possíveis causas dos principais problemas encontrados no período de monitoramento. Na sequência, aplicou-se os Diagramas de Pareto e *Ishikawa* e os Cinco Porquês, no mês de abril de 2016, seguido da proposta de um plano de ação conduzido pelo supervisor responsável da área, o que resultou no monitoramento posterior nos meses de maio, junho e julho de 2016.

A coleta dos dados foi feita por análise documental, através de planilhas no Excel, dos produtos retidos, controladas pela área de Controle de Qualidade (alimentada diariamente

com fechamento mensal). Os dados foram obtidos nas inspeções realizadas pelo profissional da qualidade, nas pilhas de chapas identificadas com etiqueta próprias de identificação de produtos retidos, respeitando a norma interna da fábrica, separadas pelos operadores após o processo e/ou quando o cliente rejeitou e devolveu para a fábrica por constatar defeito.

4. Resultados e análises da pesquisa

4.1. Coleta de dados da 1ª Fase

Os dados coletados no período de janeiro a março de 2016 identificados como dados da 1ª Fase foram convertidos em tabelas e gráficos para facilitar a interpretação do grupo para o início do estudo de modo quantitativo. Os defeitos identificados no processo estão na 1ª coluna das tabelas.

As tabelas 1, 2 e 3 ilustram os valores coletados nos monitoramentos efetuados e organizados de forma alfabética dos defeitos com maior frequência e impacto na qualidade gerado pela área da Impressora e Onduladeira, referente às unidades de embalagens produzidas. O percentual de retrabalho e refugo é em função a quantidade do pedido.

Tabela 1 - Monitoramento Janeiro – 2016

JANEIRO							
Defeitos	Qtde Pedida (unidade)	Frequência	Qtde Retida (unidade)	Qde Refugada (unidade)	Qtde Retrabalho (unidade)	% Retrabalho	% Refugo
ABAUAMENTO	2.107.599	90	204.006	44.409	159.597	7,57%	2,11%
AMASSAMENTO DE ONDA	78.000	02	5.400	1.067	4.333	5,56%	1,37%
BOLHAS	146.560	06	13.300	1.560	11.740	8,01%	1,06%
CLICHÊ	10.000	01	510	510	00	0,00%	5,10%
DESCOLAMENTO DE CAPA	346.600	13	17.162	6.837	10.325	2,98%	1,97%
FORA DE ESQUADRO	247.000	06	17.556	3.854	13.702	5,55%	1,56%
IMPRESSÃO	212.550	11	11.448	11.448	00	0,00%	5,39%
VINCO	95.050	09	41.410	2.567	38.843	40,87%	2,70%
Total Geral	3.243.359	138	310.792	72.252	238.540	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 1, o abaulamento é o defeito com maior incidência. Nota-se que no mês de janeiro de 2016 obteve-se um pedido total de 3.243.359 unidades de chapas para embalagens, onde registrou-se 90 ocorrências de defeitos por abaulamento, referindo-se a 2.107.599 unidades de

chapas, onde 204.006 unidades foram retidas para avaliação, resultando em 44.409 unidades refugadas e 159.597 unidades retrabalhadas. O volume dos defeitos restantes, presentes na tabela, ficaram praticamente insignificantes.

Tabela 2 – Monitoramento Fevereiro - 2016

FEVEREIRO							
Defeitos	Qtde Pedida (unidade)	Frequência	Qtde Retida (unidade)	Qtde Refugada (unidade)	Qtde Retrabalho (unidade)	% Retrabalho	% Refugo
ABAULAMENTO	1.998.288	89	184.344	59.099	125.245	6,27%	2,96%
AMASSAMENTO DE ONDA	24.000	02	1.200	400	800	3,33%	1,67%
BOLHAS	492.300	18	29.258	8.880	20.378	4,14%	1,80%
CLICHÊ	9.600	01	103	103	00	0,00%	1,07%
DESCOLAMENTO DE CAPA	198.140	15	22.957	6.797	16.160	8,16%	3,43%
FORA DE ESQUADRO	102.000	03	5.975	1.392	4.583	4,49%	1,36%
IMPRESSÃO	223.100	12	6.529	5.033	1.496	0,67%	2,26%
VINCO	204.300	06	23.750	3.230	20.520	10,04%	1,58%
Total Geral	3.251.728	146	274.116	84.934	189.182	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 2 (fevereiro de 2016), nota-se que o abaulamento continua com um número elevado de falhas. Com um pedido total de 3.251.728 unidades de chapas, obteve-se 89 ocorrências, referindo-se a 1.998.288 unidades, sendo 184.344 unidades retidas para avaliação, resultando em 59.099 unidades refugadas e 125.245 unidades retrabalhadas.

Tabela 3 - Monitoramento Março – 2016

MARÇO							
Defeitos	Qtde Pedida (unidade)	Frequência	Qtde Retida (unidade)	Qtde Refugada (unidade)	Qtde Retrabalho (unidade)	% Retrabalho	% Refugo
ABAULAMENTO	2.743.000	123	288.170	50.838	237.332	8,65%	1,85%
AMASSAMENTO DE ONDA	101.100	04	2.170	1.090	1.080	1,07%	1,08%
BOLHAS	535.250	22	63.000	12.994	50.006	9,34%	2,43%
CLICHÊ	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
DESCOLAMENTO DE CAPA	553.636	29	43.660	13.009	30.651	5,54%	2,35%
FORA DE ESQUADRO	116.800	03	6.400	1.126	5.274	4,52%	0,96%
IMPRESSÃO	261.300	13	124.000	6.602	117.398	44,93%	2,53%
VINCO	240.600	10	22.020	6.888	15.132	6,29%	2,86%
Total Geral	4.551.686	204	549.420	92.547	456.873	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores

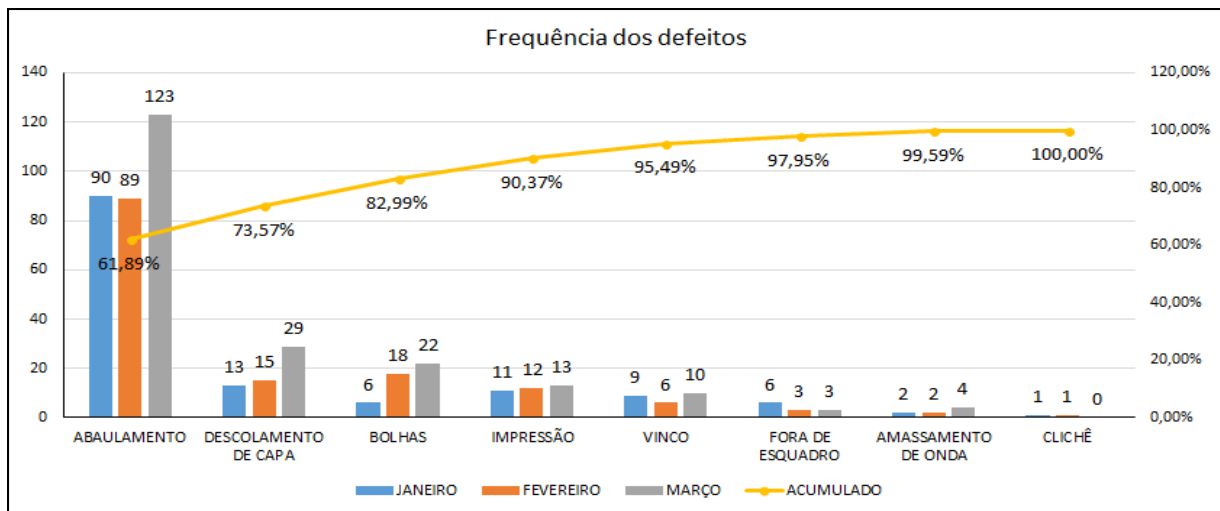
Na tabela 3 (março de 2016), novamente o abaulamento é identificado como o defeito de maior frequência, com um registro de 123 ocorrências referentes a 2.743.000 unidades de chapas, em um total de 4.551.686 unidades, onde 288.170 unidades foram retidas para

avaliação, resultando em 50.838 unidades refugadas e 237.332 unidades retrabalhadas, deixando os outros defeitos em *standy by* para uma solução de melhoria.

4.2. Diagrama de Pareto da 1ª fase

Os dados foram analisados sob a técnica Diagrama de Pareto (Gráfico 1), usando como indicador a frequência da ocorrência dos defeitos gerados nos três meses de monitoramento. O defeito com maior frequência foi o abaulamento, com 61,89% das ocorrências, seguido pelo descolamento de capa com 11,68% (acumulado em 73,57%). Os outros indicadores possuem um percentual baixo, tornando-os menos importantes nesse momento.

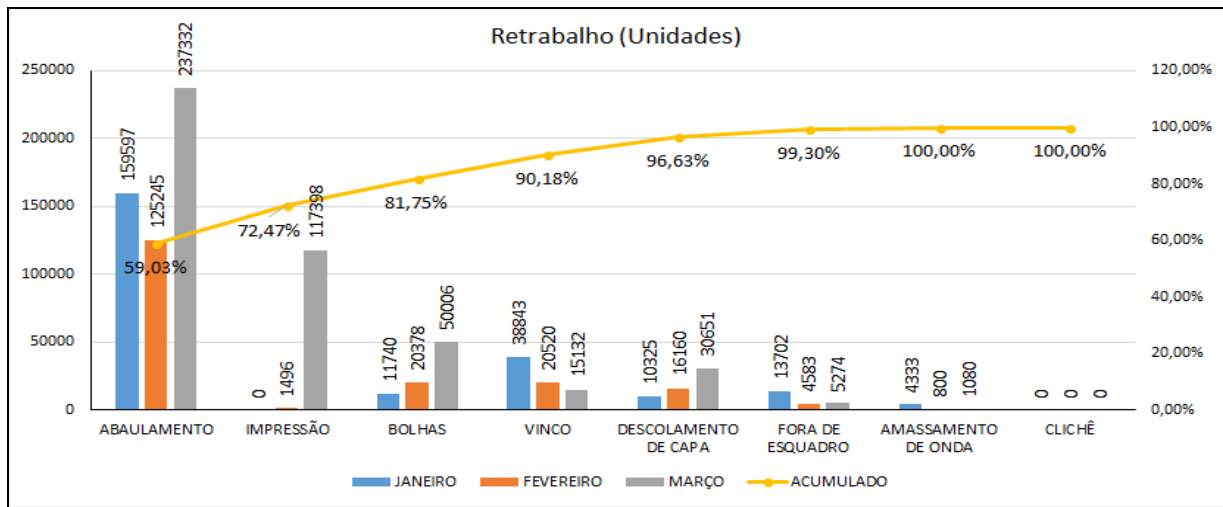
Gráfico 1 - Diagrama de Pareto primeira fase - Frequência.



Fonte: Elaborado pelos autores

Com os dados das tabelas 1, 2 e 3, aplicou-se também o gráfico de Pareto para os indicadores retrabalho (gráfico 2) e refugo (gráfico 3), gerados. Entende-se por “quantidade retida” o material separado para ser inspecionado e direcionado para retrabalho ou refugo. Foram somadas as unidades de embalagens retrabalhadas e refugadas dos três meses, 1ª Fase, destacando o defeito de maior impacto negativo referente ao indicador observado.

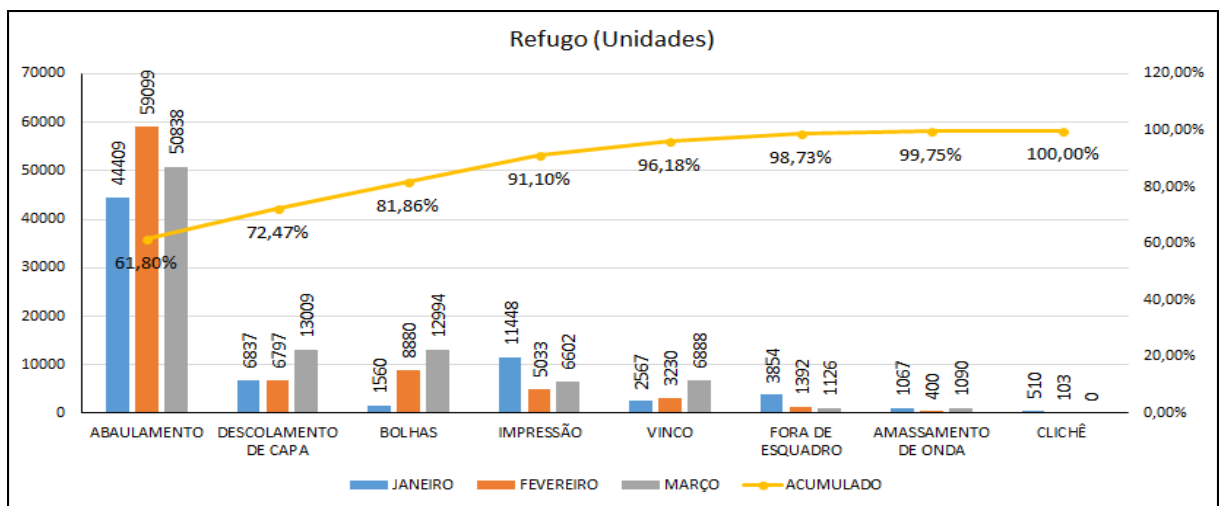
Gráfico 2 - Gráfico de Pareto primeira fase – Retrabalho



Fonte: Elaborado pelos autores

Nota-se no gráfico 2, o defeito abaulamento com 59,03% do retrabalho, já o restante dos defeitos, teve um percentual muito baixo, sendo que para o defeito por motivo de clichê foi zero, valores pequenos que podem ser desprezados temporariamente.

Gráfico 3 - Gráfico de Pareto – primeira fase – Refugo



Fonte: Elaborado pelos autores

Para o indicador refugo, conforme gráfico 3, percebe-se que 61,80% da causa foi decorrente ao abaulamento. Os outros defeitos obtiveram percentuais baixos para o quesito refugo, também insignificantes para usar tempo em estudo de melhorias, já que não apontam os maiores valores de deficiências no momento.

4.3. Diagrama de Ishikawa na 1ª fase

Baseado nos gráficos de Pareto 1ª Fase, o “Abaulamento” foi escolhido para o estudo devido a sua relevância. Aplicou-se o *Brainstorming* para iniciar o estudo com os funcionários da área geradora do defeito, sendo possível ter uma direção inicial para melhoria do processo. Na figura 1, pode-se observar hipóteses de causas que a falha ocorreria.

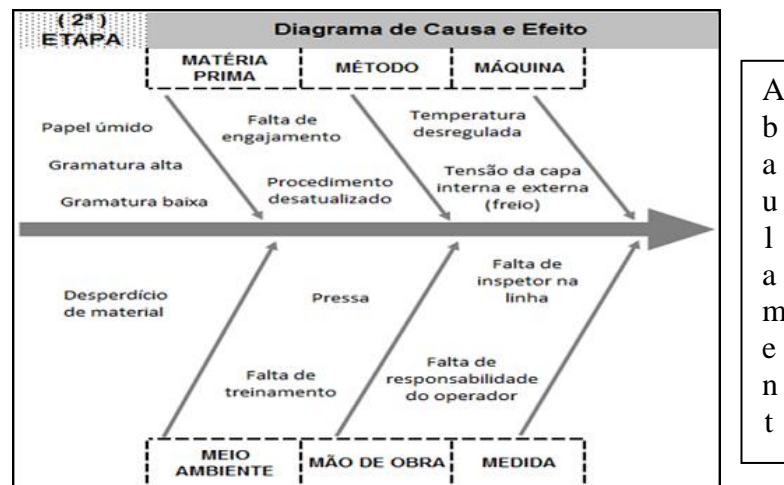
Figura 1 - *Brainstorming* Abaulamento

(1ª) ETAPA	Brainstorming (Abaulamento)
1-	Umidade do papel
2-	Temperatura desregulada
3-	Gramatura alta
4-	Gramatura baixa
5-	Tensão da capa externa
6-	Tensão da capa interna (freio)
7-	Falta de engajamento
8-	Procedimento desatualizado
9-	Desperdício de material
10-	Falta de treinamento
11-	Pressa
12-	Falha operacional
13-	Falta de controle de qualidade

Fonte: Elaborado pelos autores

Em seguida, com a ferramenta de *Ishikawa* identificou a causa do problema em questão, o abaulamento das chapas. Nota-se que muitas variáveis podem causar a não conformidade, pois tanto o homem quanto a máquina estão sujeitos a falhas. Na figura 2, observa-se as causas prováveis que resultaram a falha, mas ainda não com a certeza da causa raiz, logo, fez-se necessário a aplicação dos Cinco Porquês para chegar a uma resposta concreta.

Figura 2 - Diagrama de *Ishikawa* - Abaulamento



Fonte: Elaborado pelos autores

Na figura 3, a ferramenta dos Cinco Porquês evidenciou o motivo do problema (terceiro porquê), houve variações de temperatura e tensionamento, ou seja, se não estiver na temperatura e não possuir pressão nas escalas corretas, conforme o procedimento de produção de chapas, provavelmente ocorrerá o abaulamento (curvatura da chapa).

Figura 3 - Cinco Porquês – Abaulamento

5 Porquês				
1	Porque durante a fabricação das chapas na onduladeira as mesmas abaularam			
2	Houve variações de processo durante a fabricação			
3	Houve variações de temperatura e tensionamento			
4				
5				
Sempre perguntar-se do porque até o 5º Porquê.				
PLANEJAMENTO - PLANO DE AÇÃO DA ÁREA			GESTÃO QMA	
Ação		Prazo de Implantação	Data de Avaliação	
O que Fazer ..?	Como Fazer			
05/04/2016	Reformulação dos SPI's	15/04/2016		
Custo Implantação	Responsável	Cristiano	Responsável	Ronaldo

Fonte: Elaborado pelos autores

4.4. Plano de ação decorrente da 1ª Fase

A não conformidade foi gerada pela área Onduladeira, que planejou um plano de ação e aplicou-se no processo, autorizado pelo responsável da área. As mudanças ocorreram no mês

de abril de 2016, documentou-se o plano proposto e assim alterou-se o cenário de não conformidades causadas por abaulamento. Decidiu-se em reunião com os profissionais influentes no processo e os líderes da área da Onduladeira, a reformulação dos procedimentos e um rápido treinamento de reciclagem para os colaboradores do setor, para padronização do trabalho. A máquina de chapas também foi um tópico discutido, no qual foi decidido que a área da Manutenção deveria fazer um monitoramento periódico melhorando pontos de controle, com medição de temperatura dos papéis e fazer a verificação de temperatura dos corrugados e pré aquecedores quando houver parada de máquina mais de 5 horas.

4.5. Coleta dos dados da 2ª Fase

Aplicado o plano de ação para o maior desvio do processo de embalagens, monitorou-se o desempenho dos meses de maio, junho e julho de 2016 (Tabelas 4, 5, e 6), identificado como 2ª Fase, com relação à frequência, retrabalho e refugo. Avaliou-se os principais defeitos através dos gráficos 1, 2 e 3, onde se obtiveram os seguintes valores no monitoramento nessa 2ª Fase:

Tabela 4 - Monitoramento Maio – 2016

MAIO							
Defeitos	Qtde Pedida (unidade)	Frequência	Qtde Retida (unidade)	Qtde Refugada (unidade)	Qtde Retrabalho (unidade)	% Retrabalho	% Refugo
ABAULAMENTO	6.748.350	40	53.164	29.192	23.972	0,36%	0,43%
AMASSAMENTO DE ONDA	72.000	01	800	60	740	1,03%	0,08%
BOLHAS	10.000	01	100	100	00	0,00%	1,00%
CLICHÊ	80.200	01	13.200	55	13.145	16,39%	0,07%
DESCOLAMENTO DE CAPA	94.000	05	11.260	6.900	4.360	4,64%	7,34%
FORA DE ESQUADRO	123.300	08	6.001	3.501	2.500	2,03%	2,84%
IMPRESSÃO	393.650	15	40.638	40.638	00	0,00%	10,32%
VINCO	157.900	05	30.120	1.831	28.289	17,92%	1,16%
Total Geral	7.679.400	76	155.283	82.277	73.006	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 4, monitoramento realizado em maio de 2016, o abaulamento é o defeito com a maior frequência de não conformidade, registrou-se 40 ocorrências em um pedido de 6.748.350 unidades de chapas de um total de 7.679.400 unidades, onde foram retidas 53.164 unidades, sendo 29.192 unidades refugadas e 23.972 unidades retrabalhadas.

Tabela 5 - Monitoramento Junho – 2016

JUNHO							
Defeitos	Qtde Pedida (unidade)	Frequência	Qtde Retida (unidade)	Qtde Refugada (unidade)	Qtde Retrabalho (unidade)	% Retrabalho	% Refugo
ABAUAMENTO	325.680	20	35.495	10.020	25.475	7,82%	3,08%
AMASSAMENTO DE ONDA	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
BOLHAS	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
CLICHÊ	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
DESCOLAMENTO DE CAPA	50.400	04	2.250	1.890	360	0,71%	3,75%
FORA DE ESQUADRO	38.000	04	4.680	300	4.380	11,53%	0,79%
IMPRESSÃO	131.150	07	38.050	38.050	00	0,00%	29,01%
VINCO	21.800	02	600	300	300	1,38%	1,38%
Total Geral	567.030	37	81.075	50.560	30.515	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 5 (junho de 2016), nota-se que em um pedido totalizando 567.030 unidades de chapas para embalagens, registrou-se 20 ocorrências de desvios interferindo em um pedido de 325.680 unidades, onde 35.495 unidades foram retidas para avaliação, sendo 10.020 unidades refugadas e 25.475 unidades retrabalhadas.

Tabela 6 - Monitoramento Julho – 2016

JULHO							
Defeitos	Qtde Pedida (unidade)	Frequência	Qtde Retida (unidade)	Qtde Refugada (unidade)	Qtde Retrabalho (unidade)	% Retrabalho	% Refugo
ABAUAMENTO	2.106.160	09	18.051	7.651	10.400	0,49%	0,36%
AMASSAMENTO DE ONDA	44.200	01	6.900	00	6.900	15,61%	0,00%
BOLHAS	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
CLICHÊ	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
DESCOLAMENTO DE CAPA	796.050	04	11.580	2.700	8.880	1,12%	0,34%
FORA DE ESQUADRO	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
IMPRESSÃO	150.600	05	16.030	16.030	00	0,00%	10,64%
VINCO	00	00	00	00	00	0,00%	0,00%
Total Geral	3.097.010	19	52.561	26.381	26.180	-	-

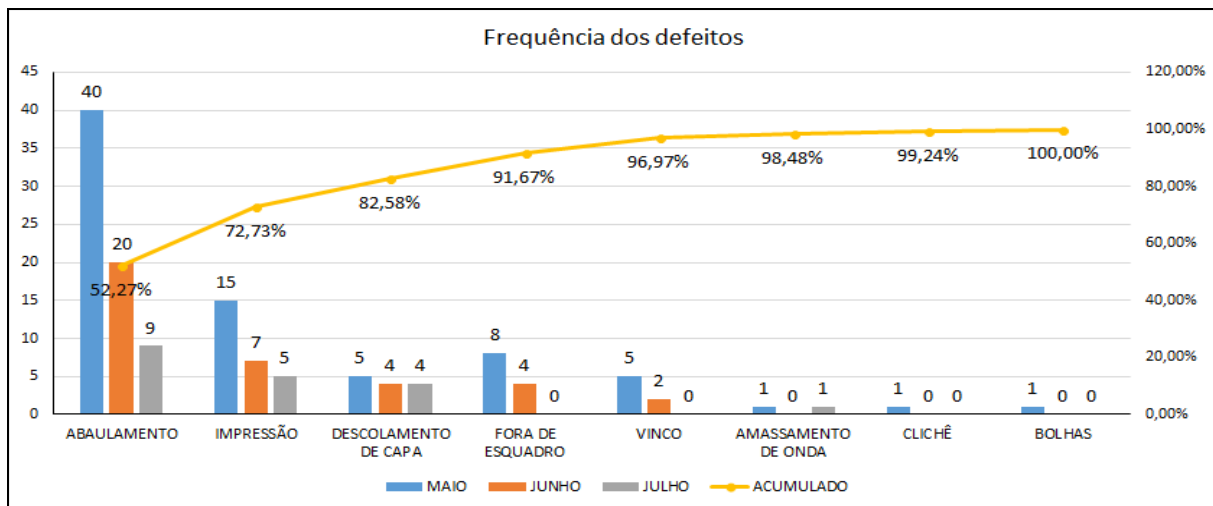
Fonte: Elaborada pelos autores

Na tabela 6 (julho de 2016), o pedido de 3.097.010 unidades apresentou 9 ocorrências de abaulamento referente a somatória de pedidos totalizando 2.106.160 unidades, onde 18.051 unidades foram retidas, sendo 7.651 unidades refugadas e 10.400 unidades retrabalhadas. Os demais defeitos continuaram com valores baixos de não conformidade.

4.6. Diagrama de Pareto da 2ª Fase

Com os dados dos monitoramentos posteriores a aplicação das ferramentas de qualidade (2ª fase), aplicou-se o Gráfico de Pareto para análise dos resultados. O indicador “frequência” continuou sinalizando o “abaulamento” como principal defeito, no entanto, houve melhora significativa em relação à quantidade das frequências dos meses anteriores a aplicação das ferramentas. Onde anteriormente apresentava um índice de 61,89% (gráfico 1), passou para o índice de 52,27% (gráfico 4). Conseqüentemente, outros defeitos tiveram ocorrência quase nula, porém surgiu como a segunda maior não conformidade a “impressão”, como pode ser observado no gráfico 4.

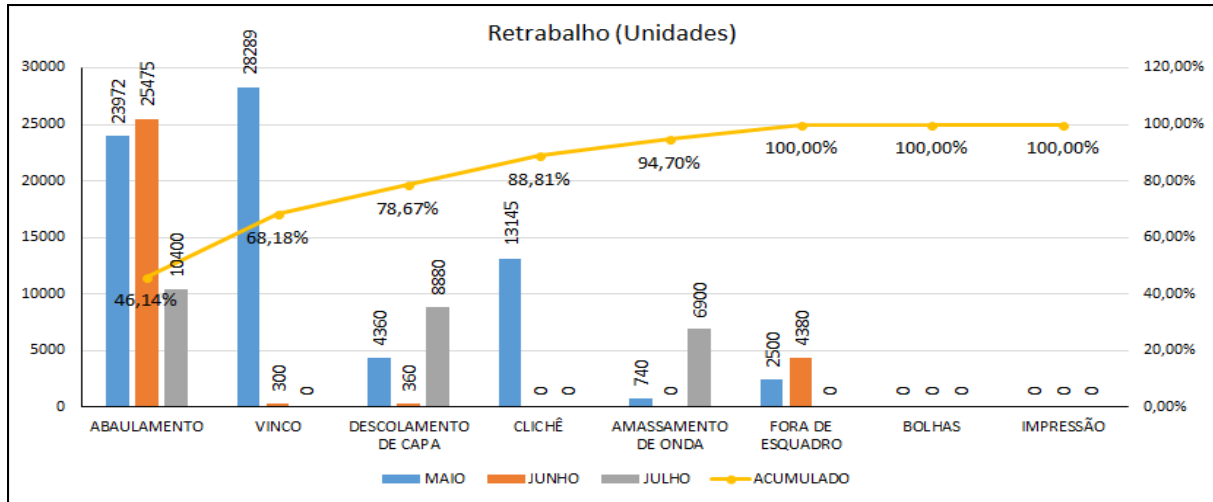
Gráfico 4 – Gráfico de Pareto segunda fase – Frequência



Fonte: Elaborado pelos autores

O gráfico de Pareto (gráfico 5) aplicado ao “retrabalho”, constatou que o abaulamento continuou sendo o defeito mais evidente com o percentual de 46,14% (gráfico 5), seguido pelo vinco, que apesar de apresentar um grande percentual de falhas, há grande possibilidade de ser retrabalhado, ao contrário de bolhas e impressão, que se houver danos, o material não pode ser recuperado, pois não se consegue apagar a tinta do papel para fazer nova impressão e não se pode descolar a capa da chapa para tirar a bolha sem rasgar o material, certamente seria refugado.

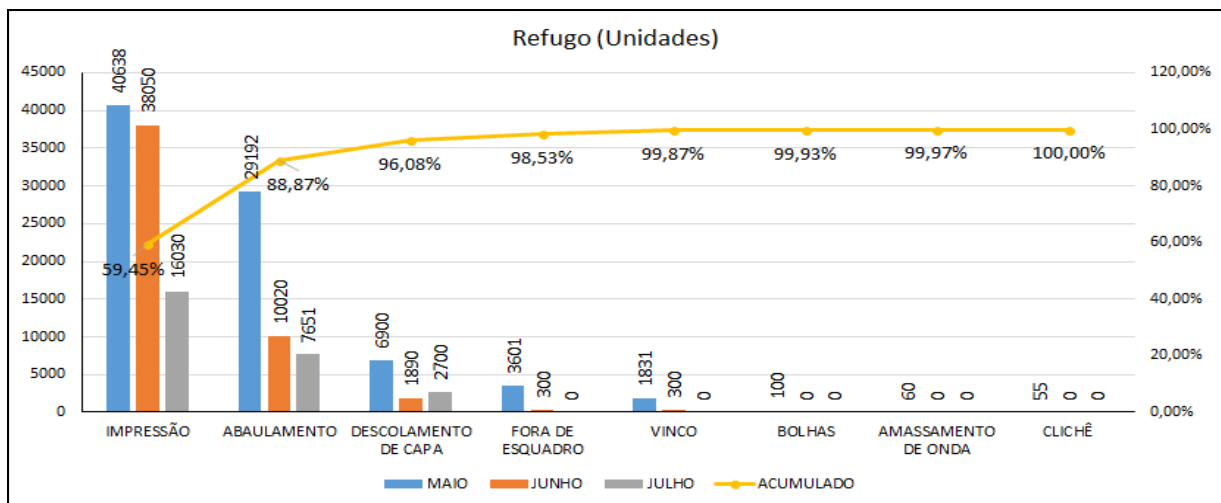
Gráfico 5 - Gráfico de Pareto segunda fase – Retrabalho



Fonte: Elaborado pelos autores

No gráfico de Pareto para a análise de refugo (gráfico 6) o defeito com maior volume de problemas é a “impressão” com 59,45%, diferente do gráfico 5, no qual os defeitos por impressão são raramente retrabalhados. Em seguida, o “abaulamento” é o segundo maior volume de defeito, seguido pelo descolamento de capa e fora de esquadro. Por fim, os problemas de “clichê”, “amassamento de onda” e “bolhas” tem os menores volumes, mas não isentos de serem refugados caso haja ocorrência.

Gráfico 6 - Gráfico de Pareto segunda fase - Refugo



Fonte: Elaborado pelos autores

5. Considerações finais

Os gráficos de Pareto da 1ª fase indicaram que o defeito com maior assiduidade foi o “abaulamento”, mesmo desvio apontado no gráfico de retrabalho e refugo, embora este defeito possua uma quantidade superior de chapas retrabalhadas do que refugadas. Observou-se também que as demais não conformidades variaram no gráfico de Pareto dependendo do indicador a ser utilizado, pois possuem situações que as embalagens são possíveis de serem retrabalhadas, outras não.

Analisando os dados representados nos gráficos dos meses de monitoramento da 2ª fase, observou-se que para o defeito “abaulamento” houve queda significativa da frequência em relação aos meses sem tratativas de qualidade na produção, logo, diminuição de retrabalho e refugo para esse item estudado (tabela 7).

Visto que nos meses de janeiro, fevereiro e março totalizou-se um pedido de 11.046.773 unidades de chapas, cuja quantidade de unidades que ocorreu abaulamento representa 62,00% do pedido total, com uma frequência de 302 ocorrências, gerando 7,62% de retrabalho e 2,25% de refugo, conforme a análise horizontal da tabela 7. Baseando-se no pedido total, o abaulamento representou 4,73% de retrabalho e 1,40% de refugo, em contrapartida, com base no total de retrabalho e refugos, o abaulamento se destaca dos outros defeitos com 59,03% e 61,80% respectivamente.

Com a aplicação das ferramentas em abril/2016, os três meses seguintes monitorados resultou em uma quantidade de frequência inversamente proporcional aos meses iniciais do estudo, pois com um aumento do pedido para 11.343.440 unidades de chapas produzidas, a somatória dos pedidos com índice de abaulamento, representa 80,93% no qual gerou 69 ocorrências de “abaulamento”, com diminuição de retrabalho e refugo para 0,65% e 0,51% respectivamente, conforme revelado na análise horizontal da tabela 7.

Em consideração ao pedido total de maio, junho e julho, obteve-se uma redução significativa para os indicadores reduzindo a 0,53% de retrabalho e 0,41% de refugo. Com relação ao total

de retrabalho e refugo, o abaulamento passou de 59,03% para 46,14% de retrabalho e de 61,89% para 29,43% de refugo.

Tabela 7 - Análise vertical e horizontal

Dados								
Defeito	Jan/Fev/Mar				Mai/Jun/Jul			
	Pedido	Frequência	Retrabalho	Refugo	Pedido	Frequência	Retrabalho	Refugo
Abaulamento	6.848.887	302	522.174	154.346	9.180.190	69	59.847	46.863
Total	11.046.773	488	884.595	249.733	11.343.440	132	129.701	159.218
Análise Vertical								
Defeito	Jan/Fev/Mar				Mai/Jun/Jul			
	Pedido	Frequência	Retrabalho	Refugo	Pedido	Frequência	Retrabalho	Refugo
Pedido	62,00%	-	4,73%	1,40%	80,93%	-	0,53%	0,41%
Frequência	-	61,89%	-	-	-	52,27%	-	-
Retrabalho	-	-	59,03%	-	-	-	46,14%	-
Refugo	-	-	-	61,80%	-	-	-	29,43%
Análise Horizontal								
Defeito	Jan/Fev/Mar				Mai/Jun/Jul			
	Pedido	Frequência	Retrabalho	Refugo	Pedido	Frequência	Retrabalho	Refugo
Pedido	-	-	7,62%	2,25%	-	-	0,65%	0,51%

Fonte: Elaborado pelos autores

Seguindo o objetivo de investigar uma possível influência das ferramentas da qualidade na produção de embalagens secundárias, com intuito na melhoria da conformidade do “abaulamento”, percebeu-se nestas ferramentas, um conjunto de fatores que influencia a melhoria da produção.

Com a aplicação do “*Brainstorming*”, gerou-se a possibilidade de identificar os problemas evidenciados, tendo sido o passo inicial para que todas as outras ferramentas pudessem contribuir com a mesma eficiência. O “diagrama *Ishikawa*” em seu desdobramento foi fundamental para que fosse feito um plano de ação através da avaliação dos “5 Porquês”. O “gráfico de *Pareto*” foi a ferramenta na qual foi possível visualizar o defeito mais evidente e estabelecer uma prioridade de ação.

Supondo que nos meses de maio, junho e julho as ferramentas da qualidade não tivessem sido aplicadas, o pedido de 9.180.190 unidades de chapa teria tido uma frequência de 405

ocorrências, os retrabalhos representariam 699.918 unidades e os refugos 206.884 unidades. Comparados os resultados obtidos com a aplicação e não aplicação das ferramentas, sugere-se que houve uma redução de 83,00% em relação a frequência, 91,00% em retrabalho e 77,00% em refugo.

As ferramentas da qualidade propiciaram o conhecimento do processo em sua totalidade e dos seus principais defeitos durante o processo produtivo. A partir do momento em que se descobrem quais são as vulnerabilidades do produto, torna-se possível um plano de melhoria contínua com resultados relevantes. O uso correto das ferramentas auxiliou na otimização dos processos de produção da empresa e aumentou a sua qualidade e produtividade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, por nos proporcionar sabedoria e entusiasmo para realização desse artigo. À nossa família pelo apoio e paciência por nossa dedicação ao conhecimento. À Faculdade de Paulínia (FACP), pelo estímulo e reconhecimento do profissional da Engenharia de Produção!!

REFERÊNCIAS

- ABPO – Associação Brasileira de Papelão Ondulado, 2016. **Função do Papelão Ondulado**. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/?page_id=1158>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Nova Lima – MG: Falconi, 2014.
- CARPINETTI, Luiz César Ribeiro. **Gestão da qualidade ISO 9001:2008**: princípios e requisitos. São Paulo: Atlas, 2011.
- CARVALHO, Marly Monteiro de. Qualidade. In: BATALHA, Mário Otávio. (org) **Introdução à Engenharia de Produção**. Coleção CAMPUS-ABEPRO. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. **Sistemas de Gestão Integrados**: ISSO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, AS 8000: Conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010
- COSTA, Antônio Fernando Branco; EPPRECHT, Eugenio Kahn; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Atlas, 2013.
- MARSHALL JUNIOR, Isnard; CIERCO, Agliberto Alves; ROCHA, Alexandre Varanda; MOTA, Edmarson Bacelar; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da qualidade - Gestão empresarial (FGV Management)** – 10 ed. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010. 204 p.
- OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala, 1 ed. – Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco; CARVALHO, Marly Monteiro de (coordenadores). **Gestão da qualidade**, 2. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012. (Série ABEPRO). p. 353.

SILVA, Orlando Roque da; VENANZI, Délvio. **Gerenciamento da produção e operações**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TOYOTA, Toyota Motor Corporation. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 2013.