

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

**ANÁLISE DE PROCESSO E APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE
PARA AUMENTAR EFICIÊNCIA DE UMA SOPRADORA DE GARRAFAS PET.**

por

Ângelo Rempel

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Engenheiro Mecânico.

Porto Alegre, dezembro de 2009.



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Mecânica

**ANÁLISE DE PROCESSO E APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE
PARA AUMENTAR EFICIÊNCIA DE UMA SOPRADORA DE GARRAFAS PET.**

por

Ângelo Rempel

ESTA MONOGRAFIA FOI JULGADA ADEQUADA COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA A
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
ENGENHEIRO MECÂNICO
APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELA BANCA EXAMINADORA DO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Prof. Walter Jesus Paucar Casas
Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica

Área de Concentração: **Projeto e Fabricação**

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Ruben Gonzalez

Comissão de Avaliação:

Prof. Dr. Flávio José Lorini

Prof. Dr. Ivan Guerra Machado

Prof. Dr. Juan Carlos Sandoval Ortiz

Porto Alegre, 11 de dezembro de 2009.

Dedico este trabalho à minha mãe,
Edi Maria Rempel, que através da sua dedicação,
incentivo, coragem e força, permitiu essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos colegas da Ambev Sapucaia, Marcelo José da Silva que me ofereceu a oportunidade de desenvolvimento neste presente trabalho; aos Supervisores de Linha pela troca de conhecimento e pela sua experiência passada nas Linhas de produção; aos demais colegas pela obtenção dos dados e o tempo destinado para os esclarecimentos do processo produtivo para este trabalho ser realizado de modo completo, pelo aprendizado que obtive na área de Packaging e pelo bom relacionamento durante o tempo de estágio.

Ao meu orientador, Professor Arnaldo Ruben Gonzalez, pelo seu interesse em orientar o meu trabalho, sua sabedoria no tema do mesmo e a ajuda disponibilizada durante este período.

E, por fim, aos meus colegas de graduação, que me ajudaram ao longo do período de formação, com incentivo, companheirismo e ensinamentos sendo também responsáveis pelo meu sucesso.

REMPEL, Â. **Análise de Processo e Aplicação das Ferramentas da Qualidade para Aumentar Eficiência de uma Sopradora de garrafas PET.** 2009. 32f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

RESUMO

Este trabalho analisa o processo de uma Sopradora que tem a função de sopragem de garrafas PET para serem utilizadas em uma Linha de envase de refrigerantes. Através dessa análise procura-se relacionar às paradas por falha e quebra do equipamento com os seus resultados de eficiência. A partir da coleta dos dados parte-se para uma sequência de etapas para estratificar os efeitos encontrados, descobrir as suas causas prováveis, priorizar as mais factíveis de serem responsáveis pela falha e determinar as causas fundamentais destes efeitos indesejados além de propor ações para eliminar esses problemas. Todas essas etapas utilizam as ferramentas da qualidade conforme uma metodologia previamente definida. Após é verificado e discutido os resultados de cada ação e o quanto isso representa para os resultados da eficiência da Sopradora. Em um último momento, apresenta-se conclusões das atividades realizadas e propostas para trabalhos futuros visando a melhoria contínua do equipamento.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência; Sopradora; Ferramentas da Qualidade; Causa Fundamental de Falha.

REMPEL, Â. **Analysis of Process and Application of the Quality Tools to Increase Efficiency of a PET Bottle Blowing Machine.** 2009. 32p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ABSTRACT

This paper analyzes the process of a Blowing Machine that has the function of blower of PET bottles for they are used in a packaging line of soft drinks. Through that analysis it tries relate to the production off due failure and fracture of the equipment with their efficiency results. From the collection of the data it begins a sequence of stages to stratify the found effects, to discover their probable causes, to prioritize the most feasible of they be responsible for the failure and to determine the fundamental causes of these effects proposing actions to eliminate those problems. All those stages use of the quality tools according to a methodology previously defined. After it is verified and discussed the results of each action and how many this represents for the results of the Blowing Machine's efficiency. In a last moment, it presents conclusions of the accomplished activities and proposed for future paper to the continuous improvement of the equipment.

KEYWORDS: Efficiency; Blowing Machine; Quality Tools; Fundamental Failure Cause.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	1
3. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
4.1 CONCEITO DE EFICIÊNCIA	3
4.2 SOPRADORA SIG 12.....	3
5. METODOLOGIA	5
5.1 ANÁLISE DE PARETO	5
5.2 BRAINSTORMING.....	6
5.3 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	6
5.4 MATRIZ G.U.T. – GRAVIDADE, URGÊNCIA, TENDÊNCIA.....	7
5.5 MATRIZ R.A.B. – RAPIDEZ, AUTONOMIA, BENEFÍCIO.	7
5.6 CINCO PORQUÊS	7
5.7 PLANO DE AÇÃO 5W1H.....	8
6. DETALHAMENTO SITUAÇÃO ATUAL	8
6.1 ANÁLISE DO PROCESSO E COLETA DE DADOS	8
6.2 ELABORAÇÃO BRAINSTORMING E DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	10
6.3 PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS (MATRIZ G.U.T.)	11
6.4 APLICAÇÃO DOS CINCO (5) PORQUÊS	11
6.5 ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO 5W1H E PRIORIZAÇÃO (MATRIZ R.A.B.)	11
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
8. CONCLUSÃO	14
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
10. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	16
APÊNDICE I – COLETA DE DADOS	17
APÊNDICE II – ANÁLISE DE PARETO.....	19
APÊNDICE III – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	20
APÊNDICE IV – MATRIZ G.U.T.....	22
APÊNDICE V – CINCO (5) PORQUÊS	23
APÊNDICE VI – MATRIZ R.A.B	24
APÊNDICE VII – PLANO DE AÇÃO 5W1H.....	25

1. INTRODUÇÃO

A sobrevivência no mercado depende da capacidade das empresas de atender à necessidade de seus clientes, promoverem mudanças e solucionar rapidamente os problemas de maneira eficaz e com qualidade para atingir as metas e ser competitivo no mercado.

A avaliação da qualidade, de acordo com Paladini (*apud Casarin et al.* 2002), pode ser feita observando as características gerais do processo produtivo, tendo em mente que quando se controla o processo o produto dele resultante também estará controlado. Se isso não acontecer, ou o processo sofrer algum desvio, ocorrerão unidades defeituosas e desperdícios.

Conforme Casarin *et al.* (2002) quanto antes for descoberto um potencial de defeito em uma máquina, maiores são as chances de recuperá-la, menores serão os custos perdidos com a má qualidade do produto e menores serão os custos das falhas do processamento.

O problema a ser analisado neste trabalho é o processo de sopragem de garrafas PET de uma Sopradora situada em uma Linha de envase de refrigerantes e relacionar às paradas por falha e quebra do equipamento com os seus resultados de eficiência.

Devido ao seu complexo funcionamento e a necessidade de obter um alto rendimento de trabalho, é que se torna indispensável, além do estabelecimento de padrões de operação, manutenção preventiva e corretiva, a utilização de técnicas e de ferramentas da qualidade para determinar as causas fundamentais das falhas e agir sobre as mesmas para a contínua melhoria do equipamento.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo analisar os problemas ocorridos no processo de produção do Equipamento-Sopradora mediante aplicação de técnicas e ferramentas da qualidade para:

- detectar as causas fundamentais das falhas diagnosticadas,
- sugerir soluções para bloquear as causas,
- prevenir a reincidência, e
- propor a padronização dos procedimentos operacionais e de manutenção periódica.

Com isso espera-se alcançar as metas de eficiência definidas pela fábrica e consequentemente reduzir as paradas por falha e quebra do equipamento além de diminuir os custos provenientes das manutenções corretivas, perdas de insumos e indisponibilidade do equipamento.

3. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Uma Linha de envase de refrigerantes utiliza garrafas de vidro ou as denominadas garrafas PET (polietileno tereftalato) produzidas em duas etapas: a primeira utiliza um molde de pré-formas por injeção, onde ao final desta etapa, a pré-forma está pronta, com o gargalo apresentando acabamento de precisão na rosca e na superfície de vedação, e o corpo na forma de um tubo de ensaio que, na etapa seguinte, será transformado no corpo da embalagem final. A segunda etapa utiliza um molde de garrafas por sopro, tecnologia utilizada para a produção de garrafas PET. Para isso utiliza o equipamento Sopradora que realiza o aquecimento das pré-formas (90 °C a 120 °C), antes de serem estiradas e sopradas a alta pressão dentro dos moldes para formar a garrafa.

A fábrica possui um fluxo de processo contínuo começando pela Sopradora que é do tipo *inline* (as garrafas produzidas vão diretamente da saída da Sopradora para a entrada da Enchedora via transporte aéreo), sendo assim com o alto volume de produção e com metas desafiadoras de eficiência e produtividade qualquer parada no equipamento pode comprometer os resultados e não atender a demanda de produtos.

Para cada imprevisto, a produção é interrompida e a equipe de manutenção tem que realizar a correção. A reincidência dessas paradas indica que as atividades referentes a manutenções preventivas e planejamento de ações não estão agindo de maneira eficaz ou não estão atuando na causa fundamental de cada quebra e falha do equipamento. Isso indica a necessidade de analisar o caso com um maior grau de criticidade.

Nos meses de junho, julho e agosto o equipamento apresentou uma diferença entre a eficiência real e a meta de eficiência estipulada pela Área Corporativa da empresa com significativos tempos de parada devido a ajustes de processo como garrafas com defeito, quebras em alguns elementos como as hastes de estiramento (simultaneamente a pressão de pré-sopro de 7 bar e a pressão de sopro de 40 bar acontece o estiramento das pré-formas através destas hastes para orientar as moléculas de PET nas direções radial e axial o que aumenta a resistência mecânica da garrafa, a resistência à ruptura, a barreira contra a saída do gás e reduz o seu peso), lâmpadas queimadas no forno, a troca de válvulas reguladoras de pressão, entre outros, impactando diretamente nos resultados da Linha de produção.

A tabela 1 mostra as porcentagens das paradas de cada equipamento utilizando como parâmetros tempo de paradas Macro e Micro. As paradas Macro são aquelas que têm uma duração maior que 10 minutos e geralmente são referentes às paradas de manutenção por quebra ou falha do equipamento e as paradas Micro são aquelas que têm duração menor ou igual que 10 minutos e geralmente são referentes às paradas por problemas operacionais e de ajuste de processo.

Analisando a tabela 1 pode ser constatado que o Equipamento-Sopradora apresentou o maior tempo de paradas Macro e Micro nos meses de junho, julho e agosto analisados e por isso é necessário mais atenção na mesma, considerando que impacta diretamente no fluxo de processo contínuo da Linha.

Tabela 1 – Tempo de Paradas Macro (> 10 min) e Micro (< = 10 min)

Equipamentos	Junho				Julho				Agosto			
	Macro (horas)	Macro (%)	Micro (horas)	Micro (%)	Macro (horas)	Macro (%)	Micro (horas)	Micro (%)	Macro (horas)	Macro (%)	Micro (horas)	Micro (%)
Sopradora	10,91	3,16%	10,00	3,20%	5,75	1,23%	12,48	2,92%	14,57	3,50%	12,55	3,30%
Transporte Aéreo de Garrafas	1,42	0,41%	9,35	2,99%	0,00	0,00%	7,33	1,66%	0,00	0,00%	7,40	1,95%
Rinsler	0,25	0,07%	1,11	0,36%	0,58	0,13%	3,93	0,89%	0,70	0,17%	3,66	0,96%
Enchedora	0,29	0,08%	2,89	0,92%	2,03	0,44%	4,88	1,10%	2,29	0,55%	6,54	1,72%
Mixer/Carbonatador	1,39	0,40%	1,23	0,39%	6,15	1,32%	4,05	0,91%	6,75	1,62%	4,38	1,15%
Analizador Brix/CO2	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,33	0,07%	0,00	0,00%	0,12	0,03%
Encapsulador	0,00	0,00%	1,86	0,60%	0,53	0,11%	3,26	0,74%	0,00	0,00%	1,56	0,41%
Inspetor de Garrafas Cheias	0,00	0,00%	1,19	0,38%	0,00	0,00%	2,29	0,52%	0,00	0,00%	0,83	0,22%
Transporte Garrafas Cheias	0,47	0,14%	2,09	0,67%	0,45	0,10%	4,08	0,92%	0,00	0,00%	1,45	0,38%
Rotuladora	6,68	1,93%	3,59	1,15%	4,95	1,06%	6,65	1,50%	0,34	0,08%	1,00	0,26%
Datador	0,36	0,10%	0,05	0,02%	0,44	0,09%	1,21	0,27%	0,00	0,00%	0,06	0,02%
Transporte Garrafas Rotuladas	0,63	0,18%	0,47	0,15%	0,29	0,06%	0,80	0,18%	0,00	0,00%	0,18	0,05%
Empacotadora	9,87	2,86%	3,44	1,10%	0,88	0,19%	3,07	0,69%	9,17	2,20%	4,00	1,05%
TRP Pacotes	0,42	0,12%	1,19	0,38%	0,29	0,06%	0,42	0,10%	0,00	0,00%	0,17	0,05%
Magazine de Paletes	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,08	0,02%	0,00	0,00%	0,11	0,03%
Despaletizadora Manual	0,21	0,06%	0,05	0,01%	0,20	0,04%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Paletizadora	0,39	0,11%	1,47	0,47%	0,37	0,08%	4,22	0,95%	1,70	0,41%	3,25	0,85%
Transporte de Paletes	0,00	0,00%	0,13	0,04%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,07	0,02%
Envolvedora	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,18	0,05%
Total	33,27	9,81%	39,99	13,07%	22,92	5,19%	59,08	14,10%	35,51	8,78%	47,51	12,88%

A tabela 2 mostra os tempos médios de reparo (TMR) e tempo médio entre falhas (TMEF) dos equipamentos da Linha de envase de refrigerante. O tempo médio de reparo é calculado dividindo-se o tempo total de paradas no mês (em minutos) pelo número de ocorrências (seja ela de origem mecânica, elétrica, automação, instrumentação ou operacional), já o tempo médio entre falhas é calculado dividindo-se as horas de eficiência de linha (tempo que a Linha deve estar produzindo) pelo número de ocorrências de falhas.

No processo de produção é importante minimizar o tempo médio de reparo dos equipamentos e maximizar o tempo médio entre falhas, isto representa um maior tempo de produção com menor tempo de reparo dos equipamentos.

Tabela 2 – Tempo médio de reparo (TMR) e tempo médio entre falhas (TMEF).

Equipamentos	Junho		Julho		Agosto	
	TMEF (horas)	TMR (min)	TMEF (horas)	TMR (min)	TMEF (horas)	TMR (min)
Sopradora	1,32	4,88	1,25	3,08	1,22	4,91
Transporte Aéreo de Garrafas	0,63	1,20	0,91	0,90	0,80	0,88
Rinsler	13,05	3,14	4,38	2,68	4,65	3,01
Enchedora	1,56	0,88	1,06	1,00	1,03	1,35
Mixer/Carbonatador	11,70	5,42	4,13	5,72	3,40	5,61
Analizador Brix/CO2	0,00	0,00	17,00	0,75	67,40	1,18
Encapsulador	5,75	1,90	4,17	2,14	6,42	1,49
Inspetor de Garrafas Cheias	10,28	2,16	7,37	2,29	10,11	1,24
Transporte Garrafas Cheias	5,75	2,61	4,38	2,69	8,42	1,81
Rotuladora	4,52	8,22	2,89	4,55	19,26	3,84
Datador	113,07	8,07	19,22	4,32	404,38	3,67
Transporte Garrafas Rotuladas	26,09	5,07	21,05	3,13	80,88	2,12
Empacotadora	4,41	10,37	5,46	2,93	4,17	8,15
Transporte de Pacotes	16,15	4,62	40,19	3,91	80,88	2,08
Magazine de Paletes	0,00	0,00	147,35	1,62	404,38	6,40
Despaletizadora Manual	169,60	7,55	442,05	12,14	0,00	0,00
Paletizadora	7,37	2,42	4,75	2,96	5,12	3,76
Transporte de Paletes	339,20	7,70	0,00	0,00	202,19	2,02
Envolvedora	0,00	0,00	0,00	0,00	202,19	5,55
Total	0,23	2,99	0,21	2,29	0,22	2,76

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 CONCEITO DE EFICIÊNCIA

A eficiência é o indicador que mede o percentual do tempo de operação da Linha de produção no qual houve a produção líquida. As horas de eficiência da Linha de produção correspondem ao tempo que ela está dedicada à produção líquida (produtos com qualidade, que não apresentam defeitos de embalagem, armazenados pela Logística para venda) juntamente com as perdas, que podem ser:

- Perdas Por Qualidade (PPQ): provocadas na Linha de produção por fatores como mau funcionamento dos equipamentos, fatores físicos como aumento da temperatura do produto, resultando em ineficiência do processo de carbonatação (injeção de CO₂ no produto), fatores químicos como a contaminação do produto na Enchedora por conta de vazamentos de óleo da bomba, resultando em rejeitos, refugo, ou retrabalho;

- Perdas Por Velocidade (PPV): possuem meta nula, ou seja, a Linha não deve ter excesso, o que poderia ocasionar garrafas pouco cheias e/ou com baixa velocidade o que afetaria as horas de produção líquida.

- Falhas, que podem ser qualquer tipo de parada não prevista, sendo caracterizadas de acordo com a causa - como elétrica, mecânica, instrumentação, automação ou operação. Por tratar-se de um indicador que depende das horas de eficiência líquida, não há perda de eficiência quando tem HSMO (horas sem mão de obra) ou atividades programadas como CIP (*Cleaning in Place* - assepsia dos equipamentos), *Setup's* e Manutenções Programadas (semanais, com duração de 12 horas). Entretanto, é considerado caso de ineficiência as paradas externas, pois estas influem negativamente nas horas de eficiência de Linha. Os *Setup's* são as paradas na Linha para efetuar a troca de produto (*Setup*) ou a troca de embalagens (*Setup* de Embalagem e *Setup* de Embalagem Secundária). Corresponde ao tempo entre a saída da última garrafa do produto a ser trocado e a saída da primeira garrafa do novo produto.

4.2 SOPRADORA SIG 12

A Sopradora utilizada é uma Blomax 12 do grupo suíço SIG *Plastics* comumente denominada SIG 12 (composta por 12 estações de sopro) que tem a função de sopragem das pré-formas para a moldagem de garrafas PET utilizadas na Linha de produção de envase de refrigerantes, com produção nominal de 19.000 garrafas/hora (500 ml), 18.000 garrafas/hora (1,5 litros) e 12.000 garrafas/hora (2,5 litros), além de produzir garrafas de 2 litros (15.000 garrafas/hora) e 600 ml (19.000 garrafas/hora) sendo que estas duas últimas não são mais produzidas na Linha que este sopro abastece. Ele é chamado de sopro *inline*, ou seja, depois de serem sopradas as garrafas vão diretamente via transporte aéreo até a Enchedora não sendo armazenadas temporariamente para uso posterior como acontece no sopro *outline*. A figura 4.1 apresenta esquema geral de funcionamento da Sopradora.

As pré-formas (figura 4.2) são recebidas da Logística aprovadas pelo PQRM (Programa de Qualidade de Refrigerantes no Mercado), são colocadas no basculador antes de serem direcionadas para a Sopradora passando por um transporte com sensores e dispositivos que retiram pré-formas ovais e defeituosas. Ao entrar na Sopradora, a roda de carga é responsável por elevar a pré-forma e direcioná-la para a entrada do forno.

O forno é composto por nove zonas de aquecimento, que têm a função de distribuição do material na garrafa, onde cada zona possui nove lâmpadas infravermelhas. A zona um e dois possuem lâmpadas de 2.500 watts de potência cada enquanto que as zonas três até a nove possuem lâmpadas de 2.000 watts cada. Através das lâmpadas, dos refletores, da ventilação e das régua de refrigeração o forno (110°C a 200°C), tem a função de aquecer as pré-formas em um processo de produção com qualidade, estável e confiável em uma temperatura que varia de 90°C a 120°C.

Além da regulagem individual de cada zona existe uma regulagem geral que facilita o aumento da potência em todas as zonas ao mesmo tempo.

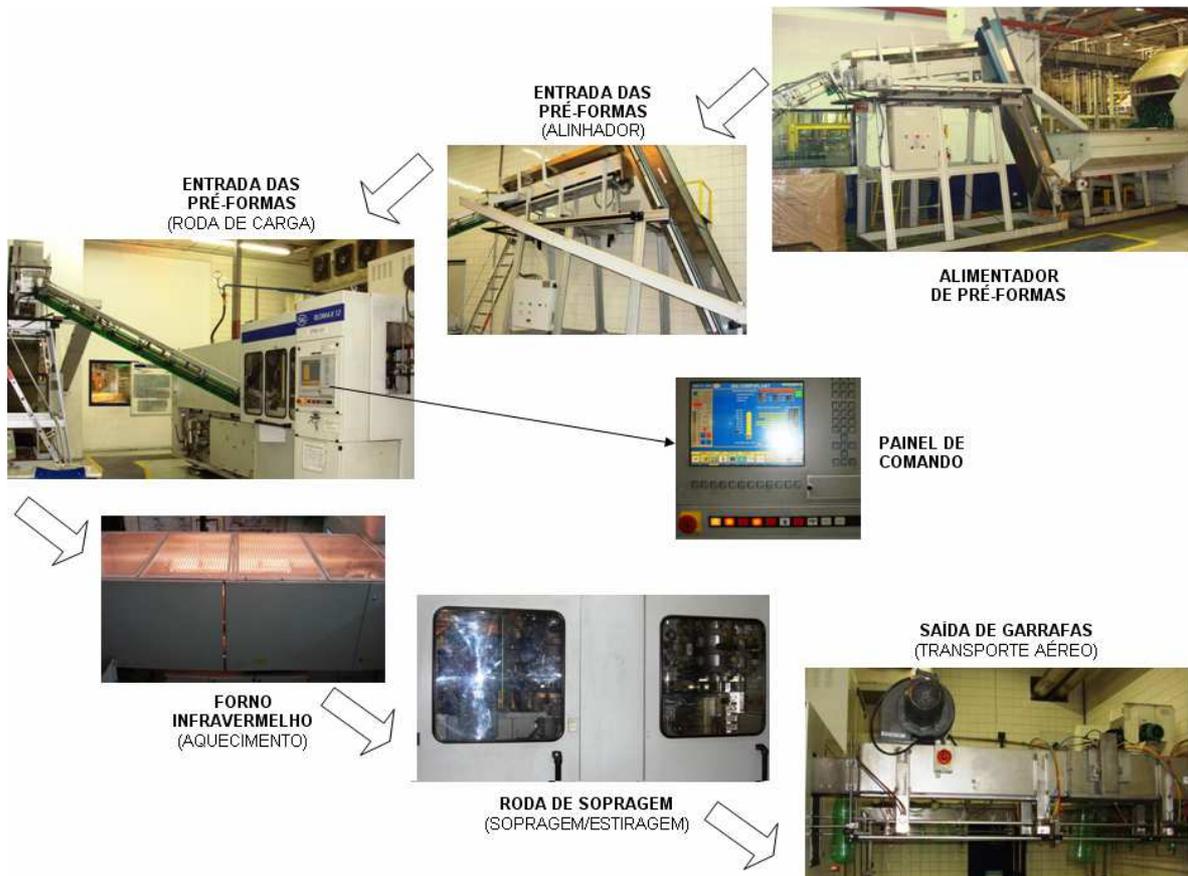


Figura 4.1 – Esquema funcionamento Sopradora (Fonte: Ambev).



Figura 4.2 – Pré-forma utilizada no processo de sopragem (Fonte: Ambev).

Após, os braços de transferência levam as pré-formas para a roda de sopragem que tem a função de esticar e soprar a pré-forma aquecida que vem do forno infravermelho.

A roda de sopragem é o local onde os postos de sopragem estão instalados em uma base giratória, esta base gira e os faz passar por cames que irão acionar cada um dos postos em sequência correta, sincronizada e precisa.

Os postos de sopragem são um conjunto formado por semi-moldes, porta-moldes, fundo dos moldes, tubeira, sistema de estiramento (figura 4.3) e sistema de distribuição do ar (figura 4.4). A figura 4.5 mostra o fluxograma de funcionamento da roda de sopragem.

A sopragem é o momento da entrada de ar de alta pressão (40 bar) para a constituição do formato e detalhes da garrafa. O tempo que o ar de alta pressão fica no molde irá influenciar no volume da garrafa.

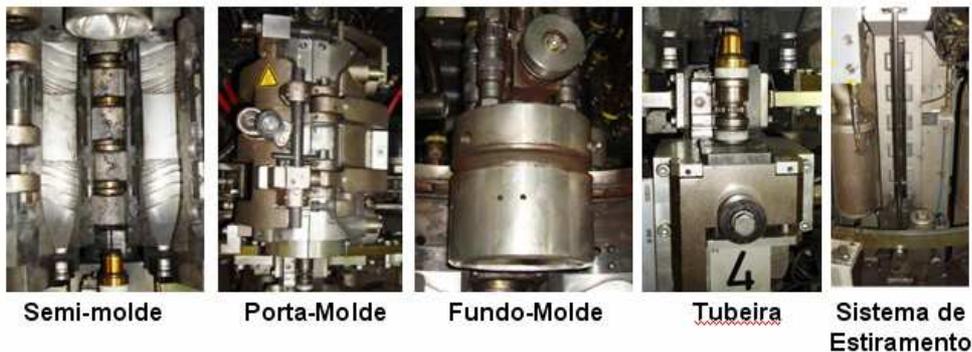


Figura 4.3 – Conjunto Posto de Sopragem (Fonte: Ambev).

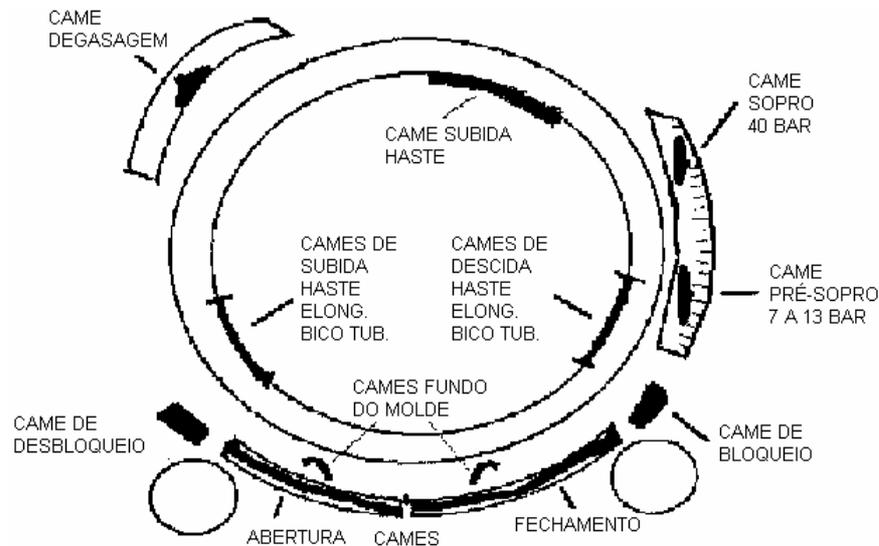


Figura 4.4 – Sistema de distribuição de ar do posto de sopragem (Fonte: Ambev).

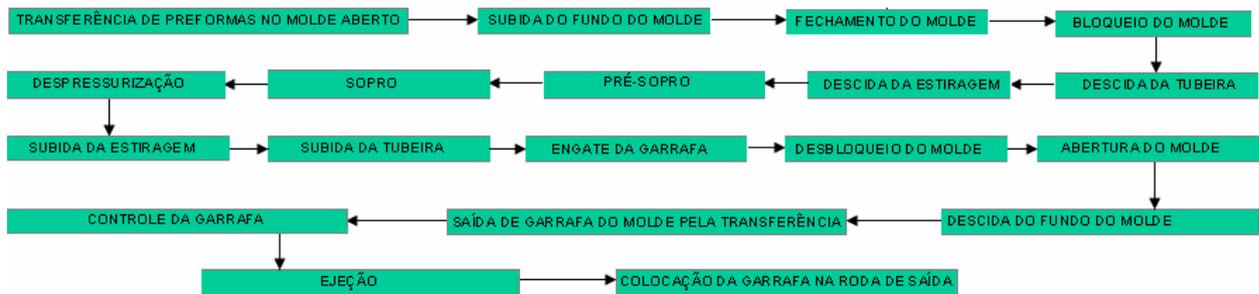


Figura 4.5 – Fluxograma de funcionamento da Roda de Sopragem (Fonte: Ambev).

5. METODOLOGIA

Mediante a análise dos dados coletados procura-se encontrar e bloquear as causas fundamentais de cada problema, e assim melhorar os resultados de eficiência da Sopradora. Uma sequência metodológica deve ser seguida na aplicação das técnicas e as ferramentas da qualidade, que são poderosos instrumentos à disposição da indústria, baseadas na coleta, análise e interpretação de dados utilizados nas atividades de melhoria e controle da qualidade de produtos e serviços (Siqueira, 1997). Mas segundo Liker (2003), ferramentas e técnicas de qualidade não são armas secretas para transformar uma empresa, pois o contínuo sucesso origina-se de uma filosofia empresarial baseada na compreensão das pessoas e na motivação humana, habilidade de cultivar liderança, equipes e cultura para criar estratégias, construir relacionamentos e manter uma organização de aprendizagem.

5.1 ANÁLISE DE PARETO

De acordo com Ishikawa (*apud* Campos, 2004) o Método de Análise de Pareto consiste em classificar e priorizar os problemas dividindo um problema grande em um grande número de problemas menores e que são mais fáceis de serem resolvidos, fundamentando-se sempre em fatos e dados, permitindo o estabelecimento de metas concretas e atingíveis.

O método consiste em:

- Identificação inicial do problema decorrente de um resultado indesejável podendo-se utilizar a técnica de *Brainstorming*. Nesta etapa deve-se definir claramente o problema e reconhecer a sua importância;
- Estratificar o problema dividindo em camadas de problemas de origens diferentes onde algumas ferramentas de análise são utilizadas como 5W1H, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Relação, Diagrama de Afinidades e Diagrama de Árvore. Essa estratificação deve ser

conduzida de forma participativa sendo que todas as pessoas envolvidas possam colaborar na análise;

- Coleta de dados para verificar a importância de cada item com base em fatos e dados e não na simples opinião de cada um tomando-se o cuidado para que não ocorram anotações incorretas dos dados, prática de amostragens imperfeitas, critérios mal estabelecidos e calibração dos equipamentos de medida incorreta;
- Priorizar com ajuda do Diagrama de Pareto, para obter uma representação gráfica à estratificação permitindo priorizar quantitativamente os itens mais importantes. Aqui entra o Princípio de Pareto, uma técnica universal que diz que “muitos itens são triviais e poucos são vitais”, por exemplo, de 100 causas listadas é possível que a solução de 10 ou 15 represente cerca de 80% a 90% do problema em questão.
- Desdobramento, onde esta sequência de operações pode ser repetida várias vezes sempre tomando os itens prioritários como novos problemas até serem localizados e quantificados os vários projetos de solução de problemas.

5.2 BRAINSTORMING

Segundo Aguiar (2002), o *Brainstorming* é uma ferramenta da qualidade usada para descobrir as causas de um problema utilizando o conhecimento das pessoas sobre o assunto em estudo. Esta ferramenta procura estruturar o encaminhamento do raciocínio das pessoas com o objetivo de descobrir as causas de um problema.

Através do *Brainstorming* se tem a geração de novas idéias, conceitos e soluções para descobrir as anomalias do processo tomando-se o cuidado de assegurar que todos tenham a chance de apresentar as suas idéias com liberdade total, sem julgamentos e críticas o que pode inibir os participantes e desviar do objetivo proposto.

5.3 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

De acordo com Aguiar (2002) o Diagrama de Causa e Efeito é utilizado para dispor, de forma gráfica, o relacionamento entre as causas e o efeito (problema). O Diagrama de Causa e Efeito é também conhecido como Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa.

Kaoru Ishikawa (1915-1989) foi um dos pioneiros nas atividades de Controle da Qualidade no Japão. Em 1943, criou este diagrama que consiste de uma técnica visual que interliga o resultado (efeito) com os fatores (causas). O diagrama de causa e efeito é um importante instrumento a ser utilizado para descobrir as causas que produzem os efeitos indesejados e aplicar as correções necessárias. É uma ferramenta simples, que possui um efeito visual de fácil assimilação, e que, sem dúvida, ajuda a sistematizar e separar corretamente as causas do efeito (Ribeiro, 2005).

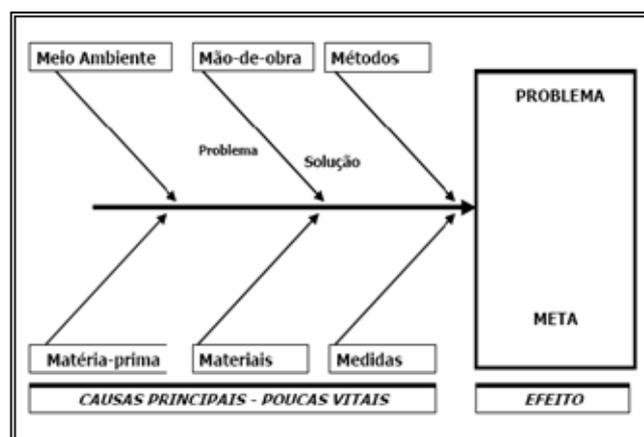


Figura 5.1 – Diagrama de Ishikawa (Fonte: Fundamentos e bases da Qualidade, Ribeiro; 2005).

5.4 MATRIZ G.U.T. – GRAVIDADE, URGÊNCIA, TENDÊNCIA.

São parâmetros tomados para estabelecer prioridades na eliminação de problemas, especialmente se forem vários e estão relacionados entre si. Segundo Ribeiro (2005), a técnica de GUT foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas, isto é, decisões que envolvem muitas questões. A mistura de problemas gera confusão. Nesse caso, é preciso separar cada problema que tenha causa própria. Depois disso, é hora de saber qual a prioridade na solução dos problemas detectados. Isto se faz com três perguntas:

1. Qual a gravidade do desvio? Indagação que exige outras explicações. Que efeitos surgirão em longo prazo, caso o problema não seja corrigido? Qual o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados?
2. Qual a urgência para eliminar o problema? A resposta está relacionada com o tempo disponível para resolvê-lo.
3. Qual a tendência do desvio e seu potencial de crescimento? Será que o problema se tornará progressivamente maior? Será que tenderá a diminuir e desaparecer por si só.

GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
O prejuízo que poderá decorrer da situação será:	Sinto que deverei tomar uma ação:	Se eu não fizer nada a situação será:
Muito, muito Nota = 5	Já, já mesmo Nota = 5	Piorar Nota = 5
Mais ou menos Nota = 3	Posso aguardar Nota = 3	Permanece como está Nota = 3
Pequeno Nota = 1	Não há pressa Nota = 1	Melhorar Nota = 1

Figura 5.2 – Matriz GUT (Fonte: Adaptado de Ferramentas para Tratamento de Não Conformidades - Pessoa, 2008).

5.5 MATRIZ R.A.B. – RAPIDEZ, AUTONOMIA, BENEFÍCIO.

É uma matriz de priorização baseada nos fatores rapidez, autonomia e benefício. Esta ferramenta é aplicada na tomada de decisões e para ordenar os itens de um plano de ação priorizando conforme a pontuação atingida aquelas atividades que devem ser realizadas em um curto período de tempo para não ocasionar perdas.

RAPIDEZ			AUTONOMIA			BENEFÍCIO			TOTAL
Em quanto tempo pode-se solucionar o problema?			Até onde pode-se ir para resolvê-lo?			Até onde irão os benefícios da resolução			
1 a 3 meses	3 a 6 meses	6 meses a 1 ano	Supervisão	Gerência de Área	Gerência Fábrica	Além do setor	Só no setor	Só ao grupo	
5 pontos	3 pontos	1 ponto	5 pontos	3 pontos	1 ponto	5 pontos	3 pontos	1 ponto	

Figura 5.3 – Matriz RAB (Fonte: Adaptado de Ferramentas para Tratamento de Não Conformidades - Pessoa, 2008).

5.6 CINCO PORQUÊS

O “5 Porquês” é uma técnica utilizada para encontrar a causa raiz de um defeito ou problema. Foi desenvolvida por Sakichi Toyoda (fundador da Toyota), e aplicada no Sistema Toyota de Produção durante a evolução de suas metodologias de manufatura. O importante é que esta ferramenta sirva para exercitar as idéias e retirar a pessoa de sua zona de conforto. O fato desta técnica ser chamada de cinco (5) porquês não significa que tenha que ser necessariamente cinco perguntas para se chegar à causa fundamental podendo ser mais ou menos que cinco, o que depende muito do efeito indesejado que esta sendo analisado (Ribeiro, 2005).

Esse número se baseou pelo fato de que estatisticamente na maioria dos casos se consegue chegar à causa fundamental após cinco perguntas.

5.7 PLANO DE AÇÃO 5W1H

O 5W1H (figura 5.4) é um tipo de lista de verificação utilizada para informar e assegurar o cumprimento de um conjunto de planos de ação, diagnosticar um problema e planejar soluções. Na medida em que os processos se tornam cada vez mais complexos e menos definidos, fica mais difícil identificar sua função e ser satisfeita, bem como os problemas, as oportunidades que surgem e as causas que dão origem ao efeito indesejado. Esta técnica consiste em equacionar o problema, descrevendo-o por escrito, da forma como acontece naquele momento particular: como afeta o processo, as pessoas, que situação desagradável o problema causa. O objetivo do 5W1H é dispor um cronograma de planejamento da execução dos trabalhos a serem efetuados visando o bloqueio das causas fundamentais de cada problema. (Pessoa, 2008).

What?	O que?	O que deve ser feito?
When?	Quando?	Quando deve ser feito?
Where?	Onde?	Onde deve ser feito?
Why?	Por quê?	Por que é necessário fazer?
Who?	Quem?	Quem é a equipe responsável?
How?	Como?	Como vai ser feito?

Figura 5.4 – Plano de Ação 5W1H (Fonte: Adaptado de Fundamentos e Base da Qualidade Ribeiro, 2005).

6. DETALHAMENTO SITUAÇÃO ATUAL

6.1 ANÁLISE DO PROCESSO E COLETA DE DADOS

A identificação da causa básica dos problemas deve ser feita através da análise dos processos, de acordo com uma sequência de procedimentos lógicos, baseada em fatos e dados, (Oakland, 1994).

Para uma melhor compreensão do processo de produção da Sopradora é conveniente a visualização *in loco* do seu funcionamento, para realizar a busca de dados referentes às paradas do equipamento e seus resultados anteriores de eficiência nos meses de junho, julho e agosto. Como podem ser vistos na figura 6.1, os três meses apresentaram lacunas de eficiência (diferença entre a eficiência real e a meta de eficiência estipulada pela Área Corporativa da Empresa).

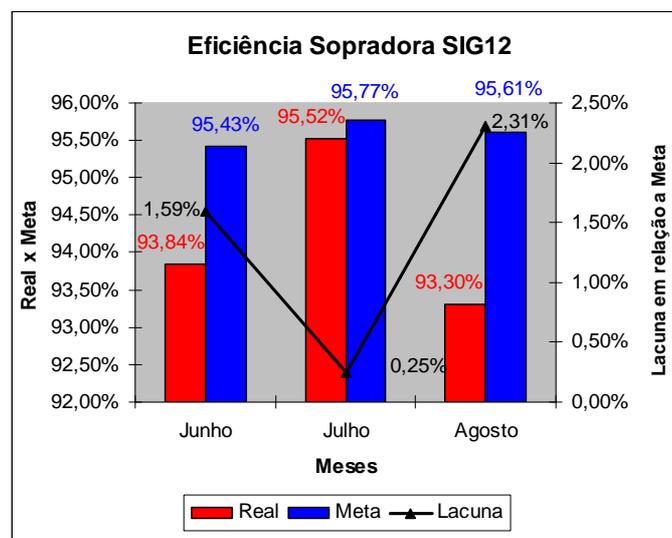


Figura 6.1 – Eficiência Sopradora SIG12 em junho, julho e agosto.

A coleta das informações referentes às paradas da Sopradora SIG12 durante os períodos de junho até agosto foi feita pelo sistema MES (*Manufacturing Execution System*) que detecta todas as paradas da Linha automaticamente (manutenção, CIP (asepsia interna), *Scrubbing* (asepsia externa), *Setup*, inventário, hora sem mão de obra, início e final de produção). As informações necessárias para o MES são enviadas pelo IHM (Interface Homem Máquina) – dispositivo localizado ao lado da Enchedora onde o operador seleciona as paradas programadas, os fluxos e embalagens e o produto a ser produzido. Esta planilha descreve a data da falha, horário, tempo, grupo (automação, operação, qualidade, mecânica, elétrica), equipamento, descrição da falha, produto que estava sendo produzido e o turno ocorrido.

Para efeitos de análise dos dados colocou-se em evidência o tempo de parada, o grupo (automação, operação, qualidade, mecânica, elétrica), descrição do problema e o tipo de SKU (*size keep unit*, ou seja, 500 ml, 1,5L, 2L e 2,5L). Após, essas paradas foram agrupadas de maneira que estivessem correlacionadas entre si, ou seja, uma série de efeitos indesejados que tivessem relação com a mesma peça ou equipamento da Sopradora conforme apêndice I.

A partir da Análise de Pareto (apêndice II) foram identificados os problemas por falhas e ajustes que contribuíram para a redução da eficiência do equipamento nesses três meses. Esta análise mostra os tempos de parada em minutos de cada problema (tópicos associados), a frequência acumulada e o quanto que cada tópico representou (em %) da diferença entre a eficiência real e a meta de eficiência de cada mês. Para facilitar a análise visual e quantitativa foram construídos Gráficos de Pareto (figuras 6.2, 6.3 e 6.4) para destacar a peça e/ou ajuste associado à parada, o tempo individual e o quanto (em %) isso representa em relação ao total de paradas do mês. O tópico “Outros” relaciona as paradas devido a problemas pontuais que ocorrem esporadicamente e que não foram levados em consideração para essa análise.

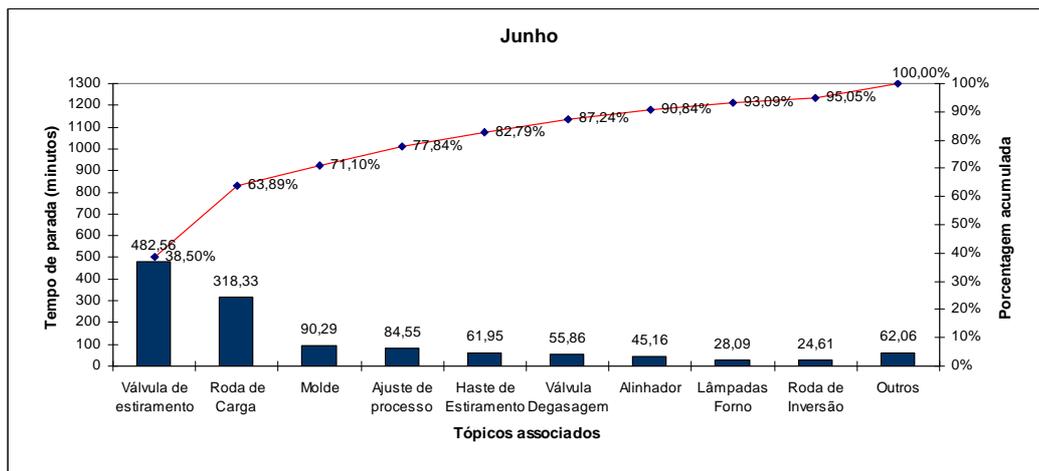


Figura 6.2 – Gráfico de Pareto referente às paradas do mês de Junho.

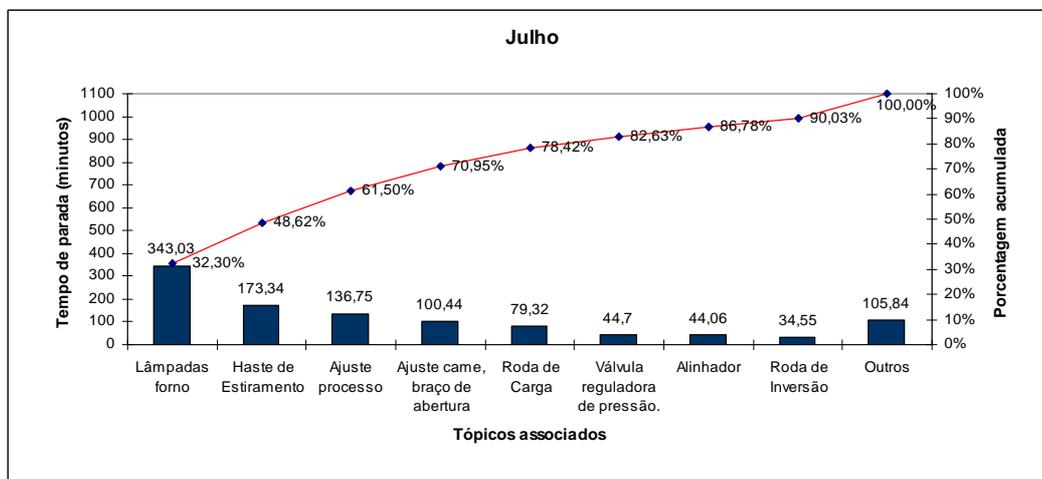


Figura 6.3 – Gráfico de Pareto referente às paradas do mês de Julho.

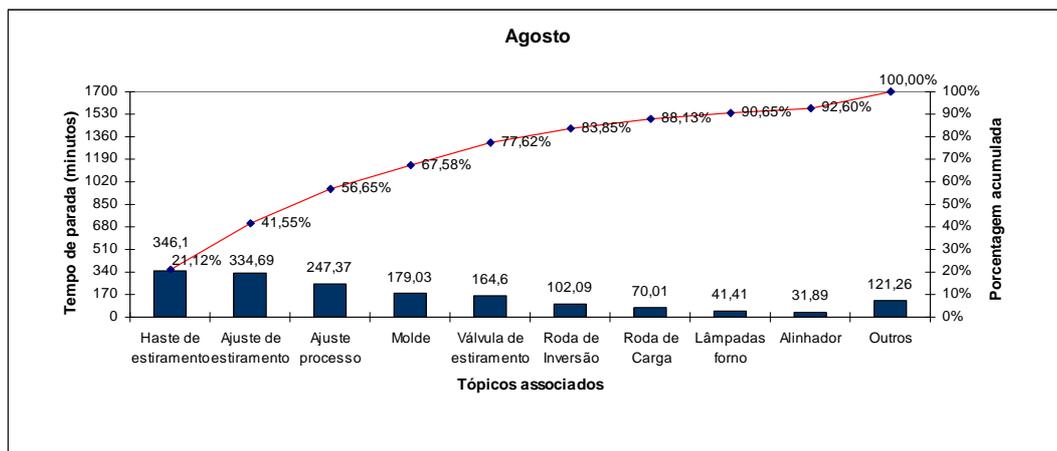


Figura 6.4 – Gráfico de Pareto referente às paradas do mês de Agosto.

6.2 ELABORAÇÃO *BRAINSTORMING* E DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Estratificados os problemas através da Análise de Pareto foi realizada uma sessão de *Brainstorming* com a finalidade de identificar as suas possíveis causas.

Primeiramente foi realizada uma discussão com cada operador e após com o Supervisor da Linha de Sopro para ter um embasamento inicial dos problemas identificados e suas possíveis causas sendo que isso foi vantajoso para a reunião coletiva, pois conhecendo o assunto era possível de certa maneira interagir durante o encontro. A sessão de *Brainstorming* contou com a participação de operadores da Linha de Sopro, Supervisor da Linha, técnicos mecânico e elétrico onde inicialmente foi apresentada a planilha utilizada (figura 6.5) contendo cinco regras básicas para o bom andamento, a definição do problema e o objetivo da reunião logo, aconteceu a sessão de maneira não estruturada em que cada participante apresentou suas idéias à medida que surgiam sem ordem de preferência. Desta maneira, criou-se um ambiente mais agradável e sem pressão sobre as pessoas obtendo opiniões de todos os participantes desde o mais experiente até o funcionário mais novo onde o foco era a geração de idéias, independentes de que elas fossem factíveis ou não de serem utilizadas para a remoção ou detecção das causas fundamentais.

As informações obtidas na reunião foram agrupadas em categorias no Diagrama de Causa e Efeito (Mão-de-Obra, Máquina, Método, Material, Medida e Meio Ambiente) conforme apêndice III.

***Brainstorming* é uma ferramenta para geração de novas idéias, conceitos e soluções para qualquer assunto ou tópico num ambiente livre de críticas e de restrições à imaginação.**

5 Regras do *Brainstorming*:

1. Suspensão do julgamento: estão proibidos os debates e as críticas às idéias apresentadas, pois causam inibições e desvios dos objetivos.
2. Quantidade é importante: quanto mais, melhor.
3. Liberdade total: nenhuma idéia é suficientemente esdrúxula para ser desprezada. Pode ser que ela sirva de ponte para idéias originais e inovadoras.
4. Mudar e combinar: em qualquer momento, é permitido que alguém apresente uma idéia que seja uma modificação ou combinação de idéias já apresentadas por outras pessoas do grupo. Contudo, as idéias originais devem ser mantidas.
5. Igualdade de oportunidade: assegure-se de que todos tenham a chance de apresentar suas idéias

Brainstorming

Definição do Problema: Atualmente, a Sopradora é o equipamento que apresenta as maiores paradas diárias por quebra ou falha durante a produção.

Objetivo: Aumentar a eficiência da Sopradora para atingir as metas de produção definidas pela fábrica

Geração de idéias: Possíveis causas para quebra ou falha equipamento

Figura 6.5 – Planilha de *Brainstorming* (Fonte: Adaptado de Siqueira, 2009)

6.3 PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS (MATRIZ G.U.T.)

Realizado o *Brainstorming* para a busca das causas prováveis dos efeitos indesejados e agrupados em categorias no Diagrama de Causa e Efeito foi aplicado o método de priorização visando reduzir e ordenar o número de causas para a posterior análise através do método dos cinco (5) porquês e criação do plano de ação.

Na matriz GUT no quesito Gravidade considera o impacto do problema sobre pessoas, processos ou resultados e efeitos que surgirão em longo prazo caso não seja resolvido. O parâmetro Urgência relaciona o tempo disponível para resolver o problema e a Tendência analisa o crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

A matriz foi elaborada adotando-se os critérios de pesos encontrados na figura 5.2 onde foi quantificado cada item (através dos números 1, 3 e 5) e realizou-se a multiplicação dos mesmos para encontrar o resultado total e por ordem decrescente se definiu os itens prioritários. Essa análise foi realizada em consenso com a operação e com o Supervisor responsável pela Linha de sopro, conhecedores do processo (apêndice IV).

6.4 APLICAÇÃO DOS CINCO (5) PORQUÊS

O método cinco (5) porquês foi utilizado para determinar as causas fundamentais dos itens priorizados no método G.U.T.

Este método é usado na empresa durante as análises de paradas dos equipamentos nas reuniões diárias de produtividade de cada linha de produção, considerando que todos têm certo grau de facilidade para interpretar e realizar a análise.

Porém, apesar de ser considerado um método simples, através da análise de um grupo de pessoas com conhecimento técnico do processo se conseguiu chegar aos resultados encontrados no apêndice V. Durante a atividade ocorreu certo desvio em algumas análises, pois se perdia a relação direta entre as causas em função da pergunta “por quê?” o que dificultava a busca da causa fundamental de cada problema.

6.5 ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO 5W1H E PRIORIZAÇÃO (MATRIZ R.A.B.)

Baseado nas causas fundamentais encontradas na técnica dos cinco (5) porquês foi estabelecido o planejamento de ações mediante a ferramenta 5W1H (figura 5.4) que visa planejar soluções ajudando no cumprimento das ações além de estabelecer prazos, responsável, o que e como fazer cada ação.

É importante que durante esse planejamento sejam contemplados além de ações corretivas principalmente ações preventivas e preditivas, porque são os fatores que mais podem impactar no futuro, na consistência do plano de ação e na eficiência no processo de produção (apêndice VII).

Com a utilização do método R.A.B. (apêndice VI) foram priorizadas as ações levando em conta a rapidez com que ela pode ser realizada, até qual cargo gerencial necessitam levar essa ação para que ela realmente seja efetuada e qual o tamanho do benefício que trará ao setor ou a outros setores a realização dessa ação. Através disso foram estabelecidas as datas limites para cumprimento das atividades.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O plano de ação criado continha ações de caráter orientativo aos operadores (8% das ações conforme dados do apêndice VII), ações para revisão, inclusão e criação de manutenções periódicas (30%), ações de manutenção corretiva (28%) e a definição e padronização de procedimentos operacionais e de processo (34%).

Implementando as ações de caráter orientativo obteve-se um alinhamento entre os operadores de cada turno, a área da Qualidade e da Logística para que não ocorressem casos isolados por falha na comunicação. Assim se conseguiu produzir com pré-forma (gramatura/formato) o maior tempo possível melhorando a disposição da quantidade de pré-formas por parte da Logística no depósito da célula Sopro, auxiliados pela área da Qualidade na seleção e identificação dos tipos de pré-formas conforme volume de produção.

Isso evitou as paradas para troca de resina, ajuste de processo e das guias de passagem das pré-formas cuja parada impactava na eficiência da Sopradora e de toda a Linha de produção, pois ocorria durante o processo de produção.

Na análise das ações referentes a inclusões, revisões e criação de manutenções periódicas ocorreram melhoras significativas como, por exemplo, a calibração dos torquímetros o que diminuiu o problema de hastes soltas e quebra das mesmas de 334 min em agosto para 76 min em outubro e 30 minutos em novembro. Também, fez parte dessa melhoria a ação corretiva para melhorar a fixação das hastes onde se aumentou os pontos de fixação da mesma diminuindo o esforço sobre os pinos além da padronização do procedimento de uso do torquímetro (obrigatório), o que não acontecia anteriormente por falta de conhecimento de alguns operadores e também para diminuir o tempo de setup.

Durante o processo de produção existem ocorrências de quebra de hastes, pois apesar de ter realizado o procedimento para reparo dos pinos de segurança das hastes e o retorno ao local de peças reservas na célula Sopro conforme consta no plano de ação, não está sendo utilizado o material adequado para os pinos. Com a compra do material adequado espera-se que não ocorra mais nenhuma quebra de haste visto que os pinos de segurança irão quebrar antes das hastes devendo parar o funcionamento da Sopradora.

Outra atividade de manutenção periódica que apresentou resultados aceitáveis foi a revisão dos KT's e limpeza do coletor (sistema de comunicação da Sopradora) não ocorrendo mais falhas por mau contato devido a sujeiras, fixação inadequada e cabos soltos.

Um dos problemas apresentados no processo de produção era a umidade do ar de trabalho onde a causa fundamental foi a quebra do eixo do rotor que regenera o ar. A solução deste problema por si só não é o suficiente para o correto funcionamento do equipamento, pois, além disso, precisa-se revisar constantemente o funcionamento deste secador e realizar a troca dos filtros utilizados numa frequência adequada ao processo.

Além disso, foi criada e realizada a manutenção periódica para limpeza das bolsas de ar da Sopradora e troca periódica dos filtros de entrada de ar antes das válvulas reguladoras de pressão. Com isso diminuíram-se os problemas de molde não aberto e não fechado, ajustes de processo e sistema de estiramento todos provenientes de falhas nas válvulas de sopro, pré-sopro, degasagem e pressão baixa na rede o que contribuiu para melhora de todo o processo em si.

Algumas manutenções periódicas não apresentaram resultados satisfatórios como, por exemplo, a regulação dos braços de transferências em que apesar de ter reduzido as folgas dos braços ocorreu falha no sincronismo devido a queda de pré-formas no forno, queda do mandril e quebra de hastes. Esses efeitos por si só apresentam inúmeras causas o que necessita um estudo mais detalhado em um tempo maior para a efetiva remoção do problema.

Durante a execução das ações do forno foi evidenciando a má qualidade dos fusíveis utilizados atualmente. Com isso está sendo realizado um mapeamento da vida útil desses e dos fusíveis de melhor qualidade para, a partir da relação custo-benefício definir qual será utilizado no processo.

Durante a revisão das lâmpadas foi constatada a necessidade de mapear continuamente o seu funcionamento e devido ao seu custo elevado está sendo realizada a redistribuição das lâmpadas em bom estado de forma que seja possível ajustar o processo mesmo na falta de algumas lâmpadas. O que agravou mais essa situação foi o desligamento da zona três até a vinda do técnico da SIG *Plastics* para reavaliar o programa, em contrapartida essa ação evitou que ocorresse o desarme do forno e o tempo de espera para reaquecimento do mesmo até a temperatura ideal de processo.

A falta de lâmpadas e as falhas nas zonas de aquecimento dificultaram as atividades de padronização das faixas de trabalho de temperatura e a atualização dos parâmetros de ajuste de processo o que se torna inviável no momento. Para isso é necessário eliminar as falhas no programa e ter um número adequado de lâmpadas em funcionamento (81 lâmpadas sendo que são 9 em cada zona de aquecimento).

Em termos quantitativos nota-se uma crescente evolução dos resultados de eficiência e a consequente redução da lacuna de eficiência (real x meta) da Sopradora nos meses de setembro, outubro e novembro como mostra a figura 7.1.

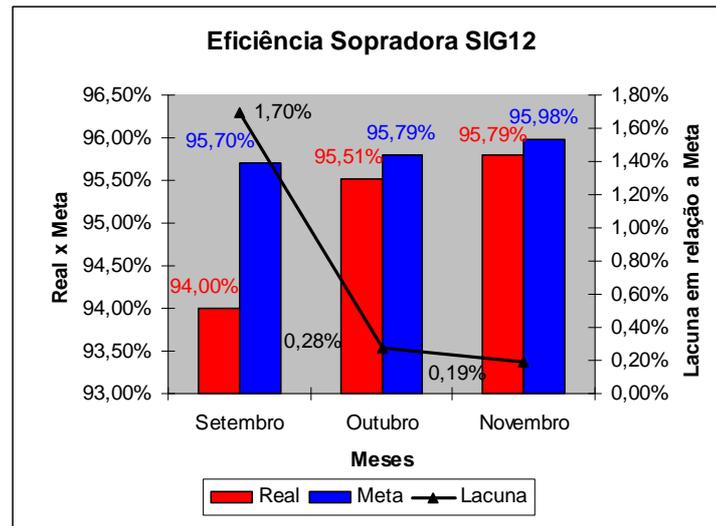


Figura 7.1 – Eficiência Sopradora SIG 12 em setembro, outubro e novembro.

Aproximadamente 30% das atividades do plano de ação foram executadas na segunda quinzena do mês de outubro o que já refletiu em seus resultados de eficiência onde a lacuna foi de 0,28% em relação à meta.

Esta lacuna foi maior que o mês de julho (0,25%) (figura 6.1), por exemplo, porém nota-se que as paradas referentes ao mês de outubro não contemplam alguns problemas que ocorreram em junho, julho e agosto, o que comprova que com a execução dessas ações obteve-se resultados aceitáveis de bloqueio das causas fundamentais dos problemas anteriormente diagnosticados. Isso confirma-se nos resultados de Novembro (0,19%) de diferença da eficiência real em relação a meta.

Em termos quantitativos essa lacuna representou um *déficit* de produção de 486.000 garrafas em setembro, 380.000 garrafas em outubro e 215.000 garrafas em novembro.

Na tabela 3 pode-se visualizar essa evolução com relação às horas de paradas Macro e Micro onde se nota que o mês de Novembro apresenta uma queda no tempo total de paradas da Sopradora, ou seja, menores paradas para manutenção devido a falhas (Macro) e menores paradas para ajuste de processo e problemas operacionais (Micro).

Tabela 3 – Tempo de Paradas Macro (> 10 min) e Micro (< = 10 min)

Equipamentos	Setembro				Outubro				Novembro			
	Macro (horas)	Macro (%)	Micro (horas)	Micro (%)	Macro (horas)	Macro (%)	Micro (horas)	Micro (%)	Macro (horas)	Macro (%)	Micro (horas)	Micro (%)
Sopradora	18,37	3,32%	14,05	2,72%	15,80	2,74%	9,51	1,77%	6,80	2,24%	7,53	2,65%
Transporte Aéreo de Garrafas	2,61	0,47%	9,64	1,86%	0,97	0,17%	8,09	1,50%	0,00	0,00%	6,63	2,34%
Rinsler	0,17	0,03%	3,93	0,76%	0,00	0,00%	1,91	0,35%	0,95	0,31%	3,02	1,06%
Enchedora	2,47	0,45%	9,51	1,84%	6,31	1,09%	4,39	0,82%	2,73	0,90%	7,32	2,58%
Mixer/Carbonatador	1,35	0,24%	2,47	0,48%	1,20	0,21%	2,46	0,46%	4,62	1,52%	3,49	1,23%
Analisador Brix/CO2	0,00	0,00%	0,62	0,12%	0,00	0,00%	0,85	0,16%	0,00	0,00%	0,10	0,04%
Encapsulador	0,24	0,04%	3,07	0,59%	4,10	0,71%	2,74	0,51%	0,46	0,15%	1,61	0,57%
Inspetor de Garrafas Cheias	0,00	0,00%	1,84	0,36%	0,22	0,04%	0,83	0,15%	0,41	0,13%	1,17	0,41%
Transporte Garrafas Cheias	0,27	0,05%	1,59	0,31%	1,05	0,18%	1,19	0,22%	0,00	0,00%	0,85	0,30%
Rotuladora	1,79	0,32%	3,39	0,66%	3,30	0,57%	3,10	0,58%	0,68	0,22%	1,25	0,44%
Datador	0,64	0,12%	0,07	0,01%	0,00	0,00%	0,42	0,08%	0,21	0,07%	1,39	0,49%
Transporte Garrafas Rotuladas	0,00	0,00%	0,61	0,12%	0,00	0,00%	0,84	0,16%	0,00	0,00%	0,18	0,06%
Empacotadora	5,63	1,02%	5,11	0,99%	4,83	0,84%	5,36	1,00%	1,76	0,58%	1,68	0,59%
Transporte de Pacotes	0,00	0,00%	1,21	0,23%	0,47	0,08%	1,65	0,31%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Magazine de Paletes	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,19	0,07%
Despaletizadora Manual	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Paletizadora	2,44	0,44%	4,96	0,96%	1,01	0,17%	2,88	0,54%	0,84	0,28%	2,65	0,93%
Transporte de Paletes	0,00	0,00%	0,27	0,05%	0,00	0,00%	0,11	0,02%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Envolvedora	0,00	0,00%	0,08	0,02%	0,00	0,00%	0,17	0,03%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total	35,98	6,66%	62,43	12,37%	39,25	6,97%	46,52	8,88%	19,46	6,79%	39,06	14,62%

Segundo Ribeiro (2005), qualquer sistema se desagrega rapidamente se não estiver estruturado em uma documentação consistente, porque cada operador cria uma própria política ou metodologia de atuação baseado em sua experiência em fatos isolados.

A Padronização das atividades visa prevenir contra o reaparecimento do problema e estabelecer a consistência dos procedimentos de operação e manutenção de forma única, correta e eficaz.

Com isso, foram estabelecidos procedimentos que necessitavam ser padronizados. Mediante a padronização das velocidades do alinhador diminuiu o número de pré-formas trancadas no elevador. Logo, utilizando o padrão de regulagem da posição do rolamento das guias lineares em relação ao came foi realizado o ajuste correto do sistema de estiramento o que eliminou a vibração dos guias e por consequência irá evitar o desgaste prematuro dos parafusos de fixação. Além disso, foi trocado o conjunto de amortecimento do sistema de estiramento o que evitou falhas durante acoplamento do conjunto.

Algumas padronizações não apresentaram resultados satisfatórios como, por exemplo, a padronização da regulagem dos guias de entrada da roda de carga e da altura das pás do batedor o que necessita ser reavaliado as ações contemplando também um projeto para melhoria dos guias e das pás modificando o sistema de alimentação das pré-formas em si.

Acredita-se que o maior resultado acontecerá a partir da mudança nas inspeções com máquina parada e em produção, pois com essa reestruturação espera-se uma significativa redução de falhas que tinham como causa fundamental a inexistência das manutenções periódicas ou a sua realização inadequada.

Essas inspeções, denominadas rotas de inspeção e criadas a partir da análise dos técnicos de manutenção e dos operadores da Sopradora, terão como objetivo a inspeção minuciosa de cada sistema e os seus componentes verificando itens como temperatura, ruído, vibração, desgaste, alinhamento, inspeção e reaperto, vazamento, limpeza, lubrificação, sincronismo e tensionamento. A partir dessas rotas de inspeção serão criadas as manutenções periódicas, revisadas as já existentes e detalhado o procedimento para realização de cada atividade.

Analisando todas essas ações executadas e as falhas e quebras que ocorreram durante este período foi definido o escopo do CAPEX (*capital expenditures*, despesas de capital) visando a melhoria do equipamento e para atender a necessidade de peças reservas para bom funcionamento da Sopradora.

8. CONCLUSÃO

A partir da análise e discussão dos resultados pode-se concluir que os objetivos foram parcialmente alcançados, pois foram estratificadas as paradas da Sopradora por falha e quebra dos componentes, encontrado as causas fundamentais dos efeitos indesejados e proposto ações para melhoria dos resultados de eficiência o que contribuiu para reduzir a diferença entre a eficiência real e a meta estipulada para o equipamento, porém é através de um processo contínuo de melhoria que será alcançado estas metas de maneira consistente.

Constatou-se a existência de falhas na comunicação entre os operadores do setor o que originava problemas de ajustes e regulagens de todo processo em si, além da ausência de padrões para a realização de determinadas atividades o que era feito conforme experiência do operador e que também contribuía para essas falhas.

Foi observado que as manutenções tinham um foco maior na parte corretiva do que preventiva e preditiva, isso favorecia a ocorrência das mesmas falhas a cada mês que passava. Portanto, foram propostas atividades de manutenção periódica e monitoramento do funcionamento de determinados componentes.

O uso de ferramentas da qualidade se mostrou aceitável, porém é necessário reavaliar todo o processo para trabalhos futuros engajando as lideranças da empresa, os quais devem ter um maior conhecimento e monitoramento das etapas dessa engenharia da qualidade.

Dessa maneira, o trabalho proposto terá uma maior aceitação e comprometimento por parte da operação seja por respeito à hierarquia ou pela convicção de que a visão gerencial tem fundamentos fortes para aceitar e validar o processo de melhoria. Além disso, é importante que todos tenham a real noção de como aplicar e trabalhar com as ferramentas da qualidade visto que algumas pessoas têm maior dificuldade em compreender o fluxo do que outras, sendo útil começar o processo com alguma campanha de conscientização e treinamentos específicos para todos os envolvidos.

Outro aspecto importante é a motivação de cada operador para realizar um trabalho de análise que envolva todas as etapas metodológicas de utilização das ferramentas da qualidade o que necessita atenção, concentração e foco no objetivo proposto. Por isso deve ser transmitido de maneira adequada para que os operadores realmente percebam a importância

dessa análise e o quanto isso influencia diretamente na eficiência do equipamento e na melhoria durante a realização das suas atividades de rotina.

Certamente, uma Linha de produção com o programa de manutenção dos equipamentos cumprido, com os insumos armazenados adequadamente, uma programação de produção favorável, operadores treinados e motivados e um ambiente organizado irá funcionar com uma alta eficiência.

Com intuito de continuar o trabalho de melhoria para aumentar a eficiência da Sopradora são sugeridos alguns trabalhos futuros como o estudo dos braços de transferência que auxiliados por mandris direcionam as pré-formas (figura 4.2) para o forno infravermelho, para a roda de sopragem e para roda de inversão tendo como objetivo a efetiva remoção das falhas de sincronismo provenientes da queda de pré-formas no forno, queda do mandril e quebra de hastes, cujos efeitos por si só apresentam inúmeras causas prováveis.

Também pode-se realizar um projeto para melhoria das guias do sistema de alimentação das pré-formas de maneira a reduzir significativamente o número de pré-formas trancadas nos mesmos.

Um estudo interessante seria analisar as novas rotas de inspeção e manutenções periódicas que estão sendo criadas e relaciona-las com as utilizadas atualmente quantificando os seus benefícios, a influência nos resultados de eficiência, produtividade e disponibilidade da Sopradora e propor melhorias.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, S.; “**Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**”. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

CAMPOS, V. F.; “**TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**”. 8ª ed., Nova Lima – MG, INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2004.

CASARIN, V. A.; LÍRIO, G. W.; SOUZA, A. M.; “**Avaliação do Processo de Transformação da garrafa PET por meio do Gráfico de Controle X-Barra**”; Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção -ENEGEP 2002; Curitiba; BRASIL; Português; 85-88478-04-8; Meio Digital.

LIKER, J. K.; “**O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**”; tradução Lene Belon Ribeiro – Porto Alegre: Bookman, 2005.

OAKLAND, J.; (traduzido por Adalberto G. P.); “**Gerenciamento da qualidade total**”. São Paulo, Nobel, 1994.

PESSOA, G. A.; “**Curso Ferramentas para Tratamento de Não Conformidades**”; Revisão 4, 2008.

RIBEIRO, L. F. M.; “**Fundamentos e bases da qualidade**”. Engenharia da Qualidade, Curso de Engenharia Mecânica, Departamento de Tecnologia Unijuí – RS, 2005.

SIQUEIRA Consultoria; “**Brainstorming**”. (<http://criatividade.files.wordpress.com>) acessado em 27/08/2009.

10. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

WERKEMA, M. C. C.; “**As 7 ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**”. Belo Horizonte - MG, EDG, 1995.

LAFRAIA, J. R. B.; “**Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**”. Rio de Janeiro, Qualitymark: Petrobras, 2001.

PINTO, A. P. A.; NOGUEIRA, J. M. P.; VILLANI, P. H.; ALVARES, S.; “**Projeto Planejamento Estratégico**”, Multiplicadores da Qualidade do Programa de Gestão da Qualidade e Produtividade do IFSC, 2006, São Paulo.

Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras; “**Ferramentas da Qualidade**”. (<http://www.gerenciamento.ufba.br>) acessado na data 27/08/2009.

APÊNDICE I – COLETA DE DADOS

Tempo (min)	Grupo	Descrição Paradas Junho	SKU
57,59	Mecânica	ajuste da entrada da roda de carga. (PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
5,2391	Operacional	ajuste na rampa de pré-forma.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
99,27	Mecânica	Roda de carga ajustes Gpa atuando(PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P500
156,17	Mecânica	Trancando PF na roda de carga.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
318,33		Roda de Carga (ajuste entrada, rampa, pré-forma trancada)	
49,02	Operacional	Ajuste processo grfs perolizadas, anel no gargalo e pouco material fundo(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
16,79	Operacional	Grf com defeito (fundo oval) tombou no ttp de saída da enchedora. (PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
16,85	Operacional	Grf com fundo furado tombou no TRP de Saída da enchedora.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
2,89	Mecânica	Grfs com anel queimado trancando no aéreo.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
84,55		Ajuste de processo (garrafas fundo oval, fundo furado, perolizadas, anel no gargalo, anel queimado)	
2,13	Elétrica	Desarmou modulo 03.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
25,96	Elétrica	Queimou lâmpadas da zona 2 e 4.(PARADA POR FALTA)	P500
28,09		Queima de lâmpadas e desarme módulo.	
103	Mecânica	Desmontado (para revisar) sistema de acoplamento da válvula de estiramento do molde 9 e limpo o coletor da sopradora.	P500
4,7661	Operacional	Revisão da válvula P1.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
31,86	Operacional	Roda de carga e defeito no posto 9 e 10. (PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P500
42,33	Mecânica	Troca da válvula de estiramento do molde 9.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
300	Mecânica	Trocada válvula P1 e P2 degazagem do molde 9 e 10,trocado cabos das válvulas P1 e P2 do molde 9 e 10,trocado cabos de estiramento das válvulas P1 e P2 e trocada válvula de estiramento do molde 9	P500
482,56		Válvula de estiramento (revisão, troca)	
4	Mecânica	Foi realizada limpeza da válvula P1 e P2 do molde n4.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
51,86	Mecânica	Foi realizada limpeza das válvulas degasagem. (PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
55,86		Limpeza válvulas degasagem.	
30,19	Mecânica	Máquina acusando Molde não Aberto.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
60,1	Mecânica	Molde não fechado(PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P500
90,29		Molde não aberto, não fechado	
5,82	Operacional	P.f trancou no batedor de p.(PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P500
37,45	Mecânica	Trancando pfs no alinhador.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
1,89	Operacional	trancou pré-forma nos rolos.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
49,16		Pré-forma trancada no alinhador.	
50,59	Mecânica	Quebrou haste do molde 12. (PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
11,36	Mecânica	Troca da haste molde 12(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
61,95		Quebra/troca haste molde.	
17,03	Mecânica	Revisão do molde 4 regulagem do encosto porta molde 4 trocado pelo molde 7.	P500
21,68	Mecânica	Sopradora rodando abaixo nominal 18.700.	P500
24,61	Operacional	Pré-forma trancada na roda de inversão.	P500
17,96	Operacional	Anel amassado molde 4 trancando grfs no aéreo.	P500
4,19	Automação	Estourou o silenciador do molde 7,cortando a mangueira de estiramento do molde 6.	P2,5
1,2	Mecânica	Parada para injeção do silenciador do molde.	P2,5

Tempo (min)	Grupo	Descrição Paradas Julho	SKU
29,41	Operacional	Acumulo de pf no alinhador de pf.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
8,19	Operacional	trancou p.f. nos rolos.(PARADA POR FALTA)	P500
4,06	Mecânica	TRancou pf na rampa.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
2,4	Operacional	Trancou pre forma no batedor(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
44,06		Pré-forma trancada no alinhador.	
7,43	Operacional	Queda pressão compressor bellis(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
7,43		Queda pressão compressor bellis.	
88,11	Mecânica	Ajuste do braço de abertura e fechamento dos moldes.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
7,97	Mecânica	Braço 2 da estação 3 fora de sincronismo.(PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P2,5
12	Elétrica	caiu braço 3 estação 3 saiu de posição trancou came(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
12,36	Mecânica	Regulagem do came de entrada dos porta moldes.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P1,5
100,44		Ajuste came, braço de abertura porta moldes.	
38,49	Mecânica	Ajuste de processo.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
17,24	Operacional	Grf com anel queimado trancou no aéreo.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P1,5
49,29	Operacional	GRF com fundo furado, trancando no rinsar e na saída da enchedora.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
21,33	Operacional	Grfs com Fundo Redondo,tombou no TRP de Saída da enchedora.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
10,4	Operacional	Grfs com Fundo Branco.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
136,75		Ajuste processo (garrafas com anel queimado, fundo furado, fundo redondo, fundo branco).	
44,47	Operacional	Lâmpadas queimadas.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P1,5
292	Elétrica	Desarmando módulo zona 3 das lâmpadas.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
6,56	Elétrica	Queimou fusível da zona 01(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
343,03		Lâmpadas queimadas e desarme módulo.	
12,52	Mecânica	Molde 9 não aberto e caiu mandril.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P500
18,59	Operacional	Pf estirou e trancou na roda de carga e descarga.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
64,33	Mecânica	Pre forma mal estirada molde 09 grudou em cima tirando came do mandril fora e entortou haste ,troca da mesma.(PARADA POR FALTA)	P2,5
69	Mecânica	Quebrou haste moldes 3 e 8 (PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P2,5
8,9	Mecânica	Soltou haste do molde 11(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
173,34		Estiramento (haste solta, quebra).	
21,47	Mecânica	troca da válvula p1 molde 5 troca da mangueira estiramento que estava rompida(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
23,23	Operacional	fitas teflon nos orifícios valvula reguladora de pressão de ar.(PARADA POR FALHA PROPRIA)	P2,5
44,7		Válvula reguladora de pressão.	
5,7	Mecânica	Troca de PF na sopradora.	P1,5
4,59	Operacional	Sopradora rodando abaixo nominal 18600grfsh.	P500
4,06	Operacional	Ajuste no sensor da corrente do forno.	P2,5
79,32	Mecânica	Pré-forma trancada na roda de carga.	P500
34,55	Operacional	Garrafa trancada na roda de inversão.	P500
3,53	Operacional	Sensor da rampa não liberando pré-forma.	P500
15,72	Mecânica	Quebra de um mandril.	P2,5
5,13	Operacional	Pré-forma trancada no mandril.	P2,5
22,2	Mecânica	Molde 5 não soprando	P500
5,46	Operacional	Carregamento de pré-forma não liberado.	P1,5
32,02	Operacional	Foi virado caixa de 48g verde H2OH, caixa de pré-forma mal identificada.	P1,5

APÊNDICE I – COLETA DE DADOS

Tempo (min)	Grupo	Descrição Paradas Agosto	SKU
1,3	Mecânica	Acusou molde não aberto. Braço de abertura e fechamento do molde 10 saiu fora de sincronismo. (PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P2,5
151,84	Mecânica	braço de abertura e fechamento do molde 6 saiu fora de posição, devido o encosto estar com um parafuso quebrado. mecânicos atuando (PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P1,5
13,36	Operacional	Regulagem do molde 2 devido estar mordendo anel da grf. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P1,5
8,9333	Operacional	Revisão do molde dois. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
3,6	Mecânica	Molde 4 não aberto (PARADA POR FALTA)	P500
179,03		Molde não aberto, braço de abertura e fechamento molde fora de sincronismo	
9,2	Operacional	Aquecendo forno. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
11,37	Operacional	Início, aquecimento forno (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P1,5
20,57		Ajuste de processo (aquecimento forno)	
4,46	Elétrica	Desarmou zona 3. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
2,6	Elétrica	Queimou fusível da zona um. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
34,35	Operacional	queimou lampada zona 5 molde 5 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
41,41		Lâmpadas queimadas, desarme modulo.	
16,53	Operacional	ajuste de processo (aumento de material no ombro das grfs) (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
61,62	Operacional	Ajuste de processo pré-forma plastipack verde 53grs (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
14,3	Operacional	grfs com defeito anel no gargalo trancou saída rins (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
93,19	Operacional	Grfs com fundo arredondado, ajuste de processo. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P1,5
51,3	Operacional	grfs com fundo furado tombou no trp de saída de enchedora (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P1,5
10,43	Operacional	Grfs com pé branco, ajuste de processo. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
247,37		Ajuste processo (garras com defeito anel, fundo redondo, fundo furado, pé branco, material ombro)	
9,35	Operacional	Trancou pf no batedor de pf. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
0,3	Operacional	trancou pré-forma na rampa (PARADA POR FALTA)	P2,5
22,2433	Operacional	trancou pré-forma no alinhador (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
31,89		Pré-forma trancada no alinhador.	
30,34	Mecânica	Troca da válvula de estiramento do molde 07. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
5,31	Mecânica	Válvula de estiramento do Molde 7 falhando. (PARADA POR FALTA)	P500
4,97	Mecânica	troca da válvula p1 molde 9	P2,5
41,22		Válvula de estiramento (revisão, troca)	
10,31	Mecânica	troca da haste estiramento molde 5 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
5,16	Mecânica	Verificação do estiramento do molde 3, mangueira dobrada (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
7,06	Mecânica	Trancou pré-forma na haste do molde 3 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
50,18	Mecânica	Ajuste de estiramento do posto dois. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
4,19	Operacional	arrebentou tubo de ar estiramento molde 6 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P1,5
65,13	Mecânica	Defeito no piloto de estiramento do molde 11 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
23,16	Mecânica	Reaperto da haste do molde n 8. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
4,93	Operacional	SENSOR ACUSANDO HASTE NÃO EMBaixo REGULAGEM SENSOR INDUTIVO E CHAPA DE POSICIONAMENTO (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
2,8	Operacional	Haste do molde n 7 trouxa. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
22,51	Mecânica	Haste molde 04 não embaixo (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
24	Mecânica	Mangueira de ar do Molde 5 bateu no sensor de presença de haste, tirando-o fora de foco. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
123,38	Mecânica	Molde 1 e 2 não soprando grfs. Troca das válvulas de estiramento e P1 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
105,34	Mecânica	Entortou haste molde 01 devido grf ficou presa dentro do molde e o mesmo não fechou, entortando braço 5 estação 2, braço foi substituído, regulado altura e carne de entrada dos mandris. (PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P2,5
13,1	Mecânica	Escapou a porca que fixa o rolamento do estiramento do Molde 2. (PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P2,5
8,23	Mecânica	Regulagem na altura da haste do Molde 5. (PARADA POR FALTA)	P2,5
469,48		Estiramento (haste solta, quebra)	
71,46	Operacional	quebrou haste molde 2 foi trocado e regulado transferência da estação 2,3 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
130,1	Mecânica	Quebrou patim superior e inferior do molde 07 (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
133,13	Mecânica	Quebrou rolamento linear e haste de estiramento do molde n 9. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P500
334,69		Ajuste de estiramento (quebra patim, quebra rolamento linear)	
11,33	Operacional	Troca de pf CLEAR TUF MAX para INPET CB612. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
10,9333	Operacional	Foi trocada a resina. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
22,26		Troca de resina.	
19,3666	Mecânica	Troca do engate rápido do pistão de liberação de p.f. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
11,32	Operacional	Furou mangueira do pistão de liberação de p.f. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5
30,69		Pistão de liberação de pré-forma.	
23,33	Operacional	Sopradora rodando em velocidade abaixo nominal (17300 garrafas/hora)	P1,5
70,01	Operacional	Trancando pré-forma na roda de carga.	P500
102,09	Operacional	Trancou grfs na roda de inversão.	P500
11,38	Operacional	Falta de grfs no encerramento de produção de PC 2,5L. (PARADA DE BAIXA VELOCIDADE)	P2,5
13,06	Operacional	PF de gramatura diferente entrou na máquina parando em PF ROK. (PARADA POR FALHA PRÓPRIA)	P2,5

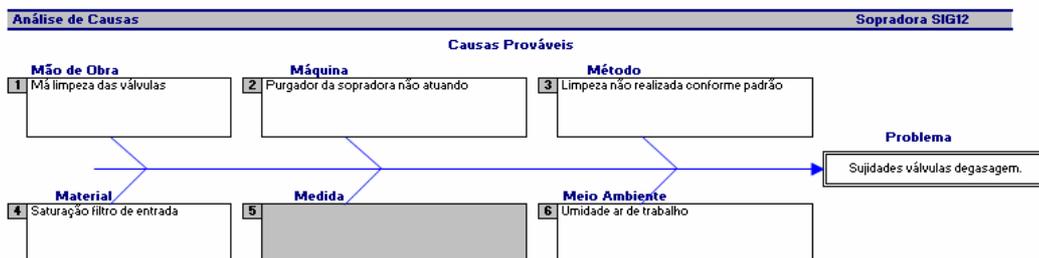
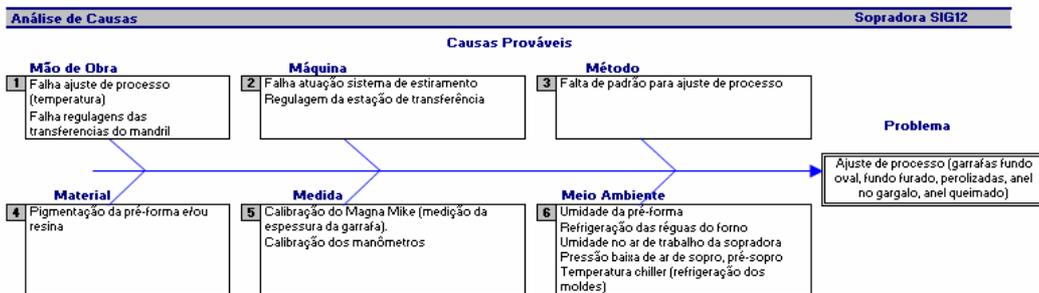
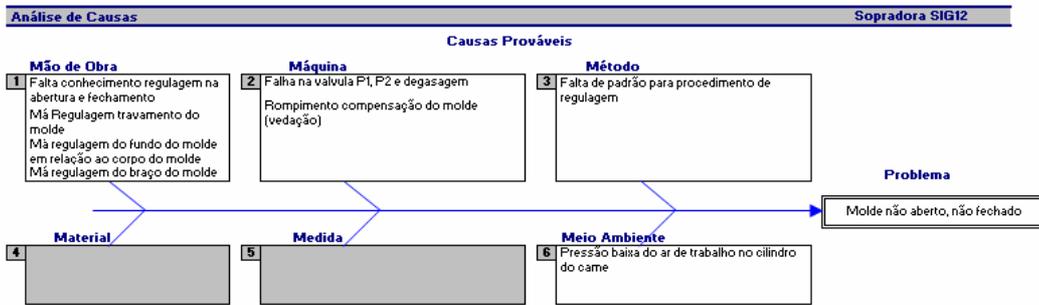
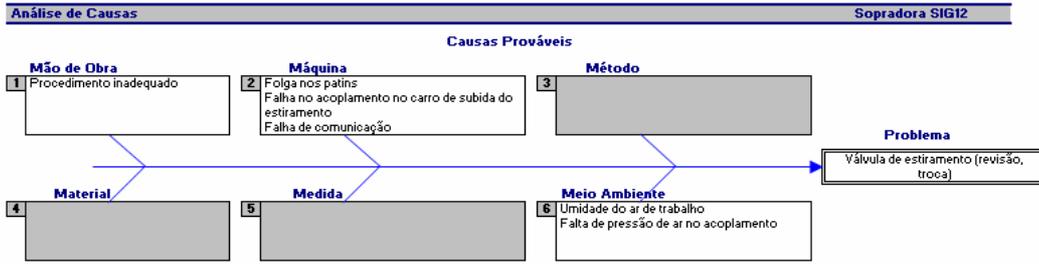
APÊNDICE II – ANÁLISE DE PARETO

Análise do Fenômeno					
Sopradora SIG 12 - Junho					
Lacuna do Equipamento = 1,59%					
Tópicos Associados	Tempo parada (min.)	Tempo Acumulado (min.)	% Lacuna Eficiência	% Unitária	% Acumulada
Válvula de estiramento (revisão, troca)	482,56	482,56	0,61%	38,50%	38,50%
Roda de Carga (ajuste entrada, rampa, pré-forma trancada)	318,33	800,89	0,40%	25,40%	63,89%
Molde não aberto, não fechado	90,29	891,18	0,11%	7,20%	71,10%
Ajuste de processo (garrafas fundo oval, fundo furado, perolizadas, anel no gargalo, anel queimado)	84,55	975,73	0,11%	6,75%	77,84%
Quebra/troca haste molde.	61,95	1037,68	0,08%	4,94%	82,79%
Limpeza válvulas degasagem.	55,86	1093,54	0,07%	4,46%	87,24%
Pré-forma trancada no alinhador.	45,16	1138,70	0,06%	3,50%	90,84%
Queima de lâmpadas e desarme módulo.	28,09	1166,79	0,04%	2,24%	93,09%
Pré-forma trancada na roda de inversão.	24,61	1191,40	0,03%	1,96%	95,05%
Sopradora rodando abaixo nominal 18.700 garrafas/hora.	21,68	1213,08	0,03%	1,73%	96,78%
Anel amassado molde 4 trancando grfs no aereo.	17,96	1231,04	0,02%	1,43%	98,21%
Revisão do molde 4 regulagem do encosto porta molde 4 trocado pelo molde 7.	17,03	1248,07	0,02%	1,36%	99,57%
Estourou o silenciador do molde 7, cortando a mangueira de estiramento do molde 6.	4,19	1252,26	0,01%	0,33%	99,90%
Parada para injeção do silenciador do molde.	1,2	1253,46	0,00%	0,10%	100,00%
TOTAL	1.253		1,59%	100%	
	20,89	Horas			

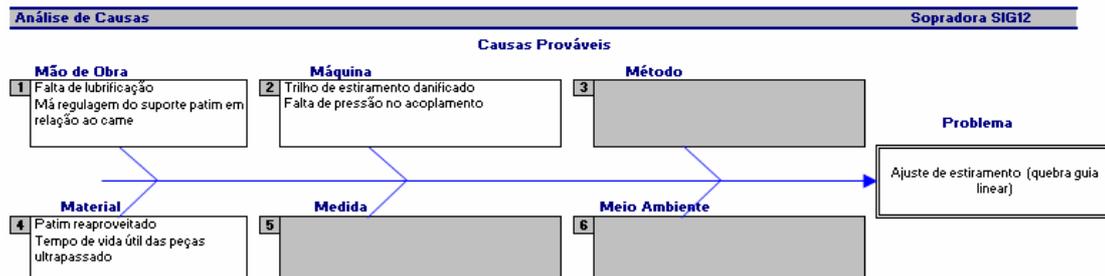
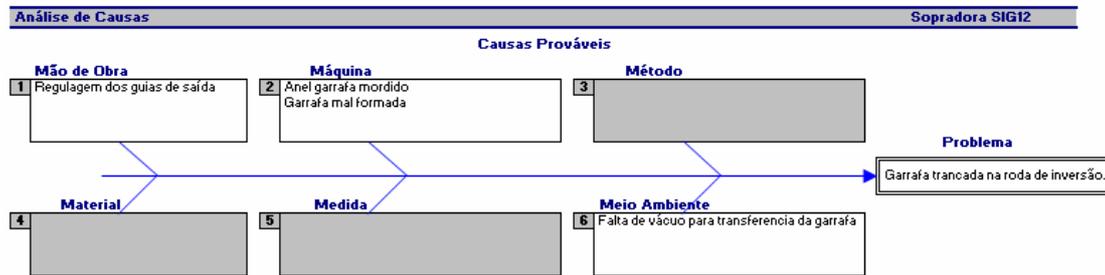
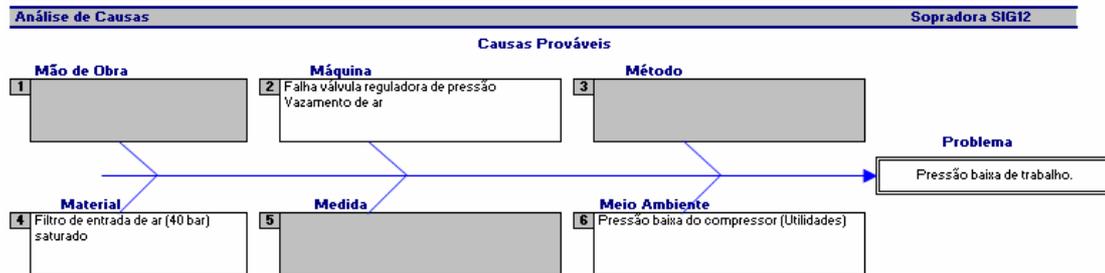
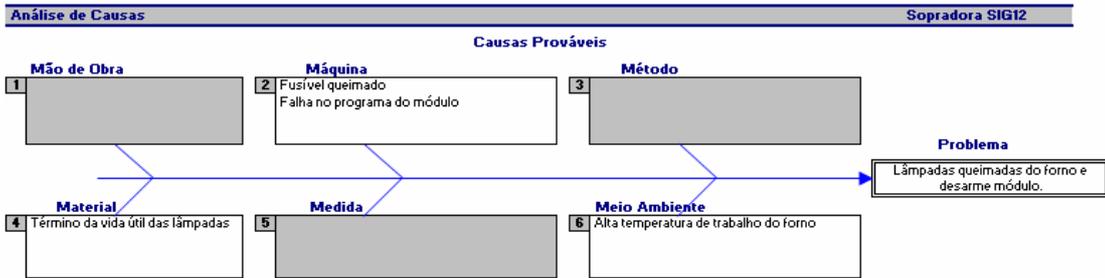
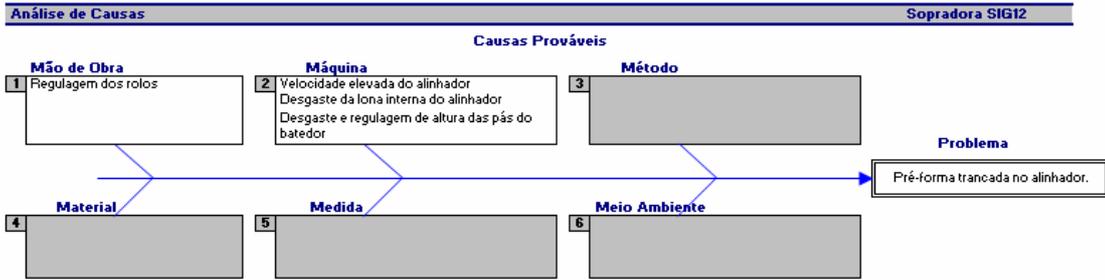
Análise do Fenômeno					
Sopradora SIG 12 - Julho					
Lacuna do Equipamento = 0,25%					
Tópicos Associados	Tempo parada (min.)	Tempo Acumulado (min.)	% Lacuna Eficiência	% Unitária	% Acumulada
Lâmpadas queimadas e desarme módulo.	343,03	343,03	0,08%	32,30%	32,30%
Estiramento (haste solta, quebra).	173,34	516,37	0,04%	16,32%	48,62%
Ajuste processo (garrafas com anel queimado, fundo furado, fundo redondo, fundo branco).	136,75	653,12	0,03%	12,88%	61,50%
Ajuste came, braço de abertura porta moldes.	100,44	753,56	0,02%	9,46%	70,95%
Pré-forma trancada na roda de carga.	79,32	832,88	0,02%	7,47%	78,42%
Válvula reguladora de pressão.	44,7	877,58	0,01%	4,21%	82,63%
Pré-forma trancada no alinhador.	44,06	921,64	0,01%	4,15%	86,78%
Garrafa trancada na roda de inversão.	34,55	956,19	0,01%	3,25%	90,03%
Foi virado caixa de 48g verde H2OH, caixa de pré-forma mal identificada.	32,02	988,21	0,01%	3,01%	93,05%
Molde 5 não soprando	22,2	1010,41	0,01%	2,09%	95,14%
Quebra de um mandril.	15,72	1026,13	0,00%	1,48%	96,62%
Queda pressão compressor bellis.	7,43	1033,56	0,00%	0,70%	97,32%
Troca de PF na sopradora.	5,7	1039,26	0,00%	0,54%	97,86%
Carregamento de pré-forma não liberado.	5,46	1044,72	0,00%	0,51%	98,37%
Pré-forma trancada no mandril.	5,13	1049,85	0,00%	0,48%	98,85%
Sopradora rodando abaixo nominal 18600grfs/h.	4,59	1054,44	0,00%	0,43%	99,29%
Ajuste no sensor da corrente do forno.	4,06	1058,5	0,00%	0,38%	99,67%
Sensor da rampa não liberando pré-forma.	3,53	1062,03	0,00%	0,33%	100,00%
TOTAL	1.062		0,25%	100%	
	17,70	Horas			

Análise do Fenômeno					
Sopradora SIG 12 - Agosto					
Lacuna do Equipamento = 2,31%					
Tópicos Associados	Tempo parada (min.)	Tempo Acumulado (min.)	% Lacuna Eficiência	% Unitária	% Acumulada
Estiramento (haste solta, quebra)	346,1	346,1	0,49%	28,65%	21,12%
Ajuste de estiramento (quebra guia linear)	334,69	680,79	0,47%	20,43%	41,55%
Ajuste processo (garrafas com defeito anel, fundo redondo, fundo furado, pé branco, material ombro)	247,37	928,16	0,35%	15,10%	56,65%
Molde não aberto, braço de abertura e fechamento molde fora de sincronismo	179,03	1107,19	0,25%	10,93%	67,58%
Válvula de estiramento (revisão, troca)	164,6	1271,79	0,23%	2,52%	77,62%
Trancou garrafas na roda de inversão.	102,09	1373,88	0,14%	6,23%	83,85%
Trancando pré-forma na roda de carga.	70,01	1443,89	0,10%	4,27%	88,13%
Lâmpadas queimadas, desarme módulo.	41,41	1485,3	0,06%	2,53%	90,65%
Pré-forma trancada no alinhador.	31,89	1517,19	0,04%	1,95%	92,60%
Pistão de liberação de pré-forma.	30,69	1547,88	0,04%	1,87%	94,47%
Sopradora rodando em velocidade abaixo nominal (17300 garrafas/hora)	23,33	1571,21	0,03%	1,42%	95,90%
Troca de resina.	22,23	1593,44	0,03%	1,36%	97,25%
Ajuste de processo (aquecimento forno)	20,57	1614,01	0,03%	1,28%	98,51%
pré-forma de gramatura diferente entrou na máquina parando em pré-forma não ok.	13,06	1627,07	0,02%	0,80%	99,31%
Falta de garrafas no encerramento de produção de PC 2,5L.	11,38	1638,45	0,02%	0,69%	100,00%
TOTAL	1.638		2,31%	100%	
	27,31	Horas			

APÊNDICE III – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



APÊNDICE III – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



APÊNDICE IV – MATRIZ G.U.T.

G.U.T Válvula de estiramento (revisão, troca)				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Procedimento inadequado	3	3	5	45
Folga nos patins	3	5	5	75
Umidade do ar de trabalho	5	3	5	75
Falha no acoplamento no carro de subida do estiramento	5	5	5	125
Falha de comunicação	5	5	5	125
Falta de pressão de ar no acoplamento	3	3	5	45

G.U.T Roda de Carga (ajuste entrada, rampa, pré-forma trancada)				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Inexperiência regulagem dos guias de entrada (anel) conforme SKU	5	5	5	125
Garras de entrada desregulada	3	3	5	45
Falta de padrão para regulagem	5	5	5	125
Gramatura da pré-forma	5	5	5	125
Má regulagem dos guias do corpo pré-forma	3	5	5	75
Sujidades na rampa	3	3	5	45

G.U.T Molde não aberto, não fechado				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Falta conhecimento regulagem na abertura e fechamento	3	5	5	75
Falha na válvula P1, P2 e degasagem	5	5	5	125
Má regulagem do braço do molde	3	5	5	75
Pressão baixado ar de trabalho no cilindro do came	5	5	3	75
Má Regulagem travamento do molde	5	5	5	125
Rompimento compensação do molde (vedação)	3	3	5	45
Falta de padrão para procedimento de regulagem	3	3	3	27
Má regulagem do fundo do molde em relação ao corpo do molde	3	5	5	75

G.U.T Ajuste de processo (garrafas fundo oval, fundo furado, perolizadas, anel no gargalo, anel queimado)				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Falha ajuste de processo (temperatura)	5	5	5	125
Falha atuação sistema de estiramento	3	3	3	27
Falta de padrão para ajuste de processo	5	5	5	125
Pigmentação da pré-forma e/ou resina	5	5	5	125
Calibração do Magna Mike (medição da espessura da garrafa).	3	3	3	27
Umidade da pré-forma	3	3	5	45
Falha regulagens das transferências de mandril	3	3	5	45
Calibração dos manômetros	3	5	5	75
Pressão baixa de ar de sopro, pré-sopro	5	5	5	125
Refrigeração das réguas do forno	3	3	5	45
Umidade no ar de trabalho da sopradora	3	3	5	45
Temperatura chiller (refrigeração dos moldes)	3	3	5	45
Regulagem da estação de transferência	5	3	5	75

G.U.T Estiramento (haste solta, quebra).				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Má regulagem altura da haste	3	3	5	45
Falha no sensor de segurança	5	3	3	45
Padrão de regulagem inadequado	3	3	3	27
Haste recuperada	5	5	5	125
Calibração do torquímetro inadequada	5	5	5	125
Fixação inadequada da haste	5	5	5	125
Falha dos Pinos de Segurança das hastes	5	5	5	125
Temperatura elevada pré-forma	3	3	5	45

G.U.T Sujidades válvulas degasagem.				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Má limpeza das válvulas	5	5	3	75
Purgador da sopradora não atuando	5	5	5	125
Limpeza não realizada conforme padrão	3	3	3	27
Saturação filtro de entrada	3	3	3	27
Umidade ar de trabalho	5	5	5	125

G.U.T Pré-forma trancada no alinhador.				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Desgaste da lona interna do alinhador	3	3	5	45
Velocidade elevada do alinhador	5	5	5	125
Regulagem dos rolos	3	3	5	45
Desgaste e regulagem de altura das pás do batedor	5	5	5	125

G.U.T Lâmpadas queimadas do forno e desarme módulo				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Fusível queimado	5	5	5	125
Falha no programa do módulo	5	5	5	125
Término da vida útil das lâmpadas	5	5	5	125
Alta temperatura de trabalho do forno	1	1	3	3

G.U.T Ajuste came, braço de abertura porta moldes.				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Ajuste incorreto da regulagem	3	3	3	27
Desgaste parafusos de fixação	5	5	5	125
Padrão de regulagem inexistente	3	3	3	27
Folga no dynablock do eixo porta molde	5	5	5	125

G.U.T Pressão baixa de trabalho				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Vazamento de ar	5	3	5	75
Falha válvula reguladora de pressão	5	3	5	75
Filtro de entrada de ar (40 bar) saturado	5	5	5	125
Pressão baixa do compressor (Utilidades)	5	5	5	125

G.U.T Garrafa trancada na roda de inversão.				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Regulagem dos guias de saída	5	3	3	45
Anel garrafa mordido	5	5	5	125
Garrafa mal formada	3	3	3	27
Falta de vácuo para transferência da garrafa	3	3	3	27

G.U.T Ajuste de estiramento (quebra guia linear)				
Causa Influyente	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Falta de lubrificação	3	3	3	27
Tribo de estiramento danificado	3	3	3	27
Falta de pressão no acoplamento	5	3	3	45
Patim reaproveitado	3	3	5	45
Término de vida útil das peças ultrapassado	5	5	5	125
Má regulagem do suporte patim em relação ao came	5	5	5	125

APÊNDICE V – CINCO (5) PORQUÊS

5 Por Quês

Por Que?

Falha no acoplamento no carro de subida do estiramento
 Falha na válvula de estiramento
 Falha de comunicação do KT
 Placas soltas ocasionando mal contato

5 Por Quês

Por Que?

Falha de comunicação
 Cabos danificados
 Vibração do equipamento
 Falta de inspeção e reaperto
 Periódica inexistente ou não sendo realizada na frequência adequada

5 Por Quês

Por Que?

Inexperiência regulagem dos guias de entrada (anel) conforme SKU
 Regulagem realizada conforme experiência de cada operador
 Falta marcação nos suportes dos guias para regulagem de cada SKU
 Não existe padrão para regulagem

5 Por Quês

Por Que?

Gramatura da pré-forma
 Pré-forma muito leve
 Devião no tamanho do SKU
 Insumo padrão da CIA (custo)

5 Por Quês

Por Que?

Falha na válvula P1, P2 e degasagem
 Válvula não atuando
 Umidade no ar
 Secador de ar do compressor não estava atuando
 Rotor que regenera o ar não estava girando
 Eixo estava quebrado
 Periódica de inspeção ineficaz

5 Por Quês

Por Que?

Má Regulagem travamento do molde
 Procedimento de regulagem inadequado
 Realizado conforme experiência do operador
 Falta de padrão de regulagem

5 Por Quês

Por Que?

Falha ajuste de processo (temperatura)
 Existem muitas variáveis que influenciam no processo (temperatura forno, temperatura da água de refrigeração, temperatura do ambiente)
 Falta parâmetros padrões para condição de trabalho do equipamento conforme SKU

5 Por Quês

Por Que?

Falha ajuste de processo (temperatura)
 Falta de conhecimento de todo o processo
 Conhecimento adquirido através de outros operadores durante cada produção
 Não possui o processo padronizado

5 Por Quês

Por Que?

Pigmentação da pré-forma e/ou resina
 A resina tem um comportamento diferente conforme processo
 Grande quantidade de tipos de resina utilizadas para trabalho
 Cada resina vem de um fornecedor diferente
 Fornecedor não consegue entregar grande quantidade da mesma resina
 Alto volume de produção

5 Por Quês

Por Que?

Pressão baixa de ar de sopro, pré-sopro
 Compressor com baixa vazão
 Vazamento nas juntas
 Frequência da Manutenção periódica inadequada ou procedimento ineficiente
 Curto período para realização da atividade (necessário no mínimo 2 dias)
 Porque a linha roda 24 horas com alto volume de produção

5 Por Quês

Por Que?

Pressão baixa de ar de sopro, pré-sopro
 Filtro saturado
 Excesso de umidade no ar de trabalho
 Secador de ar não estava atuando
 Rotor que regenera o ar não estava girando
 Eixo estava quebrado
 Periódica de inspeção ineficaz

5 Por Quês

Por Que?

Haste recuperada
 Falta de haste nova reserva
 Tempo de fabricação e fluxo para compra muito longo
 Apenas pode ser comprado da SKI (fornecedor da sopradora)
 Deve estar homologado o fornecedor no CENG da empresa
 Padrão corporativo da empresa

5 Por Quês

Por Que?

Haste recuperada
 Quebra pontual (pino de fixação na ponta da haste)
 Maior esforço de trabalho na redução da seção (entre pino e haste)
 Fixação ocorre somente no parafuso na ponta da haste
 Suporte de fixação da haste inadequado

5 Por Quês

Por Que?

Calibração do torque inadequada
 Não atingia os 40 Nm de torque necessário para fixação da haste
 Frequência de calibração do equipamento ultrapassado
 Falta de periódica para calibração do equipamento

5 Por Quês

Por Que?

Falha dos Pinos de Segurança das hastas
 Material dos pinos inadequados
 Uso de material provisório
 Custo e tempo de reparo menores

5 Por Quês

Por Que?

Falha dos Pinos de Segurança das hastas
 Hastas usadas sem pinos de segurança quando estes quebravam
 Não era programado reparo imediato após a quebra
 Não existia um procedimento de reparo para os pinos

5 Por Quês

Por Que?

Fixação inadequada da haste
 Não foi dado o torque necessário nos parafusos (40 Nm)
 Não foi utilizado o torquemetro para aperto da haste
 Para diminuir o tempo de setup
 Para não atrasar a partida de linha
 Para não impactar na eficiência do equipamento

5 Por Quês

Por Que?

Purgador da sopradora não atuando
 Excesso de sujidades no ar
 Compressor envia ar sujo para a sopradora
 Secador de ar não estava atuando
 Rotor que regenera o ar não estava girando
 Eixo estava quebrado
 Periódica de inspeção ineficaz

5 Por Quês

Por Que?

Umidade ar de trabalho
 Compressor envia ar sujo para a sopradora
 Secador de ar não estava atuando
 Rotor que regenera o ar não estava girando
 Eixo estava quebrado
 Periódica de inspeção ineficaz

5 Por Quês

Por Que?

Velocidade elevada do alinhador
 Porque operador aumentou velocidade no painel de controle
 Para não faltar pré-forma no alinhador
 Não existe velocidade padrão para cada SKU

5 Por Quês

Por Que?

Desgaste e regulagem de altura das pás do batedor
 Excesso de regulagem
 Vários setups durante a semana
 Demanda de produtos para o mercado

5 Por Quês

Por Que?

Fusível queimado
 Fusível de menor qualidade
 Custo mais baixo
 Durabilidade menor
 Funcionamento 24 horas

5 Por Quês

Por Que?

Falha no programa do módulo
 Falhas intermitentes no sistema
 Não possui backup do programa para realizar intervenção
 Custo do programa é muito elevado

5 Por Quês

Por Que?

Término da vida útil das lâmpadas
 Variação constante da potência de cada lâmpada durante produção
 Produção full time com diferentes SKUS e temperaturas em cada zona

5 Por Quês

Por Que?

Desgaste parafusos de fixação
 Excesso de regulagem
 Braço trabalhando com velocidade elevada e constante vibração
 Posição de regulagem inadequada
 Não existe padrão de ajuste

5 Por Quês

Por Que?

Folga no dynablock do eixo porta molde
 Falta de reaperto dos parafusos
 Não existe manutenção periódica dessa peça
 Nunca apresentou falha em 6 anos de produção

5 Por Quês

Por Que?

Filtro de entrada de ar (40 bar) saturado
 Má qualidade do ar de trabalho
 Tubulação com excesso de sujidades
 Compressor sem filtro de saída

5 Por Quês

Por Que?

Anel garrafa mordido
 Transferência da estação 2 para a roda de sopro atrasada
 Braço de transferência da estação 2 com excesso de folga
 Transferência mal regulada
 Falta de tempo durante Manutenção Programada
 Não foi priorizado essa atividade durante Manutenção Programada

5 Por Quês

Por Que?

Término de vida útil das peças ultrapassado
 Não existia padrão para troca das peças antes que quebrasse
 Realizava troca no momento que apresentava falhas
 Não causava grandes prejuízos quando ocorre falhas
 Não tinha acontecido quebra tão grave até o momento

5 Por Quês

Por Que?

Má regulagem do suporte patim em relação ao carne
 Sistema de acoplamento do estiramento falhando (esteras de conexão)
 Acoplamento estava altura inadequada
 Desgaste do amortecimento do conjunto de estiramento
 Tempo de vida útil ultrapassado

APÊNDICE VI – MATRIZ R.A.B

5W1H	Matriz RAB									TOTAL
	RAPIDEZ			AUTONOMIA			BENEFÍCIO			
	Em quanto tempo pode-se solucionar o problema?			Até onde pode-se ir para resolvê-lo?			Até onde irão os benefícios da resolução			
	1 a 3 meses	3 a 6 meses	6 meses a 1 ano	Supervisão	Gerência de Área	Gerência Fábrica	Além do setor	Só no setor	Só ao grupo	
5 pontos	3 pontos	1 ponto	5 pontos	3 pontos	1 ponto	5 pontos	3 pontos	1 ponto		
Não ajustar processo que não esteja na planilha de teste ou sem concessão prévia	5			5				3		13
Não realizar troca de pré-forma (gramatura/formato) durante o processo produtivo	5			5				3		13
Criar periódica para regulagem da folga de todos os braços de transferência	5			5				3		13
Solicitar para a área da qualidade que seja produzido com tipo de pre forma o maior tempo possível	5			5				3		13
Criar em consenso com a Engenharia procedimento de reparo dos pinos de segurança das hastes	5			5				3		13
Incluir Periódica para revisão dos KT's da roda de sopra + limpeza do coletor	5			5				3		13
Criar periódica e acompanhar a frequência real da realização da calibração dos torquímetros	5			5				3		13
Realizar a revisão periódica de todos os fusíveis	5			5				3		13
Revisar mensalmente todas as lâmpadas (81 lâmpadas)	5			5				3		13
Limpar todas bolsas de ar da Sopradora	5			5				3		13
Revisar procedimentos específicos do padrão de setup com foco no SKU P500	5			5				3		13
Intensificar o check pós setup com foco no SKU P500	5			5				3		13
Padronizar procedimento de execução do torquímetro e uso obrigatório do mesmo durante aperto	5			5				3		13
Melhorar o sistema de fixação das hastes	5			5				3		13
Alinhar com Utilidades procedimento de troca dos filtros e tipo utilizado no compressor.	5			5				3		13
Criar periódica para troca dos parafusos de fixação anualmente	5			5				3		13
Realizar inspeção e reaperto do dynablock	5			5				3		13
Trocar os parafusos de aperto dos dynablocks das 12 estações de sopra	5			5				3		13
Trocar os conjuntos de amortecimento com desgaste	5			5				3		13
Revisar periodicidade e procedimento na execução das manutenções periódicas do secador de ar do compressor.	5				3			3		11
Criar Padrão de regulagem das guias de entrada (principalmente SKU P500)	5				3			3		11
Padronizar as velocidades do alinhador para cada SKU	5			5					1	11
Padronizar altura das pás do batedor	5			5					1	11
Padronizar procedimento de regulagem da posição do rolamento com relação ao came	5			5					1	11
Incluir uma periódica para troca das guias lineares (patim) a cada 2 anos	5				3			3		11
Padronizar regulagem do travamento do molde	5				3			3		11
Definir a faixa de trabalho para todas as variáveis durante ajuste de processo (temperatura) de forma mais precisa	5				3			3		11
Revisar todo book de receitas dos processos para cada resina		3		5				3		11
Treinar um novo GPA para o Sopra		3		5				3		11
Providenciar compra de no mínimo 2 hastes reservas por SKU com antecedência		3		5				3		11
Comprar material dos pinos de segurança padrão (cobre)		3			3			3		9
Providenciar vinda de um técnico da SIG para avaliar condições programa do módulo da Zona 3		3			3			3		9
Criar inspeções de rota com máquina parada, para os técnicos executarem		3			3			3		9
Colocar em funcionamento sistema de ejeção de garrafas da roda de inversão		3			3			3		9
Trocar os guias lineares (Patins) das 12 estações de sopra		3				1		3		7
Solicitar capex para 2010		3				1		3		7

APÊNDICE VII – PLANO DE AÇÃO 5W1H

What	Why	How	Where	When	Who	Function
Não ajustar processo que não esteja na planilha de teste ou sem concessão prévia	Para que não ocorra excesso de tempo para ajuste de processo ocasionando ineficiência	Oficializando com o pessoal da qualidade e treinando os operadores para que ajam como descrito	Sopradora	16/10/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Não realizar troca de pré-forma (gramatura/formato) durante o processo produtivo	Para que não tranque pré-formas na roda de carga.	Orientando operadores da célula sopra.	Sopradora	16/10/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Criar periódica para regulagem da folga de todos os braços de transferência	Para evitar que esteja fora de sincronismo com a roda de inversão, forno e a roda de sopro.	Programando a regulagem e revisando a cada PCM	Sopradora	22/10/2009	Roxo	Técnico Mecânico
Solicitar para a área da qualidade que seja produzido com tipo de pré forma o maior tempo possível	Para evitar troca no sopra	Enviando para o Depósito do Sopro lotes de pré-forma em conformidade com o número de produção	Logística	23/10/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Criar em consenso com a Engenharia procedimento de reparo dos pinos de segurança das hastes	Para que as hastes não quebrem por falta dos pinos de segurança	Criando um fluxo de reparo dos pinos das hastes e armazenamento dos mesmos após concerto	Engenharia	23/10/2009	Roberto	Supervisor Manutenção Mecânica
Incluir Periódica para revisão dos KT's da roda de sopra + limpeza do coletor	Para evitar falha de comunicação com o sistema de estiramento	Direcionando para ATP Engenharia o detalhamento da periódica com ajuda de um técnico mecânico e inclusão no sistema	Sopradora	30/10/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Criar periódica e acompanhar a frequência real da realização da calibração dos torquímetros	Para evitar quebra das hastes	Encontrando empresa de calibração e enviando conforme frequência necessária	Engenharia	30/10/2009	Guilherme	Técnico Elétrico
Realizar a revisão periódica de todos os fusíveis	Para evitar que trabalhe com um número menor de lâmpadas reduzindo capacidade do forno	Revisando in loco durante PCM numa frequência quinzenal o estado dos fusíveis	Sopradora	30/10/2009	Cristiano	Técnico Elétrico
Revisar mensalmente todas as lâmpadas (81 lâmpadas)	Para que não ocorra má distribuição de temperatura nas pré-formas	Mapeando o seu estado de funcionamento e providenciar as trocas necessárias	Sopradora	30/10/2009	Cristiano	Técnico Elétrico
Limpar todas bolsas de ar da Sopradora	Para que não entre ar sujo para o equipamento	Realizando limpeza mensal e solicitar que seja inserido uma ordem de manutenção periódica	Sopradora	30/10/2009	Itamar	Operador
Revisar procedimentos específicos do padrão de setup com foco no SKU P500	Para verificar eficácia dos procedimentos e o quanto esse padrão é aplicável no equipamento	Realizando check do padrão in loco, priorizando no check de padrão conforme diário de bordo	Sopradora	30/10/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Intensificar o check pós setup com foco no SKU P500	Mapear as atividades que foram realizadas de maneira adequada e as que necessitam de melhorias	Deslocando um técnico mecânico para acompanhamento do setup	Sopradora	30/10/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Padronizar procedimento de execução do torquímetro e uso obrigatório do mesmo durante aperto	Para evitar que a haste fique com folga durante trabalho	Redigir procedimento de execução e orientar os operadores e GPAS da importância do uso do torquímetro	Engenharia	30/10/2009	Roberto	Supervisor Manutenção Mecânica
Melhorar o sistema de fixação das hastes	Para aumentar a confiabilidade das hastes (principalmente as que já foram recuperadas) e evitar empenamento das guias de transferência	Reunindo o pessoal da engenharia para analisar o melhor procedimento para reforçar o aperto das hastes	Sopradora	30/10/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Alinhar com Utilidades procedimento de troca dos filtros e tipo utilizado no compressor.	Para evitar que o compressor envie ar úmido para a sopradora.	Reavaliando os filtros utilizados e a frequência de troca dos mesmos.	Utilidades	30/10/2009	Ricardo	Supervisor Utilidades
Criar periódica para troca dos parafusos de fixação anualmente	Para evitar vibração do equipamento e desgaste dos parafusos de fixação	Programando para colocar no sistema essa periódica	Sopradora	1/11/2009	Alex	ATP Engenharia
Realizar inspeção e reaperto do dynablock	Para que não ocorra folga e má funcionamento do braço de abertura	Criando uma ordem de manutenção periódica e realizando durante PCM	Sopradora	5/11/2009	Itamar	Operador
Trocar os parafusos de aperto dos dynablocks das 12 estações de sopra	Para evitar que o braço de abertura e fechamento fique fora de posição	Providenciando a compra dos novos parafusos e programando a troca no PCM	Sopradora	5/11/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Trocar os conjuntos de amortecimento com desgaste	Para que não ocorra falha durante acoplamento do conjunto de estiramento	Providenciando a compra dos amortecedores, programando a troca no PCM e mapeando todos os conjuntos de amortecimento.	Sopradora	6/11/2009	Marco	Técnico Mecânico
Revisar periodicidade e procedimento na execução das manutenções periódicas do secador de ar do compressor.	Para evitar que o compressor envie ar úmido para a sopradora.	Revisando plano de periódicas e constatando se o secador de ar é o adequado para o ambiente de trabalho em questão.	Utilidades	6/11/2009	Ricardo	Supervisor Utilidades
Criar Padrão de regulagem das guias de entrada (principalmente SKU P500)	Para evitar que tranque pré-forma na roda de carga	Realizando o melhor ajuste e um rebaixo na marcação dos suportes das guias. Após realizar um padrão descritivo.	Roda de Carga do Alinhador	13/11/2009	Marcos	GPA Mecânico
Padronizar as velocidades do alinhador para cada SKU	Para evitar que tranque pré-formas no alinhador	Anotando as velocidades segundo o critério de melhor ajuste e criando um padrão de velocidades	Sopradora	13/11/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Padronizar altura das pás do batedor	Para não desgastar devido excesso de regulagem	Realizando marcação segundo melhor ajuste para cada SKU	Sopradora	13/11/2009	Marco	GPA Mecânico
Padronizar procedimento de regulagem da posição do rolamento com relação ao came	Para evitar vibração do equipamento e desgaste dos parafusos de fixação	Realizando lição de 1 ponto para regulagem e fixação dos parafusos	Sopradora	13/11/2009	Roxo	Técnico Mecânico
Incluir uma periódica para troca das guias lineares (patin) a cada 2 anos	Para que não ocorra grandes falhas prejudicando o funcionamento dos demais componentes da máquina	Incluindo no sistema o start para compra de guias reservas após cada troca	Sopradora	30/11/2009	Alex	ATP Engenharia
Padronizar regulagem do travamento do molde	Para evitar que ocorra molde não fechado durante o processo	Criando padrão operacional conforme melhor ajuste.	Sopradora	30/11/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Definir a faixa de trabalho para todas as variáveis durante ajuste de processo (temperatura) de forma mais precisa	Para evitar a produção de garrafas defeituosas.	Reavaliando todos os processos e redigindo um book de parâmetros de trabalho.	Sopradora	30/11/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Revisar todo book de receitas dos processos para cada resina	Para diminuir tempo de ajuste e perda de garrafas devido a defeitos oriundos do processo.	Atualizando book a cada resina produzida	Sopradora	30/11/2009	Roberto	Supervisor Sopro
Treinar um novo GPA para o Sopro	Para aumentar o corpo técnico que possui conhecimento específico do equipamento	Definindo nome do técnico mecânico e direcionando para atividades da Sopradora com acompanhamento do Técnico Mecânico Roxo	Engenharia	30/11/2009	Roberto	Supervisor Manutenção Mecânica
Providenciar compra de no mínimo 2 hastes reservas por SKU com antecedência	Para evitar o uso de hastes recuperadas	Direcionando para o ATP programar a compra	Engenharia	1/12/2009	Marcos	Gerente de Engenharia
Comprar material dos pinos de segurança padrão (cobre)	Para que ocorra quebra do pino de segurança antes da quebra da haste	Enviando RC para compra do material para confecção dos pinos na própria Unidade	Engenharia	1/12/2009	Alex	ATP Engenharia
Providenciar vinda de um técnico da SIG para avaliar condições programa do módulo da Zona 3	Para evitar o desarme o módulo	Programando com a SIG vinda do Técnico	Sopradora	5/12/2009	Klaus	Supervisor Manutenção Elétrica
Criar inspeções de rota com máquina parada, para os técnicos executarem	Para melhorar a eficácia das rotas mecânicas e elétricas	Definido junto ao corpo técnico um modelo para inspeção (máquina parada x máquina rodando)	Sopradora	15/12/2009	Diego	Staff Engenharia
Colocar em funcionamento sistema de ejeção de garrafas da roda de inversão	Para evitar que tranque garrafas na roda de inversão.	Análise do sistema atual e verificação de troca para um sistema mais eficaz	Sopradora	15/12/2009	Cristiano	Técnico Elétrico
Trocar os guias lineares (Patin) das 12 estações de sopra	Para evitar falha no sistema de estiramento	Programando a compra e troca durante PCM.	Sopradora	30/12/2009	Roberto	Supervisor Manutenção Mecânica
Solicitar capex para 2010	Para ter peças reservas e que necessitam ser trocadas baseadas nas falhas existentes nessa análise	Definindo escopo junto com especialista Sandro e solicitando conforme fluxo padrão de pedidos	Sopradora	30/12/2009	Roberto	Supervisor Sopro