

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**O USO DA FERRAMENTA DA QUALIDADE CICLO CAPDO EM UMA
EMPRESA DE BEBIDAS**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE
MODALIDADE DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE
POR

MARCEL ALEX SAAVEDRA
Orientadora: Prof^a Denise Dumke de Medeiros, Docteur

RECIFE, DEZEMBRO / 2010

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

S112u Saavedra, Marcel Alex.
O uso da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO em uma empresa de
bebidas / Marcel Alex Saavedra. - Recife: O Autor, 2010.
xi, 63 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Denise Dumke de Medeiros.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2010.
Inclui Referências Bibliográficas.

1. Engenharia de Produção. 2. CAPDO. 3. TPM. 4. Melhoria
Específica. 5. Ferramenta da Qualidade. 6. Gestão da Performance Total. 7.
Grupos de Melhoria e Redução de Perdas. I. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.)

BCTG/2011-010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO PROFISSIONAL DE

MARCEL ALEX SAAVEDRA

“O Uso da Ferramenta da Qualidade Ciclo CAPDO em uma Empresa de Bebidas”

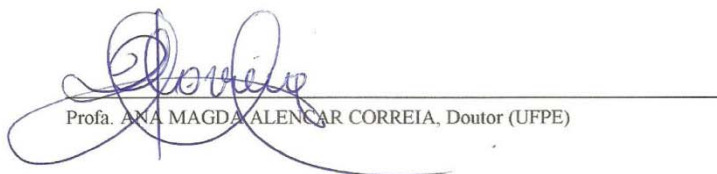
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GERÊNCIA DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do(a) primeiro(a), considera o candidato MARCEL ALEX SAAVEDRA **APROVADO**.

Recife, 16 de dezembro de 2010.


Profª. DENISE DUMKE DE MEDEIROS, Docteur (UFPE)


Profª. ANA PAULA CABRAL SEIXAS COSTA, Doutor (UFPE)


Profª. ANA MAGDA ALENCAR CORREIA, Doutor (UFPE)

Dedico este trabalho à minha querida família: primeiramente à minha amada esposa Juliana, a grande incentivadora na realização deste desafio; à minha amada filha Ana Carolina que cedeu várias horas de nossos gloriosos momentos de lazer e ao meu amado filho Felipe, que nasceu no meio desta jornada e me deu mais energia e alegria para a conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha família pelo amor que me é sempre oferecido, transformado em serenidade para transpor os momentos de estafa resultantes das correrias incessantes da vida moderna.

Aos meus pais pela minha existência, anos dedicados à minha criação e oportunidade dada de me enveredarem no trilho da educação.

Aos meus irmãos pelas manifestações de sucesso deste trabalho.

Aos meus colegas do Pilar de Melhoria Específica da EEC que ajudaram a desenvolver e aperfeiçoar a metodologia estudada neste trabalho de dissertação.

À professora Denise Dumke de Medeiros por acreditar no meu trabalho, pela facilidade em compartilhar seus conhecimentos tanto na orientação desta dissertação quanto nas aulas ministradas, mostrando ser um referencial na arte da educação.

À professora Ana Paula Cabral Seixas Costa e à professora Ana Magda Alencar Correia pelos comentários e sugestões dados para o engrandecimento deste trabalho.

Aos professores do curso de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção, que proporcionaram a base para o desenvolvimento deste trabalho.

Às inúmeras pessoas que convivi nos meus dezesseis anos de vida profissional e que de alguma forma contribuíram no meu crescimento profissional e pessoal.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal propor uma metodologia para aplicação da ferramenta da qualidade CAPDO, para sua consolidação no processo de redução das perdas dos processos de uma empresa de bebidas, denominada neste trabalho de Empresa Estudo de Caso (EEC). Esta ferramenta é uma das utilizadas pela filosofia de trabalho TPM, sigla do inglês ***Total Performance Management*** e que em português significa Gestão da Performance Total, que tem o intuito de otimizar a utilização dos ativos empresariais e a qual está sendo implantada na EEC desde janeiro de 2008. A metodologia proposta foi aplicada no trabalho de seis Grupos de Melhoria durante o ano de 2010 e foi apoiada na fundamentação teórica realizada neste estudo. Os trabalhos de redução das perdas tiveram êxito em suas ações, resultaram em uma economia de 14% para a EEC, através de ganhos em produtividade, qualidade e confiabilidade da entrega dos produtos, e de ganhos intangíveis como aprofundamento no conhecimento dos processos e aperfeiçoamento do trabalho em equipe. A metodologia proposta para aplicação da ferramenta da qualidade CAPDO norteou com eficácia os trabalhos dos Grupos de Melhoria, com isso concluiu-se que o objetivo principal desta dissertação foi alcançado.

PALAVRAS CHAVES: CAPDO, TPM, Melhoria Específica, Ferramenta da Qualidade, Gestão da Performance Total, Grupos de Melhoria e Redução das Perdas.

ABSTRACT

This work has as its main objective the proposal of a methodology for the implementation of quality tool CAPDO, for its consolidation in the process of loss reduction in the processes of a beverage company called in this work the Company Case Study (CCE). This is a tool used by the TPM philosophy of work, the acronym to Total Performance Management, which aims to optimize the use of business assets and which has been constructed in CCE since January 2008 . The proposed methodology was applied in the work of six groups of improvement during the year of 2010 and it was supported in the theoretical fundamental carried out in this study The projects to reduce losses were successful in their actions, resulted in savings of 14% for CCE, through gains in productivity, quality and reliability of delivery, and further gains in intangibles such as greater knowledge of processes and improvement of teamwork. The proposed methodology for implementation of quality tool CAPDO effectively guided the work of the Improvement Groups, thus it was concluded that the main objective of this dissertation was reached.

KEY WORDS: CAPDO, TPM, Specific Improvement, Quality Tool, Total Performance Management, Improvement Groups and Loss Reduction.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.3 EMPRESA ESTUDO DE CASO (EEC)	2
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2.1. EVOLUÇÃO DO TPM.....	5
2.2. GESTÃO DE ALTA PERFORMANCE	6
2.3 PILARES DA GESTÃO TOTAL DA PERFORMANCE (TPM)	7
2.4 PILAR MELHORIA ESPECÍFICA	9
2.5 CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS DOS PROCESSOS	10
2.5.1 Perdas relacionadas aos equipamentos.....	11
2.5.2 Perdas relacionadas aos insumos	11
2.5.3 Perdas relacionadas à mão de obra.....	12
2.5.4 Perda relacionada ao método.....	12
2.6 EFICÁCIA GLOBAL DO EQUIPAMENTO	12
2.7 Ciclo PDCA.....	13
2.8 Ciclo CAPDO	15
2.8.1 Checar (C).....	16
2.8.2 Analisar (A).....	18
2.8.3 Planejar (P).....	18
2.8.4 Executar (DO).....	19
2.9 GRUPOS DE MELHORIA.....	19
2.10 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	20
3. APLICAÇÃO DO CICLO CAPDO NA EMPRESA.....	22
3.1 GESTÃO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO	22
3.1.1 IMPLANTAÇÃO TPM	23
3.1.2 IMPLANTAÇÃO DO PILAR MELHORIA ESPECÍFICA.....	24
3.2 DIVISÃO DAS PERDAS - CLASSIFICAÇÃO	27
3.2.1 PERDAS DOS PROCESSOS DA EEC	27
3.3 ESTRATÉGIA UTILIZADA PARA DIMINUIÇÃO/ELIMINAÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO	29
3.4 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DA QUALIDADE CAPDO.....	29
3.4.1 Etapa do Check (C).....	32

3.4.2	<i>Etapa da Análise (A)</i>	36
3.4.3	<i>Etapa do Planejamento (P)</i>	38
3.4.4	<i>Etapa da Execução (DO)</i>	38
3.5	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	40
4.	RESULTADOS OBTIDOS	41
4.1	RESULTADOS DOS SEIS GRUPOS DE MELHORIA CRIADOS NA EEC EM 2010	41
4.1.1	<i>Resultados do Grupo de Melhoria - Perda por Sobreenchimento na Garrafa</i>	41
4.1.2	<i>Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de Matéria-Prima na Filtração</i>	43
4.1.3	<i>Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de Latas no Carregamento</i>	45
4.1.4	<i>Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de Produto na Garrafa PET</i>	47
4.1.5	<i>Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de gás Carbônico na Filtração/Adega</i>	49
4.1.6	<i>Resultados do Grupo de Melhoria - Perda por Chokotei na linha de envasamento</i>	51
4.2	O EFEITO DOS RESULTADOS DOS GRUPOS DE MELHORIA NOS INDICADORES PQCDM E NAS GRANDES PERDAS DO PROCESSO	53
4.3	A DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO CAPDO	55
4.4	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	57
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	59
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – ETIQUETA AZUL (OPERAÇÃO EXECUTA)	08
FIGURA 2.2 – CICLO RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	15
FIGURA 2.3 – CICLO CAPDO	16
FIGURA 3.1 – ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO TPM	23
FIGURA 3.2 – ORGANOGRAMA DA EEC COM A METODOLOGIA TPM	24
FIGURA 3.3 – MATRIZ DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE	26
FIGURA 3.4 – QUADRO DE ATIVIDADES – CICLO CAPDO	30
FIGURA 3.5 – FOLHA COM NOME DO GRUPO DE MELHORIA	31
FIGURA 3.6 – TEMA DO CAPDO	32
FIGURA 3.7 – ESTRATIFICAÇÃO DA PERDA PARA ANÁLISE DO CAPDO	33
FIGURA 3.8 – DESCRIÇÃO DO FENÔMENO PARA ANÁLISE DO CAPDO	34
FIGURA 3.9 – PLANO DE AÇÃO VER E AGIR PARA ANÁLISE DO CAPDO	35
FIGURA 3.10 – ESTIMATIVA DE GANHOS PARA ANÁLISE DO CAPDO	36
FIGURA 3.11 – ANÁLISE DAS CAUSAS FUNDAMENTAIS	37
FIGURA 3.12 – PLANO DE AÇÃO (CONTRAMEDIDAS) NO PLANEJAMENTO DO CAPDO	38
FIGURA 3.13 – ESTRATIFICAÇÃO PÓS-MELHORIA COM A EXECUÇÃO DO CAPDO	39
FIGURA 3.14 – GANHOS OBTIDOS COM A EXECUÇÃO DO CAPDO	40
FIGURA 4.1 – DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO CAPDO – GRUPO 01	43
FIGURA 4.2 – DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO CAPDO – GRUPO 02	45
FIGURA 4.3 – DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO CAPDO – GRUPO 03	47
FIGURA 4.4 – DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO CAPDO – GRUPO 04	49
FIGURA 4.5 – DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO CAPDO – GRUPO 05	51
FIGURA 4.6 – DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CICLO CAPDO – GRUPO 06	53
FIGURA 4.7 – COMPARATIVO DA DURAÇÃO DAS ETAPAS DO CAPDO DE CADA GRUPO DE MELHORIA	56

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – TIPOS DE PERDAS POR EQUIPAMENTOS	11
TABELA 2.2 – TIPOS DE PERDAS POR INSUMOS.....	12
TABELA 2.3 – TIPOS DE PERDAS POR MÃO DE OBRA	12
TABELA 3.1 – ÁRVORE DE PERDAS DOS PROCESSOS INTERNOS	25
TABELA 3.2 – DESCRIÇÃO DAS PERDAS DOS PROCESSOS	28
TABELA 4.1 – REDUÇÃO DAS PERDAS DOS PROCESSOS – COMPARATIVO DOS GANHOS ESTIMADOS E REAIS	54

LISTA DE SIGLAS

4 M – Equipamentos, Matérias-Primas, Mão de Obra e Método (***M**achines, **M**aterials, **M**en and **M**ethods*).

AQF – Análise Quebra/Falha.

CAPDO – Checar, Analisar, Planejar e Executar (***C**heck, **A**nalys(e), **P**lan and **D**o*).

CI – Pilar de Controle Inicial.

CM – Manutenção por Melhoria (***C**orretive **M**aintenance*).

ECRS – Eliminar, Conter, Realocar e Simplificar.

EEC – Empresa Estudo de Caso.

LPP – Lição Ponto a Ponto.

MA – Pilar de Manutenção Autônoma.

ME – Pilar de Melhoria Específica.

MP – Pilar de Manutenção Planejada.

OEE – Eficácia Global do Equipamento (***O**verall **E**quipament **E**ffectiveness*).

PDCA – Planejar, Executar, Checar e Agir (***P**lan, **D**o, **C**heck and **A**ct*).

PDSA – Planejar, Executar, Estudar e Agir (***P**lan, **D**o, **S**tudy and **A**ct*).

PM – Manutenção Preventiva (***P**reventive **M**aintenance*).

PQCDSM – Produtividade, Qualidade, Custo, Entrega (***D**elivery*), Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Moral.

QA – Pilar de Qualidade Assegurada.

SMED – Single Minute Exchange Die ou Setup Rápido.

TPM – Gestão da Performance Total (***T**otal **P**erformance **M**anagement*).

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão descritos as justificativas, especificações dos objetivos e as características da Empresa Estudo de Caso (EEC) bem como a importância do trabalho.

1.1 Justificativa

A implantação do modelo de gestão TPM iniciou-se em 2008 na EEC e é de suma importância para o aumento da lucratividade da empresa, através da maximização dos ativos da empresa: matéria-prima, equipamentos, mão-de-obra e método.

O TPM foi escolhido dentre outras metodologias de trabalho por se destacar nos últimos anos em empresas de excelência empresarial do mundo inteiro, tais como: Volvo (Bélgica), Nachi (Singapura), Chughwa Picture Tube (Taiwan), Ford Motor e MBK (França), Korea Tokyo Silicon (Coreia), NEC Semiconductors (Inglaterra), Fagor Ederlan (Espanha), Vikram Cement (Índia), Pirelli Pneus (Espanha, Inglaterra e Turquia), Texas Instruments (Filipinas) e Yamaha Motor (Taiwan), Pirelli Cabos (Brasil), Unilever (Brasil e México), Tetra Pak (Paquistão, Espanha, China e Tailândia), Arcor (Brasil e Argentina).

Até o ano de 2007, na ECC, a metodologia aplicada na resolução de problemas era o da Manufatura Enxuta, que utilizava como principal ferramenta da qualidade o ciclo PDCA. Esta metodologia não apresentou grande êxito devido às falhas no processo de planejamento e/ou execução. Um dos itens que contribuíram negativamente para tal era a falta de assertividade, uma vez que era comum o uso de declarações vagas como “possível falta de” e suposições sobre o que realmente estava ocorrendo.

Com o TPM, houve a implantação da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO. Para melhor performance nesta implantação, houve a necessidade de desenvolver uma metodologia para aplicação do ciclo CAPDO, que é o tema de estudo desta dissertação.

No ano de 2009, as perdas de processo representaram 15% da geração de caixa. O montante deste dinheiro que era desperdiçado na EEC é o equivalente ao gasto anual com o salário de todos os funcionários da Unidade Fabril do Recife. Com isso verifica-se que o uso de uma ferramenta da qualidade, no caso a escolhida foi o ciclo CAPDO, é essencial para o processo de redução/eliminação das perdas de processo da EEC, sendo que a metodologia na aplicação desta ferramenta deve ser eficaz, para êxito nos trabalhos dos Grupos de Melhoria.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal propor uma metodologia para aplicação da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO, para sua consolidação no processo de redução das perdas que ocorrem no processo fabril da EEC.

Já o objetivo específico é a avaliação dos resultados através de uma forma crítica e detalhada, para correções das atividades dos Grupos de Melhoria e preventivamente em melhorias da estrutura do ciclo CAPDO, a fim de otimizar ainda mais os ativos da EEC.

Na metodologia TPM quem deve promover o apoio metodológico do ciclo CAPDO é o Pilar de Melhoria Específica, cujo coordenador é o autor desta dissertação. Assim, através de um estudo específico da metodologia de implantação do ciclo CAPDO, haverá um maior embasamento teórico e, conseqüentemente, maiores chances de êxito das atividades de redução das perdas.

Com o sucesso nos resultados obtidos dos Grupos de Melhoria pelo uso da ferramenta ciclo CAPDO, há além do ganho monetário, a criação e fortalecimento de uma cultura em que os colaboradores podem e devem ser capazes de resolverem os problemas que existem nos equipamentos, matérias-primas, mão de obra e métodos, desde que orientadas a trabalhar com disciplina e rigor nos seus propósitos.

Uma das premissas do programa TPM é o maior envolvimento do colaborador com os equipamentos ou processos com que interage no dia a dia. Desta forma, através da ferramenta ciclo CAPDO, o colaborador é mais capacitado e obtém crescimento profissional e uma maior visibilidade dentro da empresa e do próprio mercado de trabalho.

Outros ganhos considerados intangíveis são a oportunidade do aprendizado de trabalho em grupo, motivação pelo melhor resultado obtido e a realização de apresentações para os gestores das ações realizadas com a ferramenta ciclo CAPDO.

1.3 Empresa Estudo de Caso (EEC)

A Empresa Estudo de Caso (EEC) é uma Unidade Fabril de um Grupo Nacional de Bebidas que possui fábricas em todas as regiões do Brasil. Situada no estado de Pernambuco, com aproximadamente 600 funcionários diretos, dos quais 380 são do setor industrial.

Inaugurada em 2003, a EEC representa 15% da capacidade fabril deste Grupo Nacional e produz anualmente cerca de 300 milhões de litros de bebidas alcoólicas e 120 milhões de litros de bebidas não-alcoólicas.

Desde janeiro de 2008, a EEC está implantando o modelo de gestão *Total Performance Management (TPM)* que, em português, significa Gestão Total da Performance.

Segundo a consultoria IM&C International (2007), o TPM é um modelo de gestão que otimiza a utilização dos ativos empresariais, tais como a mão-de-obra, os equipamentos, as matérias-primas e os métodos, através do foco na eliminação das perdas, da restauração dos equipamentos, além do aumento da confiabilidade e maximização do uso dos equipamentos, da reeducação das pessoas com a mudança da cultura e comportamento, do aprimoramento da capacitação técnica dos colaboradores, de maior eficiência administrativa, da minimização do risco de acidentes do trabalho e riscos ambientais, da consolidação da qualidade assegurada, da minimização das ineficiências em novos produtos, processos e equipamentos.

A implantação do modelo de gestão TPM na EEC iniciou com o apoio da consultoria IM&C International. Para a Alta Administração da EEC, a decisão de implantar o TPM como modelo de gestão em suas unidades de negócio foi obter um fator crítico de sucesso e assim melhorar sua lucratividade em seus processos internos.

O TPM possui 8 (oito) pilares ou equipes multifuncionais, que sustentam a metodologia. São 5 (cinco) pilares que auxiliam no aumento de confiabilidade dos processos, a saber: o de Manutenção Autônoma, o de Manutenção Planejada, o de Melhoria Específica, o de Educação e Treinamento e o de Controle Inicial. Os 3 (três) pilares restantes são aqueles que dão apoio à Gestão Empresarial, ou seja, o de Manutenção da Qualidade, o de Áreas Administrativas e o de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.

Os pilares que aumentam a confiabilidade dos processos foram baseados nos conceitos da Manutenção Preventiva (PM em inglês – *Preventive Maintenance*), concebido nos Estados Unidos e levado para o Japão em 1951, durante a reestruturação econômica do pós II Guerra Mundial financiada pelos Estados Unidos. Posteriormente, houve uma evolução deste conceito de Manutenção Preventiva para Manutenção Produtiva Total (ou TPM em inglês, *Total Productive Maintenance*) que, segundo Slack *et al.* (2008, p. 647-648), “é a manutenção produtiva por todos os empregados através de pequenos grupos”, considerando que “manutenção produtiva é gestão de manutenção que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica nos projetos de fábricas.”

O pilar Melhoria Específica tem dentro da metodologia TPM a responsabilidade de identificar as perdas em todo processo produtivo. Estas perdas foram divididas em 17 grupos e são as diferenças entre a situação atual e a condição ideal e são valoradas para se quantificar o impacto financeiro. Esse pilar é o responsável em prover a metodologia CAPDO (do inglês, *Check, Analyse, Plan e Do*, ou Checar, Analisar, Planejar e Executar), conceito da IM&C

International (2007), para eliminação das perdas através das atividades de Grupos de Melhoria.

1.4 Estrutura do trabalho

Esta dissertação possui 5 (cinco) capítulos, a saber:

No capítulo 1 apresentamos a situação da Empresa Estudo de Caso, a justificativa desta pesquisa, os objetivos e a estrutura do trabalho.

No Capítulo 2 serão demonstrados os principais conceitos que nortearão o trabalho de pesquisa, tais como Manutenção Produtiva Total, Gestão de Alta Performance, Pilar Melhoria Específica, Grandes Perdas do Processo, Ferramenta CAPDO e Grupos de Melhoria.

No Capítulo 3 serão discutidos a metodologia de Gestão da EEC, a implantação do TPM, a implantação do Pilar de Melhoria Específica, a divisão das perdas e suas classificações, a estratégia para redução/eliminação das perdas dos processos e a metodologia da aplicação da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO na EEC.

No Capítulo 4, serão percorridos os frutos obtidos com os 6 (seis) Grupos de Melhoria que iniciaram suas atividades em 2010, bem como o efeito destes resultados nos indicadores de produtividade, qualidade, custo, entrega, saúde, segurança do trabalho e meio ambiente nas Grandes Perdas do Processo e a duração das etapas dos ciclos CAPDO.

Finalmente, no Capítulo 5 serão expostas as conclusões e recomendações sobre a aplicação da ferramenta da qualidade do ciclo CAPDO na EEC para a redução/eliminação das perdas que ocorrem nos processos internos no ano de 2010.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos que nortearam o trabalho de pesquisa. Entre eles, destacam-se: Manutenção Produtiva Total, Gestão de Alta Performance, Pilares da Gestão Total da Performance (TPM), Pilar Melhoria Específica, Classificação das Perdas dos Processos, Eficácia Global do Equipamento (OEE), Ciclo PDCA, Ferramenta da Qualidade Ciclo CAPDO e Grupos de Melhoria.

2.1. Evolução do TPM

Após a segunda guerra mundial, o Japão recebeu investimentos dos EUA para reestruturar sua economia e uma das estratégias utilizadas foi a de exportar técnicas de controle de qualidade, através do envio de estatísticos, engenheiros e especialistas em gerenciamento (GARVIN, 1992).

Um dos estatísticos enviado foi Deming que, segundo Garvin (1992, p. 217), “passou uma mensagem rigorosa aos japoneses, de que os gerentes deveriam focalizar os problemas de variabilidade e suas causas. Preocupava-se especialmente com a separação das causas “especiais”, atribuídas a operadores individuais ou máquinas, das “causas comuns”, como falha das matérias primas que tornavam partes em várias operações e eram de responsabilidade gerencial. Técnicas estatísticas – principalmente gráficos de controle do processo – eram propostas, por permitirem a distinção entre os dois”.

Com a evolução das técnicas de Controle da Qualidade, surgiu a necessidade de ações de melhorias nas máquinas e equipamentos e, dessa maneira, em paralelo a este movimento de melhoria nos controles de produção ocorreu a evolução da manutenção, especialmente na questão da melhoria da confiabilidade das máquinas e equipamentos.

Segundo a IM&C (2007), a evolução foi evidenciada com as seguintes etapas:

- Em 1951, como fortalecimento do conceito das atividades de Manutenção Preventiva – PM (Preventive Maintenance);
- Em 1957, surge o conceito de Manutenção por Melhoria – CM (Corrective Maintenance);
- Em 1960, surge o conceito de Prevenção da Manutenção – MP (Maintenance Prevention);

- Em 1971, surge o conceito de Manutenção Produtiva Total – TPM (*Total Productive Maintenance*) criado por Seeichi Nakajima, engenheiro japonês que, a partir de 1950, estudou manutenção preventiva nas empresas americanas. Ele combinou as boas práticas observadas com as diretrizes da qualidade total e com o envolvimento dos colaboradores para desenvolver a Manutenção Produtiva Total (NAKAJIMA, 1988). A primeira empresa a adotar este conceito foi a Nippon Denso Co Ltda., no Japão. Neste momento o conceito de TPM é focado apenas nas máquinas e equipamentos. Segundo Slack et. al (2008, p. 648), “no Japão, onde o TPM se originou, ela é vista como uma extensão natural da evolução de “manutenção corretiva” para manutenção preventiva, adota princípios de trabalho em equipe e *empowerment* (autonomia), bem como uma abordagem de melhoria contínua para prevenir falhas”;

- Em 1986, com o uso do conceito do TPM para a gestão de outras áreas da empresa, no qual o conceito básico de confiabilidade das máquinas estende-se à confiabilidade dos processos, criando-se os pilares (grupos de trabalho) de MA - manutenção autônoma, ME - melhoria específica, MP - manutenção planejada, CI - controle inicial, QA - qualidade assegurada, SSMA – segurança, saúde e meio ambiente e ADM – administrativo. Há então a alteração da denominação do TPM para *Total Performance Management*, ou Gestão da Performance Total.

Isto posto, neste trabalho será adotada a definição criada em 1986 pela IM&C (2007) para TPM, Gestão da Performance Total, pois é a mais indicada para o caso da EEC, que utiliza a metodologia para todas as áreas da empresa.

2.2. Gestão de alta performance

Conforme discutido no item anterior, a gestão do TPM aumenta a confiabilidade dos diversos processos que compõem uma organização.

Outro item importante no TPM é o conceito de melhoria contínua, conhecido no Japão por *kaizen*. Consoante defende Imai (1996), *kaizen* é uma palavra japonesa que significa melhoramento na vida pessoal, na vida doméstica, na vida social e na vida de trabalho. Quando aplicada para o local de trabalho, *kaizen* significa melhoramentos contínuos que envolvem todo mundo, administradores e operadores igualmente.

Slack et al. (2008) defendem que, para que o melhoramento contínuo seja sustentável em longo prazo, as empresas devem promover treinamentos para que os seus colaboradores

tenham conhecimentos sobre este tema e proporcionar um ambiente propício às ações de melhora contínua nos processos.

O programa TPM é um modelo de gestão de trabalho que, segundo a consultoria IM&C (2007), otimiza os ativos empresariais através da eliminação das perdas, da restauração, da confiabilidade e maximização do uso dos equipamentos, da reeducação das pessoas com a mudança da cultura e comportamento, do aprimoramento da capacitação técnica dos colaboradores, de maior eficiência administrativa, da minimização do risco de acidentes do trabalho e riscos ambientais, da consolidação da qualidade assegurada, da minimização das ineficiências em novos produtos, processos e equipamentos.

Como se verifica, o TPM surgiu para dar maior confiabilidade aos equipamentos industriais e ao se desenvolver culminou uma filosofia de trabalho que proporciona maior confiabilidade a todos os processos de uma organização, passando pelos processos produtivos e os de suporte à área industrial.

Segundo Nakajima (1988), os resultados de alta performance com os equipamentos não são obtidos de forma rápida, dependem de investimentos para que os equipamentos sejam restaurados à sua condição ideal de funcionamento e de treinamento para os operadores sobre os equipamentos. Com a melhora da performance, os investimentos realizados são rapidamente compensados pelo aumento dos lucros (diminuição dos custos operacionais) obtidos com a manutenção preventiva.

2.3 Pilares da Gestão Total da Performance (TPM)

O programa TPM é suportado por 8 (oito) pilares, com abrangência de todos os colaboradores, desde a alta administração até os colaboradores de primeira linha e o cumprimento rigoroso das atividades pré-estabelecidas (IM&C, 2007).

Os 8 pilares do TPM e seus respectivos objetivos e conceitos são (IM&C, 2007):

- (1) Manutenção Autônoma: atuar com enfoque no homem de operação, mudando sua visão sobre o trabalho, para capacitá-lo e habilitá-lo para a gestão autônoma e o trabalho em células.

As etapas de implementação deste pilar são: limpeza inicial dos equipamentos, eliminação das fontes de sujeira e áreas de difícil acesso, padrão provisório, inspeção geral dos equipamentos, inspeção geral do processo, sistematização da manutenção autônoma e auto-gestão.

A ferramenta utilizada por este Pilar para a identificação das inconveniências existentes nos equipamentos é a colocação de etiquetas azuis quando os operadores se julgam com competência e habilidade para resolver a inconveniência e vermelhas quando julgam que não possuem (Figura 2.1).

The image shows two TPM3 anomaly tags. The left tag is blue and labeled 'OPERADOR' (Operator). The right tag is red and labeled 'MANUTENÇÃO' (Maintenance). Both tags have the following fields:

- ETIQUETA DE ANOMALIAS (Anomaly Tag)
- Nº (Number)
- ETAPAS (Steps) with a grid of 1-7
- PRIORIDADE (Priority) with options A, B, C
- ANOMALIA DETECTADA (Anomaly Detected)
- ENCONTRADA POR (Found by) and DATA (Date)
- DESCRIÇÃO DA ANOMALIA (Anomaly Description)
- TEMPO ESTIMADO PARA REPARO (Estimated repair time) in HORAS (Hours)
- Legend: ORIGINAL - PARA CONTROLE (Original - for control) and COPIA - COLOCAR NO EQUIPAMENTO (Copy - place on equipment)

Figura 2.1 – Etiqueta Azul (Operação Resolve) e Etiqueta Vermelha (Manutenção Resolve)
Fonte: IM&C (2007, p. FAC-II.2.1)

- (2) Manutenção Planejada: eliminar as falhas nos processos produtivos, através de planejamento e sistematização das seguintes etapas: avaliação do equipamento e compreensão da situação atual; restauração das condições ideais, estruturação do controle de informações e dados, estruturação da manutenção periódica, estruturação da manutenção preditiva baseada nas condições e avaliação do sistema de manutenção planejada.
- (3) Melhoria Específica: é um Grupo de Trabalho multifuncional, cujo objetivo é definir quais são as grandes perdas na Unidade Fabril, contabilizar estas perdas, auxiliar os gestores das áreas para redução/eliminação das perdas através da divulgação e treinamento nas metodologias de trabalho e contabilizar os resultados obtidos com estas ações.
- (4) Educação e Treinamento: estabelecer sistemas de educação e treinamento para maximizar o potencial de cada empregado, através da implementação das seguintes etapas: definição das políticas e diretrizes, estabelecimento de programa de desenvolvimento, treinamento em habilidades de operação e manutenção, plano de desenvolvimento de habilidade, programa de auto-desenvolvimento, avaliação e planejamento do futuro.

- (5) Controle Inicial: programar um desenvolvimento eficiente de um novo produto e o investimento nos equipamentos, mediante execução dos seguintes procedimentos: exame e análise do estado atual, estabelecimento do sistema de controle inicial, depuração e educação nos novos sistemas e utilização total e fixação do novo sistema.
- (6) Manutenção da Qualidade: proporcionar ações que busquem estabelecer e manter as condições básicas do equipamento a fim de evitar os defeitos da qualidade, através do conceito básico de manutenção do equipamento em perfeito estado com o intuito de obter a qualidade dos produtos processados.
- (7) Áreas Administrativas: aumentar a produtividade documentando seus sistemas administrativos e reduzindo desperdícios e perdas, o que pode melhorar a eficiência do sistema de produção, melhorando cada tipo de atividade que apóie a produção.
- (8) Segurança, Higiene e Meio Ambiente: assegurar a confiabilidade do equipamento, evitar erros humanos e eliminar os acidentes e a poluição, através das atividades de segurança que devem ser realizadas diariamente e em pequenos grupos, sempre buscando como objetivo a segurança nos equipamentos e processos.

Deve existir também a Secretaria do TPM, que é o setor responsável em dar o suporte a todos os 8 pilares no gerenciamento de suas atividades e auxiliar assim a implementação da metodologia de gestão TPM.

Nesta dissertação, ressalte-se, o foco do trabalho é o desenvolvimento do pilar Melhoria Específica com a aplicação da ferramenta CAPDO.

2.4 Pilar Melhoria Específica

O pilar Melhoria Específica é um dos 8 (oito) pilares que sustentam o Programa TPM e é composto por integrantes de todas as áreas de Unidade Fabril da EEC. Liderado pelo Gerente de Produção, que acumula também a função de Líder do Pilar de Melhoria Específica, o objetivo deste pilar ou grupo de trabalho é “maximizar a eficiência do sistema produtivo através da eliminação das perdas em toda a empresa.”, consoante preconiza a IM&C (2007, p. FAC-IV.2.5)

Suas macroatividades são:

- Conhecer as grandes perdas;
- Elaborar a árvore de perdas;
- Definir a estrutura de perdas aplicáveis à empresa;

- Mapear gaps entre a situação atual e a condição ideal;
 - Valorar todas as perdas – quantificar o impacto financeiro;
 - Divulgar os conceitos e resultados;
 - Promover o domínio da metodologia CAPDO para eliminação das Grandes Perdas através das atividades de Grupos de Melhoria.
- Eliminar as perdas – priorizando as de maior impacto financeiro e contabilizar as melhorias implantadas.
 - Realizar a replicação horizontal – replicar os conhecimentos adquiridos nos trabalhos de melhoria para processos semelhantes dentro da mesma organização, com o intuito de aproveitar os esforços já realizados para redução/eliminação de perdas existentes.

2.5 Classificação das perdas dos processos

Suzuki (1994) estabelece que a eficiência da produção de uma organização depende da efetividade de uso dos equipamentos, materiais, mão de obra e métodos. Aumentar a eficiência da produção em indústrias de processo de transformação resulta em realizar trabalhos de maximização da eficácia global dos equipamentos, de matéria prima e eficiência de combustíveis (materiais), eficiência de trabalho (mão de obra), e eficiência de gerenciamento (métodos). Isto é feito ao examinar a quantidade de informações obtidas no processo de produção (equipamentos, materiais, mão de obra e métodos) e identificar e eliminar as perdas associadas a cada um para maximizar os resultados em relação às dimensões produtividade (P), qualidade (Q), custo (C), entrega (D), segurança, saúde e meio ambiente (S) e moral (M) – denominadas na prática por dimensões PQCDMSM.

Neste presente estudo, perda é o desvio entre a condição ideal de um processo, ou o resultado esperado de uma determinada atividade, e a situação atual, ou o resultado efetivamente obtido de uma determinada atividade (IM&C, 2007). Em perda, este desvio é sempre negativo, ou seja, o resultado obtido é menor do que o esperado.

As perdas dos processos, segundo o TPM, são classificadas de acordo com suas causas de origem e são assim relacionadas aos equipamentos, matérias-primas, mão de obra e método, didaticamente denominados “ativos 4 M” (IM&C, 2007). Ao todo, são 16 tipos de perdas que podem ser identificados para os equipamentos, insumos, mão-de-obra e métodos que compõem os processos de uma organização.

2.5.1 Perdas relacionadas aos equipamentos

Para equipamentos de processos de transformação, como os encontrados na EEC, podem existir 7 (sete) tipos diferentes de perdas apresentados na Tabela 2.1 (IM&C, 2007):

Tabela 2.1 – Tipos de Perdas por Equipamentos

<u>Tipos de perdas</u>	<u>Definição das Perdas</u>
1. Perdas por quebra falha.	Perdas que interrompem ou deterioram as funções do equipamento; Exigem a substituição de peças ou reparos para recobrar as funções; O reparo é maior do que 10 minutos.
2. Perdas por <i>set up</i> e ajustes.	Perda por <i>set up</i> é relativa ao tempo entre o final da produção de um produto e o início da produção do próximo produto em velocidade normal, livre de defeitos, após todas as alterações e ajustes necessários terem sido feitos para o próximo produto.
3. Perdas por troca de ferramental.	Perda ocasionada por tempo gasto em troca de rebolos, brocas, cortadores, pontas, ferramentas, estampos de corte e outros dispositivos que sofram desgaste com redução da vida útil destes componentes.
4. Perdas por <i>start up</i> .	Perdas de tempo até que o funcionamento, aquecimento e condições de operação se estabilizam, durante a inicialização do equipamento.
5. Perdas por pequenas paradas ou <i>chokotei</i> .	Perda de tempo devido às pequenas paradas e inatividade do equipamento que ocorre devido aos problemas temporários, tais como, obstrução dos produtos na alimentação, defeitos mecânicos do alimentador e sistemas transportadores, etc. São menores ou iguais a 10 minutos.
6. Perdas por velocidade.	Perdas por velocidade são aquelas causadas pela baixa velocidade do equipamento, ou seja, diferença entre velocidade de projeto e velocidade real de operação.
7. Perdas por defeito e retrabalho.	Perdas na operação com matéria prima, mão de obra, insumos e outros recurso desperdiçados ao produzirem peças com defeitos que necessitam ser retrabalhadas ou refugadas.

Fonte: IM&C (2007)

2.5.2 Perdas relacionadas aos insumos

Para os insumos, existem 3 (três) tipos diferentes de perdas (Tabela 2.2):

Tabela 2.2 – Tipos de Perdas por Insumos

<u>Tipos de perdas</u>	<u>Definição das Perdas</u>
1. Perdas por baixo rendimento de materiais.	Perda devida aos insumos estarem com características diferentes das especificações.
2. Perdas por baixa eficiência da energia.	Perda por eficiência da energia abaixo do esperado.
3. Perdas por baixa eficiência de ferramental.	Perda ocasionada por ferramental ineficiente com características abaixo do esperado.

Fonte: IM&C (2007)

2.5.3 Perdas relacionadas à mão de obra

Para a mão de obra, são definidos 5 (cinco) tipos diferentes de perdas (Tabela 2.3):

Tabela 2.3 – Tipos de Perdas por Mão de Obra

<u>Tipos de perdas</u>	<u>Definição das Perdas</u>
1. Perda por falhas de gestão.	Inatividade causada por falhas administrativas, tais como, espera de materiais, instruções e retorno de peças retrabalhadas.
2. Perda por falta de mobilidade operacional.	Perda por falhas na distribuição física dos equipamentos e acessórios (layout), infração dos princípios de economia operacional, diferenças de níveis de experiência.
3. Perdas por desorganização de linha.	Perdas ocasionadas por desbalanceamento entre os equipamentos da linha, transporte de produtos e materiais, e outros.
4. Perda por falta de sistema de automação.	Perdas causadas por falta de automação onde é possível e necessário.
5. Perdas por medições e ajustes excessivos.	Perda por excesso de controles com a utilização do operador para prevenir defeitos de qualidade.

Fonte: IM&C (2007)

2.5.4 Perda relacionada ao método

Para o método de gestão, é definido um tipo de perda, que é a por método inadequado (IM&C, 2007). Ocorre quando uma ou mais técnicas de gestão, que determinam as ações de funcionamento de uma organização, são aplicadas de forma incompleta ou incoerente.

2.6 Eficácia Global do Equipamento

Uma das técnicas existentes para medição da eficácia dos equipamentos de operações produtivas é a eficácia geral do equipamento (OEE), que é o resultado de uma medição baseada em três aspectos de desempenho (Slack *et al.* 2008):

- Velocidade do equipamento (tempo de ciclo);
- Qualidade do produto que se produz;
- Tempo em que está disponível para operar (disponibilidade).

O OEE mede assim o desempenho geral do equipamento, representando o tempo de operação válido como uma porcentagem da capacidade de projeto. Isto significa que do tempo total disponibilizado para operação há a subtração de todas as perdas expressas em unidade de tempo, que contribuíram negativamente para o não alcance da capacidade de projeto. Desta forma, o entendimento das perdas do processo é importante para que se determine a capacidade de produção real de uma linha, e que esforços sejam direcionados para se dirimir as causas destas perdas, aumentando assim, a capacidade de produção.

O OEE ainda pode ser aplicado para a avaliação de um determinado equipamento como também para avaliar o conjunto de equipamentos de uma linha seriada.

2.7 Ciclo PDCA

Ciclo PDCA, ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, é um ciclo de desenvolvimento que tem foco na melhoria contínua (Campos, 1994). É uma metodologia que tem como função básica o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais, sendo extremamente útil como metodologia para a solução de problemas.

Consoante preconiza Imai (2005), a metodologia foi desenvolvida por Shewhart na década de 1930, e consagrada por Deming a partir da década de 1950, quando foi empregada com sucesso nas empresas japonesas para o aumento da qualidade de seus processos.

Chamada de círculo de Deming naquela época, enfatizou a importância da interação constante de quatro etapas que ocorrem na administração de uma empresa: pesquisa, projeto, produção e vendas, sendo a qualidade a prioridade de cada fase. Havia uma necessidade de girar o círculo de Deming constantemente com o objetivo de melhoramento das atividades das empresas. Os executivos japoneses então refizeram o círculo de Deming e o denominaram de ciclo PDCA, no qual a etapa do projeto do produto objetiva o planejamento das ações (*Plan*), a etapa de produção procura executar (*Do*) o produto projetado, a etapa de vendas visa verificar se os consumidores estão satisfeitos (*Check*) e a etapa de pesquisa busca agir para melhorar o produto (*Action*).

Inicialmente, o ciclo criado por Shewart era chamado de PDSA e contemplava a etapa do estudar (S). Entretanto Deming, ao levar esta metodologia dos Estados Unidos para o

Japão na década de 1950 a alterou para PDCA, pois considerou que no Japão o checar estava mais próximo do modo de pensar dos orientais (Howell, 2006).

A essência da melhoria contínua é manter rodando o ciclo PDCA. Para cada etapa, alguns resultados de melhoria são conquistados. Os ocidentais, em geral, são bons nas etapas de planejamento (P) e execução (D), porém ao invés de darem sequência às etapas de checagem (C) e ação (A), retornam novamente para as etapas de planejamento e execução e iniciam um novo ciclo do PDCA. No entanto, para que a metodologia seja eficaz, há necessidade de se executar continuamente todas as 4 (quatro) etapas sem que a ordem seja alterada.

Ocorre que o Ciclo PDCA tem como meta exercer o controle dos processos e pode ser usado de forma contínua para seu gerenciamento em uma organização, por meio do estabelecimento de uma diretriz de controle (planejamento da qualidade), do monitoramento do nível de controle a partir de padrões e da manutenção da diretriz atualizada, resguardando as necessidades do público alvo. Como a utilização do Ciclo PDCA está intimamente ligada ao entendimento do conceito de processo, é importante que todos os envolvidos em sua aplicação entendam a visão processual como a identificação clara dos insumos, dos clientes e das saídas que estes adquirem, além dos relacionamentos internos que existem na organização (Tachizawa, 1997), ou seja, a visão de cliente/fornecedor interno.

O ciclo começa pelo planejamento, em seguida a ação ou conjunto de ações planejadas são executadas, checa-se se o que foi feito estava de acordo com o planejado, constantemente e repetidamente (ciclicamente), e toma-se uma ação para eliminar ou ao menos mitigar defeitos no produto ou na execução (SLACK *et al.*, 2008).

As etapas do PDCA são:

- Plan (planejamento): estabelecer uma meta ou identificar o problema (aquilo que impede o alcance dos resultados esperados, ou seja, o alcance da meta); analisar o fenômeno (verificar os dados relacionados ao problema); avaliar o processo (descobrir as causas fundamentais dos problemas) e elaborar um plano de ação.
- Do (execução): realizar, executar as atividades conforme o plano de ação.
- Check (verificação): monitorar e avaliar periodicamente os resultados, ponderar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidar as informações, e eventualmente confeccionar relatórios. Atualizar ou implantar a gestão à vista.

- Act (ação): Agir de acordo com o calculado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

Na Figura 2.2 estão representadas as etapas do ciclo PDCA, demonstrando a dependência das etapas.

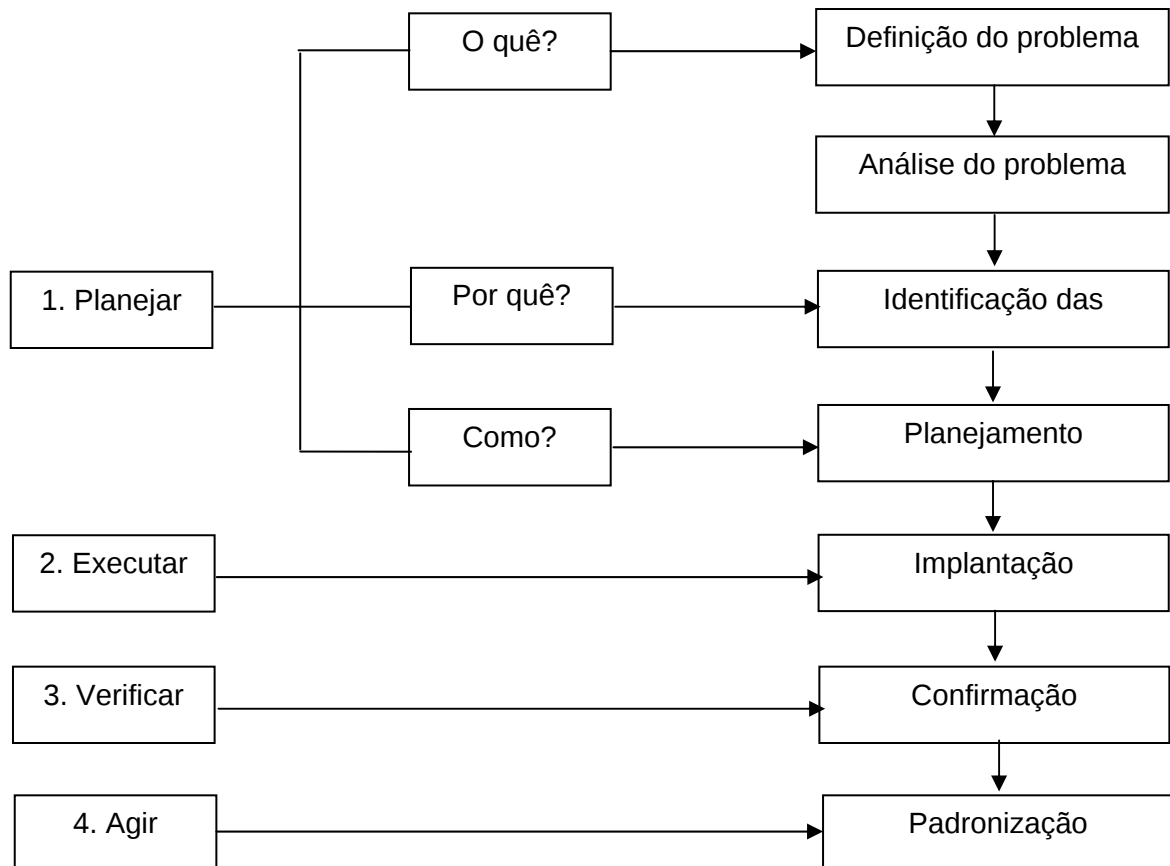


Figura 2.2 – Ciclo de Resolução de Problemas – Ciclo PDCA

Fonte: IMAI (2005, pag 67)

A ferramenta da qualidade utilizada para suportar esta metodologia de gestão (PDCA) na resolução de problemas é o diagrama de causa-efeito, no qual as causas dos problemas são identificadas e posteriormente é aplicado um plano de ação ou o conhecido popularmente como “FACÃO”, para planejamento das ações corretivas e preventivas.

2.8 Ciclo CAPDO

O ciclo CAPDO é uma ferramenta da qualidade derivada do PDCA, criado pelos estudiosos japoneses na década de 1980 para a resolução de problema em um processo estável. A principal diferença com o PDCA é que o uso da ferramenta CAPDO inicia-se com a verificação (C) ou estudo dos resultados atuais, confrontando-os com os resultados esperados, e parte deste ponto para o trabalho da resolução do problema que está ocorrendo em um determinado processo estável (Howell,2006).

Na Figura 2.3 estão representadas as 4 (quatro) etapas do ciclo CAPDO.

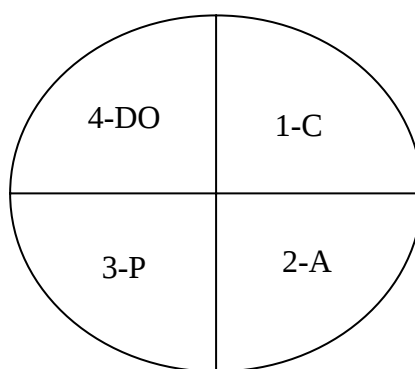


Figura 2.3 – Ciclo CAPDO

Fonte: HOWELL (2006, pag4)

A seguir são descritos os procedimentos existentes nas quatro etapas da ferramenta da qualidade CAPDO: checar, analisar, planejar e executar, utilizadas na redução/eliminação das perdas dos processos. Para isto será utilizada a referência da IM&C (2007) nas etapas descritas adiante.

2.8.1 Checar (C)

Nesta etapa, há o início das atividades com a descrição do tema escolhido para melhoria e o motivo dessa seleção. Como base de eleição há o uso da árvore de perdas que é uma forma gerencial para verificar grandes perdas de processos existentes em uma organização que adota o TPM como metodologia de gestão.

Realiza-se o desenho do processo em que há uma perda, através de um formulário denominado LPP (Lição Ponto a Ponto), no qual são detalhadas as atividades deste processo. Desta forma, há um nivelamento do conhecimento para os componentes do Grupo de Melhoria.

Após, deve-se investigar a perda do processo. Denomina-se fenômeno o evento que está ocorrendo na perda de processo e para o qual não há explicação da(s) sua(s) causa(s). A idéia nesta etapa é evitar qualquer suposição na resolução dos problemas, ou seja, evita-se dar opiniões de *supostos* problemas, pois há necessidade de ir ao campo (*Genba* em japonês), para se verificar o fato verdadeiro (*Genbutsu* em japonês).

Neste momento, aplica-se uma ferramenta da qualidade chamada 5W+1H, que possui 6 (seis) questões e suas respectivas respostas auxiliam na descrição do fenômeno:

1. *What* (o que): O que identifica o problema?
2. *When* (quando): Quando o problema aconteceu?
3. *Where* (onde): Onde você viu o problema?
4. *Who* (quem): O problema está relacionado à habilidade (depende ou não da habilidade do executante).
5. *Which* (qual): Qual tendência ou padrão que você vê no problema?
6. *How* (como): Como o estado está diferente do normal (ótimo)?

Com as respostas destas 6 (seis) questões, monta-se uma frase para descrição do fenômeno de acordo com a seguinte sequência de respostas: 6 + 1 + 2 + 3 + 5 + 4.

Ainda nesta etapa do *check*, há necessidade da estimativa dos ganhos, para se visualizar o potencial de ganho caso o problema seja resolvido, demonstrando graficamente a situação atual e uma posição futura, dando a noção de quanto representativo será o esforço do grupo de melhoria a ser criado.

Há ainda a verificação das condições básicas do funcionamento do processo, que permite que seja feito o levantamento das inconveniências e o posterior plano para execução das ações corretivas. Nas células autônomas que compõem o TPM, existe a utilização de etiquetas para chamar a atenção das inconveniências nos equipamentos, que é metodologia para colocação de etiqueta vermelha (problema de manutenção) ou etiqueta azul (problema operacional). Chamam-se de ações *ver e agir* o plano de ação para execução das ações corretivas, no qual somente após a restauração básica (reparação/conserto) do equipamento é que se deve dar sequência ao CAPDO, pois há a possibilidade que uma ou mais inconveniências sejam a causa raiz da ocorrência do fenômeno ou do problema que está ocorrendo.

2.8.2 Analisar (A)

Nesta etapa, temos a análise das causas raízes do problema, ou fenômeno e, para isso, é utilizada a ferramenta de análise dos 5 (cinco) porquês.

Causa raiz é a causa fundamental que provoca anomalia em um processo. Deste modo, quando devidamente encontrada e posteriormente bloqueada ou resolvida, o problema estará resolvido.

A análise dos 5 (cinco) porquês é desenvolvida através da seqüência de questionamentos do porquê está ocorrendo o fenômeno, sendo que há até 5 (cinco) rounds de porquês e respectivas respostas ou hipóteses para explicação do fenômeno. Caso as hipóteses sejam confirmadas no *genba* elas tornam-se perguntas na próxima rodada de questionamento, ou o 2º porquê. Se realmente verificadas no *genba*, irão tornar-se o 3º porquê, até no máximo a 5ª rodada de questionamento ou o 5º porquê. Entende-se que, no máximo até o 5º porquê, a resposta ou causa do fenômeno é encontrada, caso contrário o fenômeno não foi bem descrito e deve-se voltar para a primeira etapa do checar e desenvolver novamente a definição do fenômeno.

2.8.3 Planejar (P)

Durante a etapa da análise (A), são encontradas através da ferramenta dos 5 (cinco) porquês as causas raízes que provocam o fenômeno. Após, é iniciada a etapa do Planejar (P), na qual é desenvolvido um cronograma de atividades que efetivamente bloqueiem ou eliminem estas causas raízes. Para este cronograma é utilizado a ferramenta da qualidade 5W+2H, que possui 7 (sete) questões e suas respectivas respostas que auxiliam na confecção deste cronograma:

1. *Which* (qual): Qual causa raiz?
2. *What* (o que): O que será realizado para correção da causa raiz?
3. *Where* (onde): Onde será executada a ação de correção da causa raiz?
4. *Who* (quem): Quem será o responsável pela ação de correção da causa raiz?
5. *How* (como): Como será executada a ação de correção da causa raiz?
6. *How much* (quanto): Quanto irá custar a ação de correção da causa raiz?
7. *When* (quando): Quando será executada a ação de correção da causa raiz?

São planejadas assim atividades de curto (até 7 dias), médio (até 30 dias) e longo prazo (até 90 dias). Cada atividade irá conter qual é causa raiz, o que será realizado, onde será

executada, quem será o responsável, como será executada, quanto irá custar e quando (em qual prazo) será executada a ação.

Para manuseio desta ferramenta deve haver uma grande habilidade e conhecimento dos componentes do Grupo de Melhoria em relação à teoria e prática do processo em questão, bem como o apoio dos gestores que apóiam este grupo, para que o planejamento das atividades seja feito de uma forma eficaz e que possibilite a redução/eliminação da perda de processo em questão.

Quando finalizado o cronograma de atividades, deverá ser iniciada a próxima etapa.

2.8.4 Executar (DO)

Nesta etapa, são executadas as atividades de curto, médio e longo prazo definidas no cronograma de atividades, determinadas na etapa do Planejar. É criado um monitoramento para estas ações executadas, possibilitando a visualização da eficácia das ações propostas para redução/eliminação das causas raízes.

Deve-se criar um padrão provisório para as novas ações, fazendo com que os resultados alcançados sejam mantidos, sem recorrências.

Por último, calcula-se o ganho monetário obtido com as atividades efetuadas para contabilização e visualização de todos colaboradores da organização em questão, a fim de criar e fortalecer uma cultura em que as pessoas podem e devem ser capazes de resolver os problemas que existem nos equipamentos (*machines*), matérias-primas, mão de obra e métodos.

A ferramenta da qualidade CAPDO é empregada por uma equipe de colaboradores, denominado de Grupo de Melhoria, com o intuito de reduzir/eliminar uma determinada perda de processo.

2.9 Grupos de melhoria

Os grupos de melhoria são formados por pessoas, de um ou mais departamentos, que estejam envolvidos no problema que está ocorrendo em um ativo da organização. Estes grupos são compostos por um líder, uma pessoa que será o apoio metodológico, responsável pelo uso correto da metodologia durante a execução das etapas e demais componentes.

Há um patrocinador para cada grupo, que geralmente é o gerente responsável pela área, responsável por verificar periodicamente a execução das atividades e dar apoio aos demais integrantes do grupo.

Imprescindível a formalização da criação deste grupo, mediante registro na Secretaria do TPM, com a finalidade de controlar a quantidade de grupos que existem na empresa.

Este grupo irá montar um quadro de atividades com a finalidade de ordenar as ações que serão executadas dentro das 4 etapas que constituem o ciclo CAPDO. Mensalmente deve haver uma apresentação para a gerência da área em questão, para visualização do andamento das ações.

Consoante estabelece Suzuki (1994), os grupos de melhoria devem se preparar das seguintes formas:

- a. Compreender totalmente a filosofia da melhoria focada.
- b. Compreender totalmente o significado de perdas e as razões por trás da melhoria de eficácia global.
- c. Compreender bem o processo de produção, incluindo seus princípios teóricos básicos.
- d. Coletar informações sobre falhas, problemas e perdas, e apontá-las no tempo certo.
- e. Esclarecer as condições básicas necessárias para assegurar o funcionamento apropriado de equipamentos e definir claramente que fatores contribuem para sua condição ótima.
- f. Compreender as técnicas necessárias para analisar e reduzir falhas e perdas.
- g. Observar o local de trabalho mais de perto para descobrir o que realmente está acontecendo.

2.10 Conclusão do Capítulo

Este capítulo demonstra a fundamentação teórica da metodologia TPM implantada na EEC. Relata a função de cada um dos 8 (oito) pilares desta metodologia e em especial o pilar de Melhoria Específica, que tem a missão de disseminar e motivar a utilização das ferramentas da qualidade propostas pelo TPM, sendo que a principal é o ciclo CAPDO. Também há o desenvolvimento aprofundado do ciclo PDCA, que é a base do ciclo CAPDO,

de suma importância para um melhor entendimento dos conceitos da ferramenta da qualidade proposta.

No próximo capítulo, discorreremos sobre a implantação do TPM e em particular a aplicação do ciclo CAPDO na EEC.

3. APLICAÇÃO DO CICLO CAPDO NA EMPRESA

Neste capítulo será apresentada a metodologia de Gestão da EEC, a implantação do TPM, a implantação do Pilar de Melhoria Específica, a Divisão das Perdas e suas Classificações, a Estratégia para Redução/eliminação das Perdas dos Processos e a Metodologia da Aplicação da Ferramenta da Qualidade ciclo CAPDO na EEC, proposta do estudo deste trabalho.

3.1 Gestão da Empresa Estudo de Caso

Até o ano de 2006, a metodologia de gestão utilizada na EEC era a da Manutenção Enxuta. Porém, a maioria dos resultados operacionais não estava alcançando a meta proposta. Assim, a Diretoria em seu planejamento estratégico de 2006 resolveu adotar outra metodologia de gestão.

Deste modo, o TPM foi implantado no Grupo em 2007 e especificamente na unidade do Recife no ano de 2008, com o objetivo estratégico de promover a excelência gerencial em todas as atividades da EEC.

A excelência gerencial resulta no médio (a partir de 3 anos) e longo prazo (a partir de 5 anos) em uma melhora dos indicadores PQCDMS, que são a combinação dos indicadores de produtividade (P), qualidade (Q), custo (C), entrega (delivery) (D), saúde e segurança e meio ambiente (S) e moral (M).

Para fins de planejamento estratégico, foi criado um Plano Mestre (*Master Plan*), que possui uma projeção dos resultados anuais desejados dos indicadores PQCDMS de 2008 até 2012, bem como quais seriam as atividades operacionais, ou “atividades meio” necessárias para o cumprimento dos resultados desejados.

As atividades meio foram projetadas de acordo com a metodologia TPM, servindo assim de referencial na tomada das decisões estratégicas, táticas e operacionais da EEC.

Dentro da metodologia TPM, há a ferramenta da qualidade ciclo CAPDO, a qual foi utilizada pela EEC a partir do ano de 2010 através do modelo sugerido pela consultoria IM&C e pelas orientações do trabalho desta dissertação, que serviram de base para a melhoria do apoio metodológico do Pilar de Melhoria Específica.

3.1.1 Implantação TPM

A implantação do TPM foi definida pela Alta Administração da EEC, sob orientação da consultoria IM&C, demonstrada na Figura 3.1:

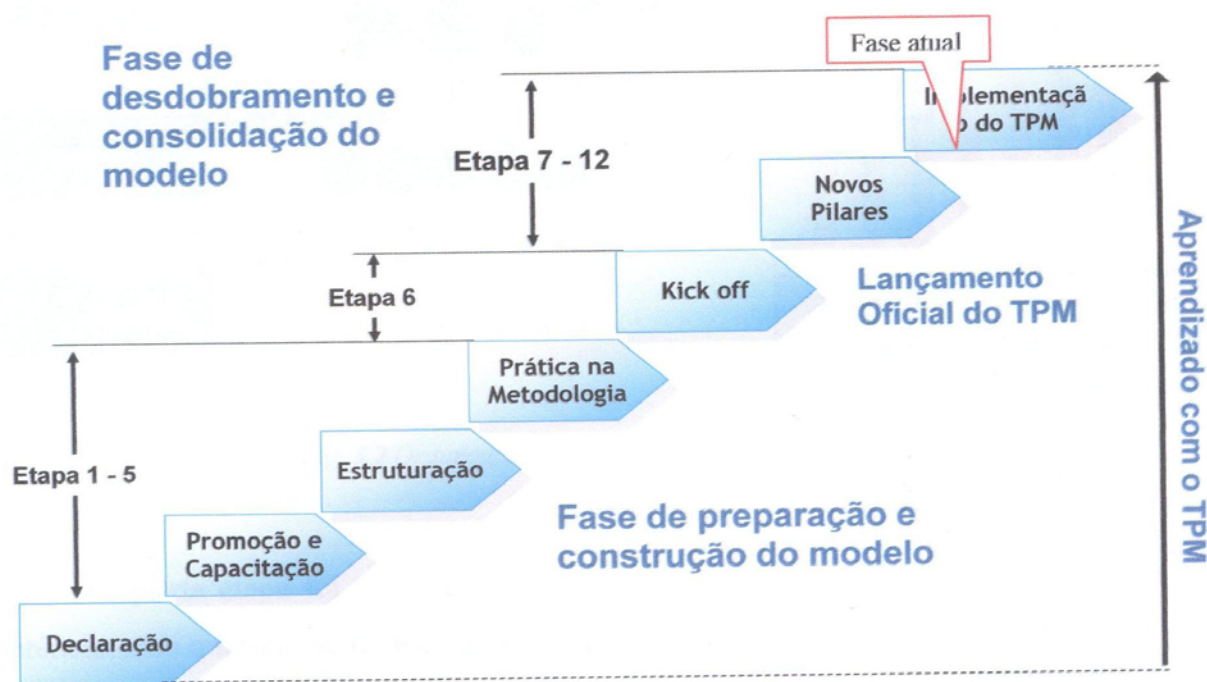


Figura 3.1 – Etapas de Implementação do TPM

Fonte: EEC (2010)

Na primeira etapa do TPM, acordou-se que a empresa deveria aplicar essa metodologia de gestão para melhorar sua produtividade. Para tal, criou-se um evento onde a Diretoria declarou formalmente o compromisso em se adotar o TPM.

A etapa seguinte consistiu na promoção e capacitação dos colaboradores na metodologia, através de educação introdutória a todos os colaboradores e posteriormente com um curso de facilitadores do TPM, no qual foram selecionadas algumas pessoas para auxiliar a implementação do TPM.

A terceira etapa foi a de estruturação do TPM e consistiu na divisão dos setores em comitê executivo, comitê de área e células autônomas, a fim de promover a implantação das atividades da metodologia, conforme mostra a Figura 3.2. Nesta etapa, iniciaram-se as atividades de manutenção autônoma em 3 (três) áreas pilotos.

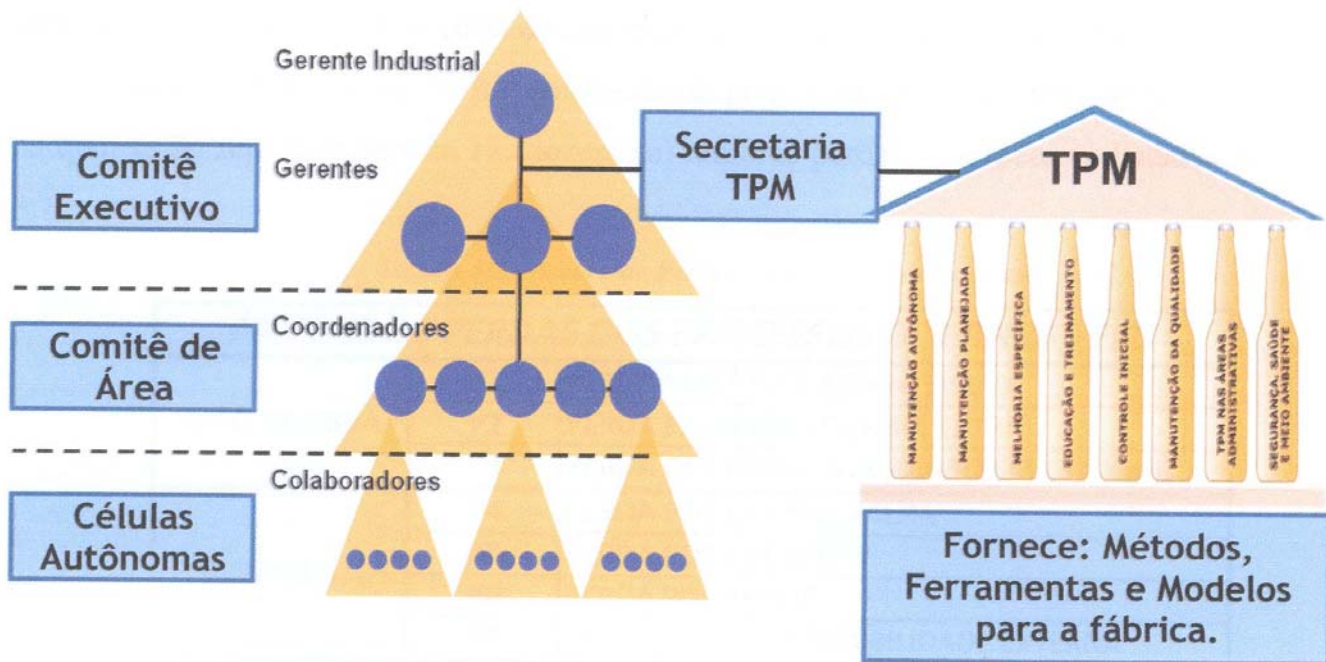


Fig. 3.2 Organograma da EEC com a metodologia TPM

Fonte: EEC (2010)

A quarta etapa foi a da definição da Política, Diretrizes e Metas por parte da Alta Gerência, com o intuito de ter toda a estratégia do negócio alinhada com o TPM.

A quinta etapa foi a do Planejamento da expansão do TPM para todas as áreas.

Na sexta etapa ocorreu o *Kick-off*, que é um evento que marca o início da expansão do TPM para as demais áreas.

Nas demais etapas há a expansão da metodologia de gestão TPM para as demais áreas da empresa, até que toda a EEC esteja aplicando a metodologia.

3.1.2 Implantação do Pilar Melhoria Específica

A criação do Pilar Melhoria Específica dentro da EEC ocorreu em março de 2009, ou seja, um ano após a Declaração Formal do início do TPM feita pela Diretoria.

Os colaboradores inicialmente selecionados para participarem deste Pilar representavam as oito áreas diferentes da EEC. O perfil desejado para os integrantes era o de pró-atividade para eliminação das perdas.

A consultoria IM&C International realizou um treinamento para aprendizado do ciclo CAPDO, com embasamento teórico dado pelo autor deste trabalho com os conhecimentos adquiridos nas bibliografias existentes sobre este assunto.

Também houve um contínuo aprendizado dos cálculos das perdas do processo, mesmo com relação àquelas que não eram diretamente responsáveis, através de análises técnicas.

Após o treinamento, os integrantes deste pilar elaboraram a árvore de perdas da EEC, na qual estão representadas as 17 (dezesete) maiores perdas do processo, listadas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 –Árvore de Perdas dos Processos Internos - EEC

ÁRVORE DE PERDAS DOS PROCESSOS INTERNOS - EEC		
MÃO DE OBRA	P1	PERDA POR FALTA ABSENTEÍSMO
	P2	PERDA PAGAMENTO HORA EXTRA
	P3	PERDA DE PRODUTO ACABADO EM ESTOQUE
EQUIPAMENTOS	P4	PERDA POR QUEBRA FALHA
	P5	PERDA POR CHOKOTEI
	P6	PERDA POR SET UP
	P7	PERDA POR INDISPONIBILIDADE EXTERNA
MATERIAIS	P8	PERDA DE EMBALAGEM
	P9	PERDA DE MATERIAL AUXILIAR
	P10	PERDA DE ÁGUA
	P11	PERDA DE RESINA/PIGMENTO
	P12	PERDA DE MATÉRIA-PRIMA
	P13	PERDA DE PRODUTO SEMI-ACABADO
	P14	PERDA DE GÁS CARBÔNICO
	P15	PERDA DE ENERGIA ELÉTRICA
	P16	PERDA DE COMBUSTÍVEL
MÉTODO	P17	PERDA POR OCIOSIDADE

Fonte: EEC (2010)

As memórias de cálculo para cada perda foram desenvolvidas pelos integrantes e pelos especialistas de processo que trabalham no Corporativo do Grupo que a EEC faz parte.

Após um semestre de levantamento de dados, os valores das perdas foram divulgados para toda empresa, através de apresentação na reunião de resultados. O intuito era sensibilizar os colaboradores da EEC do quanto é perdido nos processos internos e, consequentemente, obter uma reflexão dos mesmos, para o quanto e como podem ajudar na diminuição destes valores.

Outra atividade do pilar foi a implantação de um Grupo de Melhoria Piloto, no qual se utilizou a ferramenta da qualidade CAPDO em uma perda de processo, com a participação de todos os integrantes, no intuito de adquirir mais conhecimentos sobre a nova ferramenta. Neste momento, o autor deste trabalho liderou o Grupo de Melhoria e com a experiência prática e o embasamento teórico adquiridos neste trabalho, através das bibliografias existentes sobre este tema, houve a culminância da realização das melhorias nas etapas do ciclo

CAPDO, originando a sequência das atividades e formulários apresentados na seção 3.4, representados pelas Figuras de 3.5 até 3.13.

Houve também a criação de um formulário para o registro formal de melhorias sugeridas pelos colaboradores. Cada melhoria é analisada pelos gestores e caso viável, é realizada no processo proposto. Após a realização da melhoria, contabiliza-se o ganho financeiro e essa melhoria é registrada em um banco de dados, para ser acessada por todos os colaboradores da EEC e ocorrer a replicação horizontal, isto é, a implantação da melhoria em outra área ou outra Unidade.

Outro produto do Pilar foi o desenvolvimento de uma Matriz de Ferramentas da Qualidade, que contém os tipos de ferramentas da qualidade sugeridas para cada tipo de perda dos indicadores PQCDSM, a saber:

1. ECRS - Eliminar, Conter, Realocar e Simplificar.
2. Registro de Melhoria;
3. Ciclo CAPDO;
4. AQF - Análise Quebra/Falha;
5. SMED – (Single Minute Exchange Die) ou Setup Rápido;
6. Análise PM – análise do fenômeno e método;
7. Análise Acidente.

A Matriz de Ferramentas da Qualidade está representada na Figura 3.3.

MATRIZ DE FERRAMENTAS PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS							
INDICADORES	ECRS	REGISTRO DE MELHORIA	CAPDO	AQF	SMED	ANÁLISE P-M	ANÁLISE DE ACIDENTE
PRODUTIVIDADE							
Quebra/Falha			X	X		X	
Chokotei			X			X	
Disponibilidade		X	X		X		
Indisponibilidade Externa			X	X			
QUALIDADE							
Perda Produto acabado	X	X	X				
CUSTO							
Ociosidade			X				
Perda de Embalagem			X			X	
Perda de Material Auxiliar			X			X	
Perda de Resina			X			X	
Perda de Extrato			X			X	
Perda de Açúcar			X			X	
Perda de Gás Carbônico			X			X	
DELIVERY							
Perda de Produto Acabado	X	X	X				
SEGURANÇA, SAÚDE E MORAL							
Falta/Absenteísmo			X				X
Pagamento Hora Extra			X				
MEIO AMBIENTE							
Perda de Água		X	X			X	
Perda de Energia Elétrica		X	X			X	
Perda de Combustíveis		X	X			X	

Fig. 3.3 Matriz de Ferramentas da Qualidade

Fonte: EEC (2010)

3.2 Divisão das Perdas - Classificação

Baseado nos 16 (dezesseis) tipos diferentes de causas das perdas dos processos, relacionadas à mão de obra, equipamentos, insumos e métodos, conforme apresentado no Capítulo 2 desta dissertação, foi realizado um estudo na EEC pelos integrantes do pilar Melhoria Específica para identificação das perdas que ocorrem nos processos internos da EEC.

3.2.1 Perdas dos Processos da EEC

Deve-se considerar perda como sendo o desvio entre a condição ideal de um processo, ou o resultado esperado de uma determinada atividade, e a situação atual, ou o resultado efetivamente obtido de uma determinada atividade (IM&C, 2007). Em perda, este desvio é sempre negativo, ou seja, o resultado obtido é menor do que o esperado.

Cada processo interno da EEC possui indicadores de performance PQCDSM, os quais formam um referencial de como está a eficácia da gestão fabril. Realizou-se um estudo destes indicadores, em junho de 2008, verificou-se a variação do valor realizado e o valor desejado

(meta) de cada indicador com o intuito de se obter as maiores oportunidades de ganho, sendo que todas as áreas da EEC foram incluídas neste estudo: administrativa, envasamento, produção, utilidades e logística.

As maiores perdas encontradas nos processos internos da EEC, denominadas de Grandes Perdas, foram enumeradas e estão apresentadas na Tabela 3.1.

A definição de cada perda é apresentada na Tabela 3.2:

Tabela 3.2 – Descrição das Perdas dos Processos

<u>Perdas dos Processos</u>	<u>Definição das Perdas</u>
1. Perdas por Falta/Absenteísmo.	Perda operacional por falta ou afastamento de colaboradores da unidade.
2. Perdas por Pagamento Hora Extra.	Perda de recursos ocasionada pelas horas extras pagas mensalmente.
3. Perdas por Ociosidade.	Perda do equipamento por não produzir por falta de programação ou baixa demanda.
4. Perdas por Quebra/Falha.	Perda por paradas não planejadas/programadas de origem elétrica, mecânica, automação, instrumentação e operacional acima de 10 minutos com ou sem troca de componentes, dividindo pelas horas utilizadas na produção.
5. Perdas por Chokotei.	Perda por paradas não planejadas/programadas de origem elétrica, mecânica, automação, instrumentação e operacional abaixo ou igual a 10 minutos com ou sem troca de componentes, dividindo pelas horas utilizadas na produção.
6. Perdas por Disponibilidade.	Perdas por paradas programadas que são compostas por: Início de produção, assepsia externa, CIP (<i>clean in place</i>), Setup, manutenção programada semanal, refeição, retrabalho, reunião e treinamento.
7. Perdas por Indisponibilidade Externa.	Perdas por paradas não programadas causadas por áreas externas às linhas de envasamento, que podem ser subdivididas em: logística, processo, qualidade, suprimentos e utilidades.
8. Perdas de Embalagem.	Perdas de embalagem ocasionadas por falhas em equipamentos, insumos, mão-de-obra e método.
9. Perdas de Material Auxiliar.	Perdas de material auxiliar ocasionadas por falhas em equipamentos, insumos, mão-de-obra e método.
10. Perda de Água.	Perdas de água nos processos em relação às metas de consumo.
11. Perda de Resina.	Perdas de resina na injetora, desde a chegada da resina na fábrica até as áreas de fabricação da pré-forma.
12. Perda de Matéria-Prima Total	Perda que indica a diferença entre o volume potencial de produção de cerveja, correspondente a quantidade e o rendimento das matérias primas consumidas e o volume envasado.
13. Perda de Açúcar Total.	Perda que indica a diferença entre o volume potencial de xarope produzido e o refrigerante efetivamente envasado.
14. Perda de Gás Carbônico.	Perda que indica a diferença entre o índice real e o índice meta de consumo na cerveja, refrigerante e água com gás, levando-se em conta também o beneficiamento de gás gerado no processo de fermentação da cerveja.
15. Perda de Energia Elétrica.	Perda da energia elétrica em função da meta de consumo.
16. Perda de Combustíveis.	Perda de combustível em função da meta de consumo.
17. Perda de Produto Acabado.	Perda da quantidade e o valor de descarte de produtos decorrentes de avarias de armazém, produtos não liberados pelo controle de qualidade, produtos vencidos e produtos devolvidos pelo mercado.

Fonte: EEC (2010)

A importância da classificação das perdas dos processos e, a conseqüente obtenção das Grandes Perdas, é que através delas são visualizadas as oportunidades de ganho, ou seja, há uma compreensão de todos os processos e uma forma gerencial de tomada de decisão de priorização dos esforços para a diminuição das perdas.

3.3 Estratégia Utilizada para Redução/Eliminação das Perdas do Processo

Um dos produtos da metodologia TPM é a criação de Grupos de Melhoria, que através do uso de ferramentas da qualidade propostas pela metodologia, em consonância com a Matriz de Ferramentas da Qualidade, representadas na Figura 3.3, obtém uma redução/eliminação das perdas dos processos.

Os valores das Grandes Perdas do Processo, obtidos através dos cálculos realizados pelos componentes do Pilar de Melhoria Específica, são avaliados pelos Gerentes que fazem parte do Comitê Estratégico. Mensalmente, avaliam-se os valores das perdas neste Comitê e os Gerentes decidem quais perdas serão diminuídas ou eliminadas através da criação de um Grupo de Melhoria.

Há no Comitê Estratégico duas variáveis para tomada de decisão na prioridade da formação de um Grupo de Melhoria, para reduzir/eliminar a perda do processo. Primeiro, considera-se qual é a de maior impacto na estratégia do negócio, qual é a que possui maior peso financeiro no resultado da EEC. Segundo, é levado em consideração o grau de dificuldade ou complexidade para ação de um Grupo de Melhoria.

3.4 Utilização da Ferramenta da Qualidade CAPDO

Foram definidas pelo Comitê Estratégico da EEC, seis perdas de processo que deveriam ser reduzidas, a partir de janeiro de 2010, através de Grupos de Melhoria, a saber:

- 1- Perda por sobreenchimento na garrafa.
- 2- Perda de matéria-prima na filtração;
- 3- Perda de latas no carregamento;
- 4- Perda de produto na garrafa PET;
- 5- Perda de gás carbônico na filtração/adega;
- 6- Perda por chokotei na linha de envasamento;

Estas perdas foram selecionadas devido o alto impacto financeiro nas Grandes Perdas dos Processos da EEC. Ressalte-se, porém, que não é viável tentar eliminar/reduzir todas as

outras perdas da EEC ao mesmo tempo, visto não haver mão de obra suficiente e capacitada para a realização de vários Grupos de Melhoria concomitantemente.

Portanto, o foco ficou definido em quatro perdas de grande impacto, das 17 (dezessete) Grandes Perdas do Processo. Dois Grupos de Melhoria iniciaram atividades para redução da Perda de Matéria-Prima, atuando em duas partes distintas desta perda, dois Grupos para a redução da Perda de Produto Acabado em Estoque, um Grupo para a redução do consumo de Gás Carbônico, um Grupo para a redução do Chokotei na linha de envase.

Foi definido pelo Pilar de Melhoria Específica e pelo Comitê Estratégico da EEC, que a ferramenta da qualidade ideal para ser aplicada nestes seis temas de melhoria seria o ciclo CAPDO. Para auxílio a esta decisão, foi utilizada a Matriz de Ferramentas da Qualidade.

Após a seleção dos colaboradores para cada Grupo de Melhoria, adveio a capacitação dos mesmos através de um treinamento de 16 (dezesseis) horas ministrado por 2 (dois) integrantes do Pilar de Melhoria Específica.

Foi criado pelos integrantes do Pilar de Melhoria Específica um quadro de atividades, conforme mostra a Figura 3.4, que serviu para orientar as etapas à serem seguidas e facilitar a apresentação das atividades executadas pelos Grupos de Melhoria.

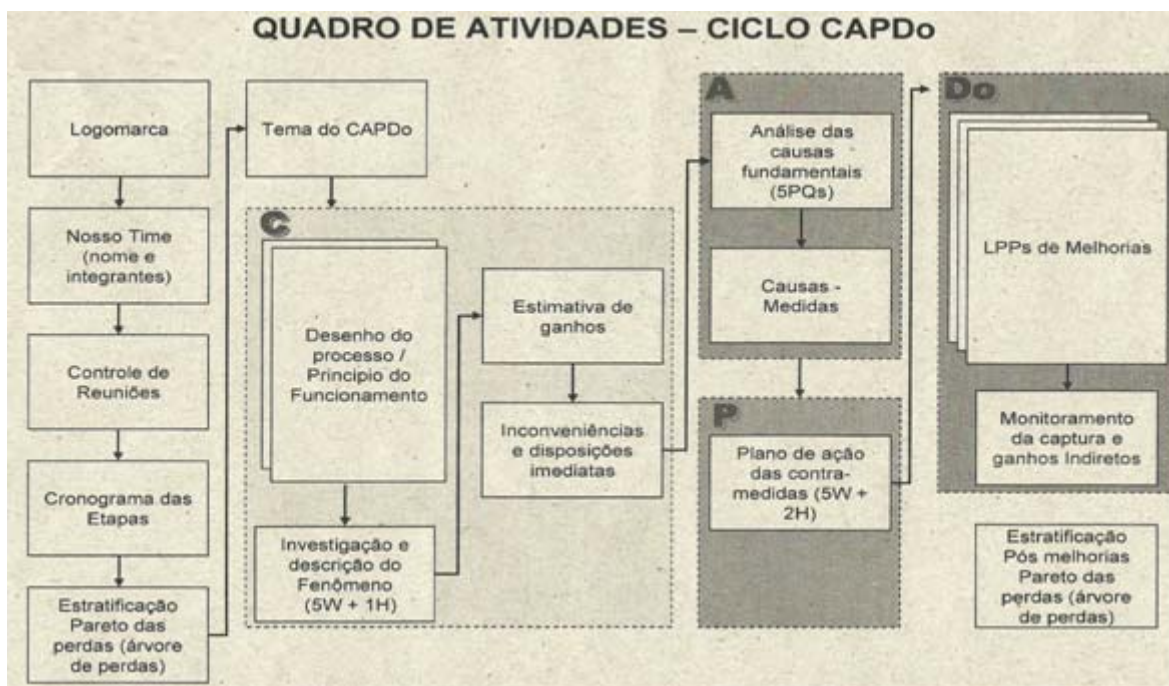


Fig. 3.4 –Quadro de Atividades – Ciclo CAPDO

Fonte: EEC (2010)

Nas Figuras de 3.5 até 3.11 temos os formulários criados pelo Pilar de Melhoria Específica com auxílio deste trabalho. Para melhor compreensão do leitor, os formulários preenchidos durante o desenvolvimento e mostrados no Capítulo 3 da Dissertação estão preenchidos pelo Grupo de Melhoria que atuou na perda de gás carbônico da filtração.

Para identificação dos Grupos de Melhoria foi determinado na EEC que cada grupo receberia um nome, geralmente relacionado ao processo, com a presença de uma pessoa com função de líder do grupo e as outras com função de integrantes. Houve também a presença de uma pessoa com função de apoio metodológico, para verificar se as ações do Grupo estavam compatíveis com o ciclo CAPDO, sendo um (guardião) da metodologia e por último a presença de um patrocinador, geralmente o gerente da área responsável pelo processo em estudo, sendo assim o principal interessado na redução das perdas. Este time é formalizado conforme mostra a Figura 3.5.

NOSSO TIME		
NOME DO TIME: OTIMIZADORES DE CO ₂		
FUNÇÃO	NOME	ÁREA
LIDER	COLABORADOR 01	CERVEJARIA
INTEGRANTE	COLABORADOR 02	ADEGAS
INTEGRANTE	COLABORADOR 03	FILTRAÇÃO
INTEGRANTE	COLABORADOR 04	UTILIDADES
INTEGRANTE	COLABORADOR 05	UTILIDADES
APOIO METODOLÓGICO	COLABORADOR 06	CERVEJARIA
PATROCINADOR	COLABORADOR 07	GESTOR

Fig. 3.5 – Folha com nome do Grupo de Melhoria

Fonte: EEC (2010)

Os processos selecionados para o trabalho pelos Grupos de Melhoria foram aqueles que representam as maiores perdas, ou seja, o maior desvio entre a condição real e a condição ideal.

A primeira atividade de cada Grupo foi a de estudar o processo a ser melhorado, dividi-lo em etapas para um melhor entendimento e calcular o quanto se perde em cada etapa deste processo. Após a divisão houve uma melhor compreensão de qual(is) etapa(s) do

processo é/são que possui(m) os piores desempenhos e, desta forma, o Grupo de Melhoria pode focar a aplicação do ciclo CAPDO em apenas uma etapa do processo.

Para identificação desta atividade, criou-se na EEC uma folha com o tema específico abordado pelo ciclo CAPDO. Também há a referência da perda em questão. Esta folha está representada na Figura 3.6.

CONSUMO ELEVADO DE CO ₂ DURANTE PRESSURIZAÇÃO DOS TP'S	

ÁRVORE DE PERDAS:

CÓD. PERDA:	DESCRIÇÃO:
P - 14	PERDA DE CO₂

Figura 3.6 – Tema do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

3.4.1 Etapa do Check (C)

Após a decisão do Comitê Estratégico de qual etapa do processo seria trabalhada pelo Grupo de Melhoria, houve a necessidade de um melhor entendimento, por parte dos integrantes do Grupo, da etapa em questão e de que forma estava ocorrendo o desvio entre a situação ideal e a perda real.

Para isto foi criado um formulário pelo Pilar de Melhoria Específica, com a estratificação da Perda em questão, conforme apresentado na Figura 3.7 a seguir.

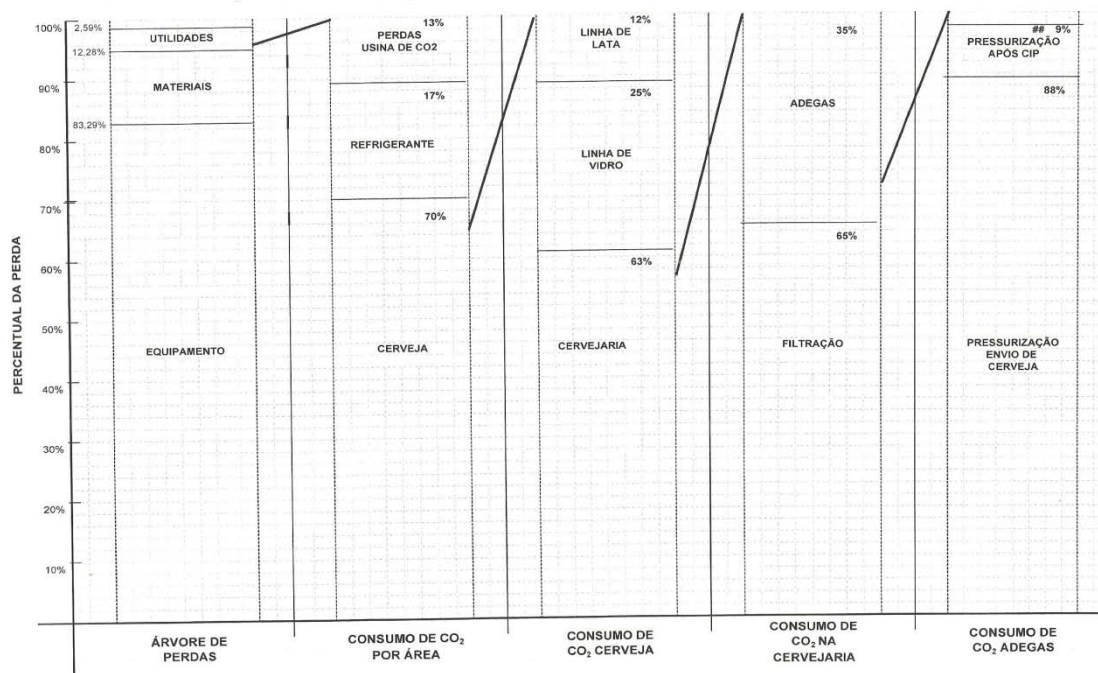


Figura 3.7 - Estratificação da perda para Análise do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

A primeira coluna representa o percentual da perda sobre o total de perdas da EEC. A segunda coluna é a representação da perda que será estudada, já dividida nas etapas que a compõem, bem como o percentual respectivo de perda. A terceira coluna é a estratificação da maior perda encontrada na segunda coluna, a quarta coluna é a estratificação da maior perda encontrada na terceira coluna. Na quinta coluna houve a estratificação da perda com menor percentual da quarta coluna, pois neste caso em particular, a perda da adega estava com uma diferença maior em relação à meta quando comparado com a filtração. Assim, o Grupo de Melhoria entendeu que o maior potencial de ganho seria focar as ações do ciclo CAPDO na parte da adega.

Para identificação do fenômeno, houve a necessidade de responder seis questões, conforme demonstra a Figura 3.8.

1. O quê? (What?)	Consumo de CO2
Objeto de estudo?	
2. Onde? (Where?)	Nos tanques de pressão
Onde ocorreu o problema? Linha, equipamento, componente.	
3. Quando? (When?)	Ocorre durante o envio de cerveja para o envase
Quando ocorre o problema ? Início/fim de linha, após setup?	
4. Quem? (Who?)	Depende da habilidade do operador
Depende da habilidade do executante?	
5. Qual? (Which?)	Aleatória
Qual a tendência? (aleatória, velocidade reduzida, pressão alta)	
6. Como? (How?)	Alto
Como está alterado o estado do objeto em relação ao normal?	
Fenômeno (6 + 1 + 2 + 3 + 5 + 4):	
Alto consumo de CO2 nos tanques de pressão, ocorre durante o envio de cerveja para o envase de forma aleatória e depende da habilidade do operador	

Figura 3.8 – Descrição do Fenômeno para Análise do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

Demorou um mês de atividades do Grupo de Melhoria até chegar à etapa da descrição do fenômeno. A dificuldade encontrada nesta etapa foi a de responder as questões, pois era imprescindível conhecer detalhadamente cada etapa do processo, para evitar respostas erradas e, conseqüentemente, não haver uma boa descrição do fenômeno da perda.

Foram necessárias observações no campo, estudos de manuais técnicos, questionamentos aos especialistas. Enfim, várias formas de aquisição de conhecimento foram utilizadas para que as equipes agregassem mais informações às suas atividades. Uma forma encontrada para explicar os conhecimentos adquiridos é a utilização de uma LPP (Lição Ponto a Ponto), na qual um integrante explica o funcionamento de uma etapa do processo para os demais integrantes do Grupo.

A próxima etapa foi a de constatar se os equipamentos estavam com seu funcionamento em estado normal. As anomalias em relação ao estado ideal foram identificadas e eram descritas em um plano de ação chamado de ver e agir, que visa formalizar o cronograma de restauração com o responsável pela ação e como será realizada, conforme apresentado na Figura 3.9.

Item	Etiqueta Nota de serviço	O QUE	COMO	QUEM	QUANDO (DATAS)		
		Descrever resumidamente o problema	Descrever resumidamente a solução	Responsável	RC criada (número)	Status	Execução do serviço
1	11068639	Manômetros danificados	Proceder a calibração/troca de manômetros dos tanques F/M's e TP's	Anderson Rene		OK	30/mai
2	11160796	Vazamento de CO2 pela cúpula dos tanques FM's e TP's	Revisão e troca, de todas as vedações das válvulas de segurança e quebra-vácuo dos F/M's e TP's, proceder troca de parafusos e porcas oxidados e proceder reaperto e fixação das bases das válvulas ao corpo do tanque.	Carlos andré/Edvaldo/Eduardo Henrique		Pend	
3	11146372	Vazamento de CO2 pelas válvulas da linha de CO2 tratado	Troca de todos os manipuladores de aço-carbono, por aço-inox, da linha de CO2 dos F/M's e TP's.	Carlos andré/Edvaldo/Fred		OK	15/mai

Figura 3.9 – Plano de Ação Ver e Agir para Análise do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

Por último, na etapa do check, que durou cerca de 2 (dois) meses, houve o demonstrativo do quanto se esperava recuperar da perda do processo que estava sendo trabalhada, com a finalidade de demonstrar visualmente o valor que o Grupo de Melhoria pode entregar para a EEC. Este demonstrativo foi calculado através de uma percentagem entre o desvio da condição ideal e a condição real, sendo que esta percentagem é definida pelo Grupo através de seu conhecimento do processo. Em alguns casos houve a estimativa de se ganhar até 100% deste desvio, ou seja, eliminar totalmente a perda de uma etapa do processo que está sendo analisada. O formulário criado para esta estimativa de ganho é apresentado na Figura 3.10.

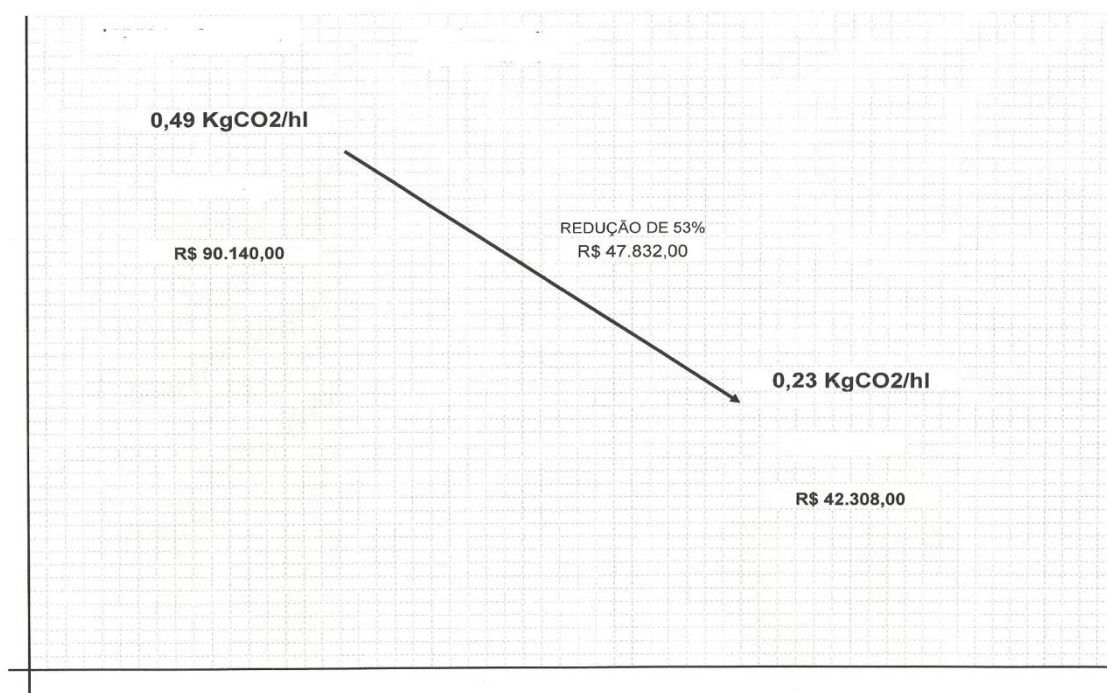


Figura 3.10 – Estimativa de ganhos para Análise do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

3.4.2 Etapa da Análise (A)

Após a identificação do fenômeno, iniciou-se a etapa da análise das causas do mesmo. Para isto, utilizou-se a ferramenta da qualidade dos 5 (cinco) porquês, sendo que no primeiro *round* de respostas do porquê estava ocorrendo o fenômeno, surgiram algumas hipóteses para responder esta primeira pergunta. Naquele momento, os seis Grupos de Melhoria tiveram dificuldades para responder, pois os Grupos respondiam o que imaginavam que estavam ocorrendo, sem analisar o funcionamento do processo do fenômeno. Houve a necessidade de reorientação por parte dos integrantes do Pilar de Melhoria Específica aos integrantes dos Grupos de Melhorias, para que eles realmente analisassem o funcionamento do processo. Este fato ocorreu tão logo os Grupos entraram nesta etapa, ou seja, dois meses após o início das atividades.

Também foi verificado que em alguns Grupos de Melhoria faltavam conhecimentos mais aprofundados de como era o real funcionamento do equipamento e para isso foi necessário que seus integrantes estudassem os manuais de operação dos equipamentos. Tal se revelou indispensável para analisar se todas as etapas operavam em conformidade com o manual. Esta deficiência ficou evidenciada na aplicação da ferramenta, uma vez que o

esperado era que este conhecimento já fosse adquirido pelos integrantes dos Grupos de Melhorias.

Outra dificuldade encontrada ainda nesta etapa dos 5 (cinco) porquês, foi a de aprofundar o conhecimento das hipóteses que eram confirmadas no *genba*, pois era imperioso um desenvolvimento do raciocínio lógico de alguns integrantes dos Grupos de Melhoria, tendo em vista que trabalhavam rotineiramente sem se aprofundar na primeira hipótese encontrada, a qual era erroneamente denominada em outros momentos de causa do problema, sem que houvesse uma efetiva estratificação deste causa e com isso a sua efetiva eliminação era muito difícil de ocorrer. Tais observações foram feitas no ciclo PDCA que utilizava a ferramenta da qualidade ciclo de Ishikawa.

Para desenvolvimento dos 5 (cinco) porquês foi elaborado o formulário demonstrado na Figura 3.11, demonstrando as respostas ou hipóteses ao fenômeno em ocorrência. Caso procedente, é marcado em preto o círculo que se encontra ao seu lado superior direito, daí esta resposta vira a segunda pergunta ou segundo porquê, e caso proceda até não poder ser mais estratificado, ou até a quinta rodada de pergunta, irá efetivamente ser uma causa raiz do fenômeno.

● Procede
○ Não Procede
? Em Análise

	1° Por quê?	2° Por quê?	3° Por quê?	4° Por quê?	5° Por quê?
A	Porque existe vazamento pela cúpula dos TP's ●	Mal funcionamento das válvulas de quebra-vácuo e pressão ●	Ausência de rotina de inspeção nas cúpulas durante processo e antes do cip ○		
B			Válvulas desajustadas e sem confiabilidade de funcionamento ●	Ausência deste item no plano de calibração com base no tempo/uso. ●	
C	Falta de padronização no processo de contra-pressão com CO2 no envio de cerveja ●	Falta de conhecimento do operador ●			
D		Falta de procedimento ○			
E		Procedimento inadequado ●	Por que permite excesso de consumo com linha parada ●		
F			Por que dificulta o acerto na precisão do consumo ●		
G					
H					

Figura 3.11 – Análise das Causas Fundamentais – 5 Porquês – na Análise do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

3.4.3 Etapa do Planejamento (P)

Após encontrarmos as causas-raízes dos fenômenos, iniciou-se a Etapa do Planejamento com utilização da ferramenta da qualidade 5W+2H. Deste modo, criou-se o plano de ação com atividades a serem executadas para eliminação das causas-raízes. Cada atividade teve que ser amplamente apoiada pelo gerente da área correspondente, pois em alguns casos houve necessidade de investimento e também muita disciplina dos colaboradores para executarem as atividades propostas, sem que as de rotina atrapalhassem.

A maioria das atividades encontradas no plano de ação dos 6 (seis) Grupos de Melhoria foi de médio prazo, isto é, um mês, tendo em vista que eram atividades de melhoria no projeto do equipamento e necessitavam assim de um prazo para adequação.

Na Figura 3.12 é apresentado o formulário contendo a ferramenta 5W+2H, criado na EEC para acompanhamento do Plano de Ação, no qual se encontram as atividades ou contra-medidas elaborados nesta etapa do Planejamento.

Nº da Ação	O QUE	ONDE	QUANDO	COMO	CUSTO	MÊS											
						SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ausência de rotina de inspeção nas cúpulas durante processo e antes do dip.	Adegas		Revisar It's. " Cip nos tanques FMS e TP's e condução da Fermentação/Maturação		PREVISTO											
						REALIZADO											
2	Ausência de plano de calibração para válvulas de pressão e quebra vácuo.	Adegas		Inserir item de calibração de válvulas de quebra-vácuo e pressão no plano de calibração de instrumentação		PREVISTO											
						REALIZADO											
3	Falta de conhecimento do operador	Adegas		Conscientizar e treinar operadores nas atividades de pressurização dos TP's		PREVISTO											
						REALIZADO											
4	Consumo de CO ₂ alto com linha parada e dificuldade no acerto (regulagem) de consumo de CO ₂ .	Adegas		Instalar sistema de regulagem de pressão de trabalho para pressurização dos TP's		PREVISTO											
						REALIZADO											
						PREVISTO											
						REALIZADO											
						PREVISTO											
						REALIZADO											
						PREVISTO											
						REALIZADO											

Figura 3.12 – Plano de Ação (contramedidas) no Planejamento do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

3.4.4 Etapa da Execução (DO)

Quando finalizada a elaboração do plano de ação iniciou-se a Etapa da Execução (DO) das atividades propostas.

Foi criado um monitoramento na EEC a fim de possibilitar a visualização da eficácia das ações propostas para redução/eliminação das causas raízes, com a estratificação do indicador pós-melhorias executadas, conforme consta a Figura 3.13.

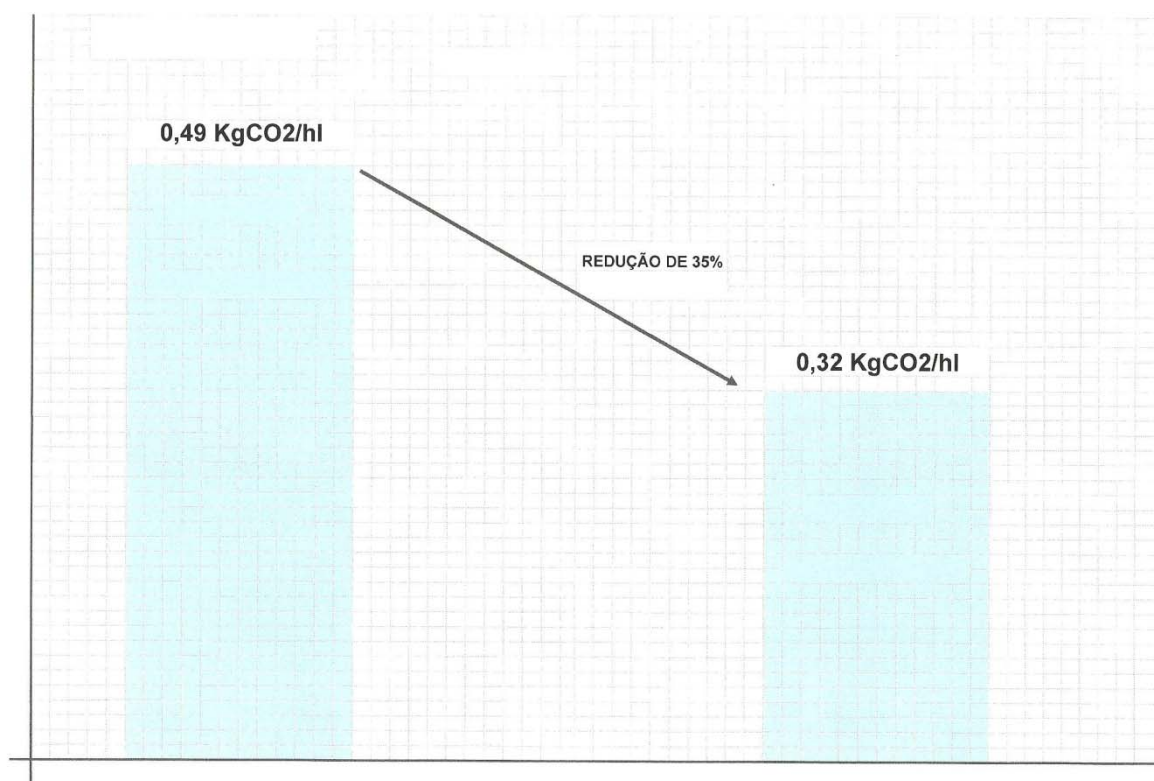


Figura 3.13 – Estratificação Pós-Melhoria com a Execução do CAPDO

Fonte: EEC (2010)

Quando a atividade elaborada demonstrou ser eficaz, alteraram-se as instruções de trabalho das áreas da EEC. Criaram-se assim novos padrões para as novas ações a fim de que os resultados fossem mantidos sem recorrências e com a preservação do esforço do Grupo de Melhoria.

Calculou-se o ganho monetário obtido com as atividades efetuadas para contabilização e visualização de todos colaboradores da organização em questão, auxiliando na criação e fortalecimento de uma cultura em que as pessoas podem e devem ser capazes de resolver os problemas que existem nos equipamentos (*machines*), matérias-primas, mão de obra e métodos. Ademais, na EEC foi elaborado um formulário para conter estas informações como pode ser observado na Figura 3.14. Neste formulário, também descrevemos os ganhos intangíveis das atividades propostas.

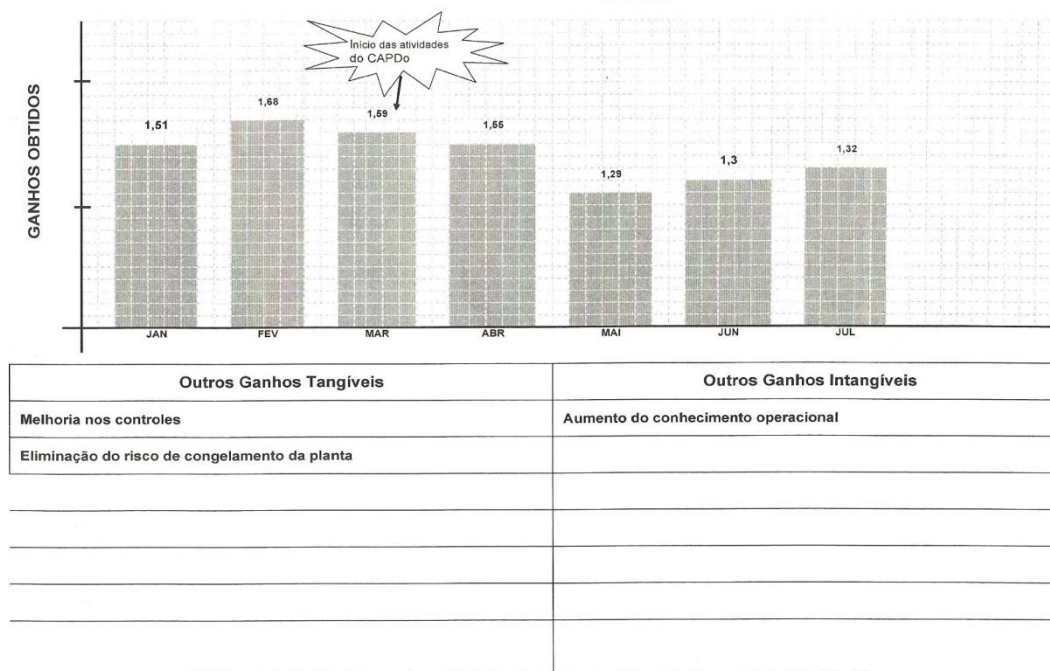


Figura 3.14 – Ganhos Obtidos com a Execução do CAPDO.

Fonte: EEC (2010)

A última atividade da Etapa do Executar (DO) foi a de estratificar a perda de processo após as atividades que foram executadas, ou estratificação pós-melhoria, conforme mostra o formulário representado na Figura 3.14. Comparando-se com o formulário da Estratificação da Perda, representado na Figura 3.6, avaliamos se os resultados após o término do ciclo CAPDO tiveram o êxito previsto na etapa do Checar (C).

3.5 Conclusão do Capítulo

Este capítulo serve como orientação da aplicação do ciclo CAPDO na EEC, pois relaciona todo o contexto em qual está inserida, dando informações da metodologia de Gestão Empresarial até a transição para o TPM, a implantação do Pilar de Melhoria Específica, a relação das perdas dos processos com as oportunidades de ganho. Tudo isso com a utilização da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO. Também orienta como é feita a aplicação desta ferramenta, ao dar informações de como são as atividades etapa por etapa.

No próximo capítulo, trataremos sobre os resultados obtidos com a ferramenta da qualidade do ciclo CAPDO na EEC.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos com os seis Grupos de Melhoria que iniciaram suas atividades em 2010, o efeito destes resultados nos indicadores de produtividade(P), qualidade(Q), custo(C), entrega (delivery) (D), saúde e segurança e meio ambiente (S) e moral(M) nas Grandes Perdas do Processo e a duração das etapas dos ciclos CAPDO.

4.1 Resultados dos seis Grupos de Melhoria criados na EEC em 2010

Em janeiro de 2010, foram definidas pelo Comitê Estratégico da EEC, seis perdas de processo que deveriam ser reduzidas, através de Grupos de Melhoria. São elas:

- 1- Perda por sobreenchimento na garrafa.
- 2- Perda de matéria-prima na filtração;
- 3- Perda de latas no carregamento;
- 4- Perda de produto na garrafa PET;
- 5- Perda de gás carbônico na filtração/adega;
- 6- Perda por chokotei na linha de envasamento;

Todos estes grupos fizeram uso da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO. Dois Grupos de Melhoria iniciaram atividades para redução da Perda de Matéria-Prima, dois Grupos para a redução da Perda de Produto Acabado em estoque atuando em duas partes distintas desta perda, um Grupo para a redução do consumo de Gás Carbônico na filtração/adega e um Grupo para a redução do Chokotei na linha de envase.

4.1.1 Resultados do Grupo de Melhoria - Perda por Sobreenchimento na Garrafa

O objetivo deste Grupo de Melhoria foi contribuir para a diminuição da perda de Matéria-Prima no setor de envase de bebidas. Formado por seis integrantes com grande conhecimento nesta área, ou seja, três operadores do setor de envase, dois coordenadores e um técnico de automação.

A etapa do Checar (C) durou quatro meses e iniciou-se com a escolha do tema do CAPDO, isto é, o sobreenchimento de líquido na garrafa 600 ml. Este tema está relacionado com a perda de Matéria-Prima, a qual representou no ano de 2009, 27,93% do total de perdas da Unidade. O sobreenchimento representou 21,56% do total da perda de Matéria-Prima, ou 6,02% do total das perdas da Unidade.

O processo de enchimento das garrafas é feito na enchedora de garrafas, de forma volumétrica, através do equilíbrio de pressão entre o líquido dentro da garrafa e o líquido dentro da cúpula da enchedora. O que determina o volume dentro da garrafa é a altura do bico de enchimento. Um dos maiores problemas encontrados é a grande variabilidade dos formatos das garrafas (diâmetro e altura) e também a pouca confiabilidade nas áreas mecânica, elétrica e de automação e, desta forma, o processo apresenta grandes variações nos seus indicadores de produtividade e qualidade.

A descrição do fenômeno verificou que o evento do sobreenchimento ocorria na oscilação do comprimento do bico de enchimento e também de forma aleatória e independentemente da habilidade do operador durante o processo de enchimento,. Em seguida, veio o plano de ação (Ver e Agir) contendo vinte e três ações para restaurar a enchedora, deixando-a livre de anomalias mecânicas, elétricas e de automação.

A estimativa de ganhos com a diminuição da média para 600 ml do volume de líquido dentro da garrafa era economizar cerca de R\$ 86.000/mês, que significa cerca de R\$ 1.032.000/ano. Com esta ação, finalizou-se a etapa do checar (C) das atividades do Grupo de Melhoria. Todavia, a grande quantidade de restaurações das condições básicas citadas no plano de ação atrasou o término desta etapa, pois a etapa seguinte só poderia ser realizada com o equipamento em perfeito estado de funcionamento para evitar qualquer interferência na etapa de análise.

Ressalte-se que, com a resolução das inconveniências, o evento do sobreenchimento diminuiu cerca de 40%.

A seguir iniciou-se a etapa da Análise (A) das causas fundamentais, através do uso da Ferramenta dos 5 Porquês. Esta etapa demorou cerca de 30 dias para ser concluída, através da confirmação ou não das hipóteses levantadas para responder o fenômeno do sobreenchimento. As hipóteses levantadas na análise dos 5 porquês mostraram que não havia um comprimento ótimo para os bicos de enchimento.

A etapa do Planejamento (P) perdurou 15 dias, com ações propostas feitas pelos integrantes do Grupo de Melhoria que resultaram na proposta de padronização do bico de enchimento, ações de treinamento da operação e revisão do procedimento operacional.

A quarta etapa foi referente à execução (DO) das ações propostas, a qual teve duração total de 1,5 meses (médio prazo) para o término. Registre-se que a ação que mais demorou foi a aquisição dos bicos de enchimento e após a implementação destes e das outras ações, ocorreu um acompanhamento de 1 mês para monitoramento das variáveis da filtração.

Na consolidação dos resultados verificou-se uma redução da perda do sobreenchimento de 61,2%, o que significou uma redução na perda de R\$ 52.000/mês, ou R\$ 624.000/ano (considerando uma produção constante durante todos os meses).

Por último, criou-se um padrão provisório para as novas ações, fazendo com que os resultados alcançados fossem mantidos, sem quaisquer recorrências.

Deste modo, finalizou-se o ciclo CAPDO com duração total de 6,5 meses, conforme mostra a Figura 4.1. Os integrantes do Grupo se reuniam uma vez por semana, com reuniões de uma hora em média e com apresentações mensais da evolução do ciclo CAPDO.

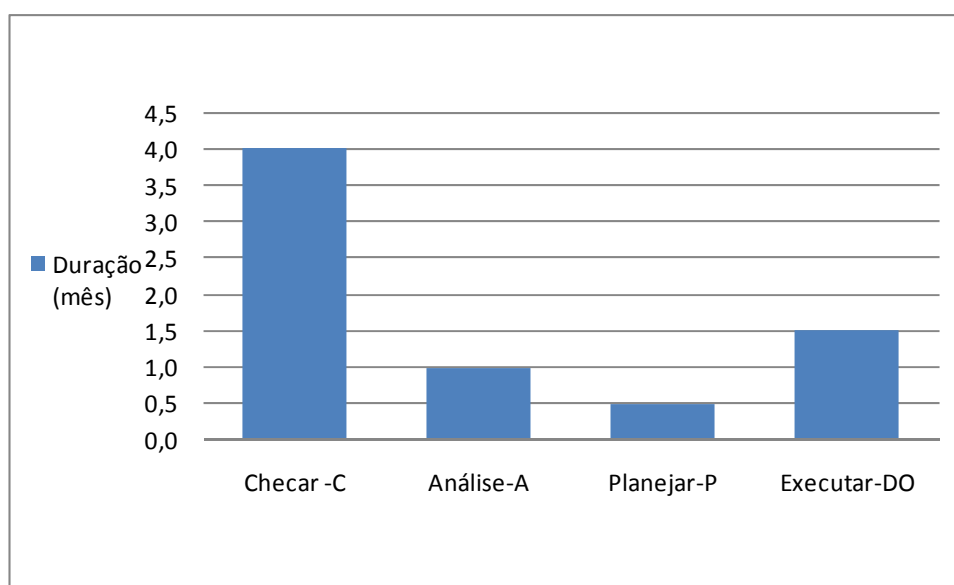


Fig. 4.1 – Duração das etapas do ciclo CAPDO – Grupo 01

Fonte: o Autor (2010)

Os ganhos intangíveis relatados por este Grupo foram a aprendizagem de como funciona o ciclo CAPDO, o conhecimento mais aprofundado do processo de enchimento, a maior conscientização dos operadores sobre tratamento das perdas e capacitação para se trabalhar em equipe.

4.1.2 Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de Matéria-Prima na Filtração

O objetivo deste Grupo de Melhoria foi contribuir para a diminuição da perda de Matéria-Prima no setor de filtração de bebidas. Formado por cinco integrantes com grande conhecimento na área, isto é, três operadores deste setor, um coordenador e um instrumentista.

A etapa do Checar (C) durou 1 mês e iniciou com a escolha do tema do CAPDO, que foi a alta variabilidade da concentração do produto filtrado. Este tema está relacionado com a perda de Matéria-Prima, sendo que esta representou no ano de 2009, 27,93% do total de perdas da Unidade e a filtração representou 4,50% do total da perda de Matéria-Prima, ou 1,26% do total das perdas da Unidade.

O equipamento de filtração em questão é relativamente novo, pois iniciou sua operação em dezembro de 2008. Inobstante, trata-se de um equipamento de grande confiabilidade mecânica, elétrica e automação.

A descrição do fenômeno apresentou que o evento da alta variabilidade ocorria na filtração do produto, de forma constante e independia da habilidade do operador. Em seguida, veio o plano de ação (Ver e Agir) contendo três ações para restaurar o filtro, deixando-o livre de anomalias mecânicas, elétricas e de automação.

A estimativa de ganhos foi de economizar cerca de R\$ 18.000/mês, ou seja, R\$ 216.000/ano, com a redução de 80% do desvio padrão. Com esta ação, finalizou-se a etapa do checar (C) das atividades do Grupo de Melhoria.

Em seguida, iniciou-se a etapa da Análise (A) das causas fundamentais com o uso da Ferramenta dos 5 Porquês, a qual demorou cerca de 45 dias para ser concluída, através da confirmação ou não das hipóteses levantadas para responder o fenômeno da alta variabilidade. A maior dificuldade deste Grupo foi responder hipóteses sobre o correto funcionamento da calibração de equipamentos, pois se revelou indispensável a visita de um técnico do fornecedor do equipamento para treinar os integrantes deste Grupo de Melhoria.

A etapa do Planejamento (P) teve duração de 15 dias, com ações propostas em conjunto com o técnico do fornecedor do equipamento. As sugestões foram uma revisão do procedimento operacional, duas melhorias no projeto do equipamento de filtração e revisão do plano de inspeção da manutenção periódica deste equipamento.

A quarta etapa foi a execução (DO) das ações propostas com duração total de 2 meses (médio prazo) para o término. A ação mais demorada (1 mês) foi a aquisição de material para confecção das duas melhorias propostas no projeto original do equipamento. Após a implementação das melhorias e das outras ações, ocorreu um acompanhamento de 1 mês para monitoramento das variáveis da filtração, confirmando-se ganhos estimados para redução das causas raízes, ou seja, uma economia de R\$ 18.000 por mês.

Por último, criou-se um padrão provisório para as novas ações para que os resultados alcançados fossem mantidos, sem quaisquer recorrências.

Finalizou-se assim o ciclo CAPDO, com duração total de 5 meses, conforme mostra a Figura 4.2. Os integrantes do Grupo se reuniam uma vez por semana, com reuniões que duravam em média uma hora e também faziam apresentações mensais da evolução do ciclo CAPDO.

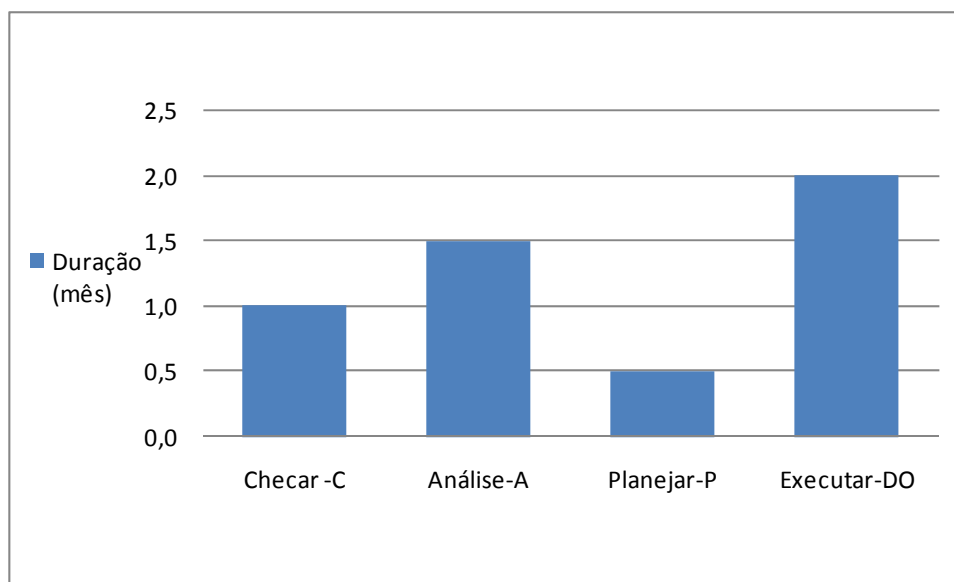


Fig. 4.2 – Duração das etapas do ciclo CAPDO – Grupo 02

Fonte: o Autor (2010)

Os ganhos intangíveis relatados por este Grupo foram a maior capacitação para o trabalho em equipe, a aquisição de conhecimento mais aprofundado por parte dos integrantes do Grupo e a oportunidade de expor seus talentos durante suas apresentações mensais para os gestores da área de produção.

4.1.3 Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de Latas no Carregamento

O objetivo deste Grupo de Melhoria foi contribuir para a diminuição da perda de Produto Acabado, no setor de Logística. Formado por quatro integrantes, isto é, dois encarregados do carregamento, um coordenador e uma analista do controle de qualidade.

A etapa do Checar (C) durou 1 mês, após início da escolha do tema do CAPDO, que foi o dano na embalagem lata já com o produto acabado. Este tema está relacionado com a perda de Produto Acabado, que representou no ano de 2009, 8,05% do total de perdas da Unidade, sendo que o dano na embalagem lata representou 30,47% do total da perda de Produto Acabado, ou 2,45% do total das perdas da Unidade.

No processo de armazenamento e carregamento dos produtos acabados existem algumas variáveis que podem afetar a qualidade do produto finalizado, tais como: paletes

defeituosos, estiramento dos plásticos dos pacotes, rompimento das latas, danos causados por empilhadeiras, amarração indevida, transporte indevido e armazenagem em local inapropriado.

Na investigação realizada, o Grupo de Melhoria obteve a descrição do fenômeno, ou seja, o evento do dano à embalagem lata ocorria dentro da EEC durante o processo de carregamento e de forma aleatória e independia da habilidade do operador. Em seguida, veio o plano de ação (Ver e Agir) contendo três ações para restaurar as condições na amarração, deixando-a livre de anomalias mecânicas, elétricas e da parte civil.

A estimativa de ganhos era economizar cerca de R\$ 12.000/mês, ou seja, R\$ 144.000/ano, com a diminuição da perda de latas (produto acabado) em 50%. Com esta ação, finalizou-se a etapa do checar (C) das atividades do Grupo de Melhoria.

A seguir iniciou-se a etapa da Análise (A) das causas fundamentais, com o uso da Ferramenta dos 5 Porquês, a qual demorou cerca de 45 dias para ser concluída, através da confirmação ou não das hipóteses levantadas para responder o fenômeno dos danos à lata. As hipóteses levantadas na análise dos 5 porquês mostraram que faltava padrão no carregamento e falta de treinamento.

A etapa do Planejamento (P) teve duração de 60 dias, com ações propostas feitas pelos integrantes do Grupo de Melhoria que resultaram no cronograma de treinamento sobre procedimento de amarração dos produtos, elaboração de treinamento para equipe de amarração, realização de testes para definir modelo de cantoneira para utilização no carregamento e melhorias nos padrão de amarração dos produtos acabados.

A quarta etapa foi referente à execução (DO) das ações propostas, a qual teve duração total de 1,5 mês (médio prazo) para o término. Após a implementação das ações, foi feito um acompanhamento de 1 mês para monitoramento das variáveis da filtração.

Na consolidação dos resultados verificou-se uma redução da perda de lata amassada de 100%, ou seja, uma redução na perda de R\$ 24.000/mês, ou R\$ 288.000/ano (considerando uma produção constante durante todos os meses). Por último, criou-se um padrão provisório para as novas ações, mantendo os resultados alcançados sem recorrências.

Finalizou-se assim o ciclo CAPDO, com duração total de 6,0 meses, conforme mostra a Figura 4.3. Os integrantes do Grupo se reuniam uma vez por semana durante uma hora em média e também faziam apresentações mensais da evolução do ciclo CAPDO.

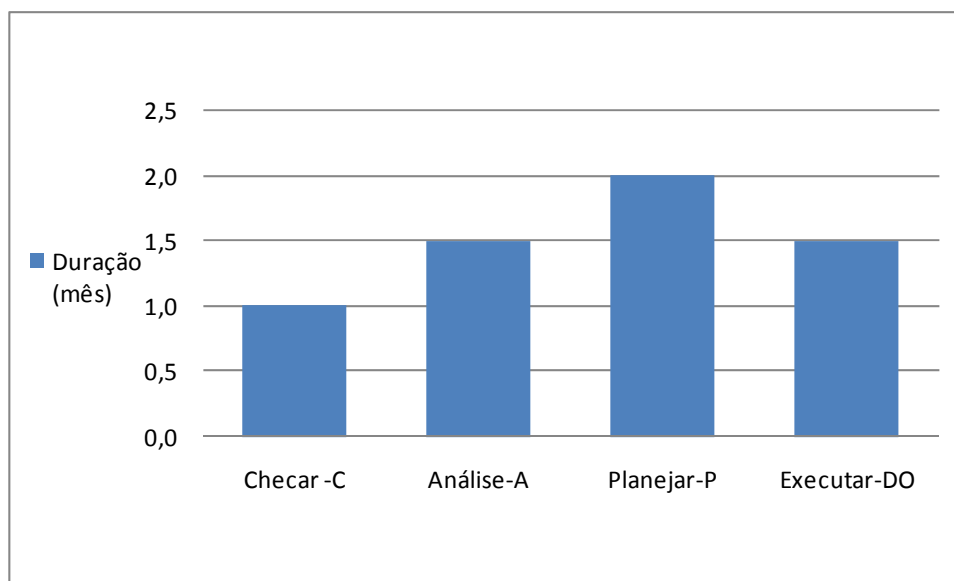


Fig. 4.3 – Duração das etapas do ciclo CAPDO – Grupo 03

Fonte: o Autor (2010)

Os ganhos intangíveis relatados por este Grupo foi o conhecimento mais aprofundado do processo de amarração, maior conscientização dos amarradores (terceiros) sobre o tratamento das latas, consolidação da qualidade dos produtos da EEC e trabalho em equipe.

4.1.4 Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de Produto na Garrafa PET

O objetivo deste Grupo de Melhoria foi de contribuir para a diminuição da perda de Produto Acabado, no setor de Envase. Foi um Grupo formado por seis integrantes, sendo um encarregado, quatro operadores e um analista.

A etapa do Checar (C) durou 2 meses, iniciou com a escolha do tema do CAPDO, que foi o dano na embalagem PET já com o produto acabado. Este tema está relacionado com a perda de Produto Acabado, que representou no ano de 2009, 8,05% do total de perdas da Unidade, sendo que o dano na embalagem PET representou 32,06% do total da perda de Produto Acabado, ou 2,58% do total das perdas da Unidade.

A linha de envase PET em questão é nova, pois opera desde outubro de 2008. Trata-se de um equipamento de grande confiabilidade mecânica, elétrica e automação.

A descrição do fenômeno verificou que o evento da perda da garrafa PET ocorria na armazenagem do produto, com tendências maiores nos lotes produzidos em pequenas frações e independia da habilidade do operador. Em seguida, veio o plano de ação (Ver e Agir) contendo seis ações para área de envase e carregamento PET, deixando-os livre de anomalias mecânicas, elétricas e de automação.

A estimativa de ganhos foi de economizar cerca de R\$ 14.000/mês, que significa cerca de R\$ 168.000/ano, com a diminuição da perda de garrafas PET (produto acabado) em 50%. Com esta ação, finalizou-se a etapa do checar (C) das atividades do Grupo de Melhoria.

A seguir, iniciou-se a etapa da Análise (A) das causas fundamentais com o uso da Ferramenta dos 5 Porquês, a qual demorou 2 meses para ser concluída, através da confirmação ou não das hipóteses levantadas para responder o fenômeno da perda da garrafa PET. Nas hipóteses levantadas verificou-se que alguns procedimentos de lubrificação da linha de envasamento não estavam corretos, o que era a principal causa raiz para a perda da garrafa PET.

A etapa do Planejamento (P) teve duração de 1 mês, com ações propostas feitas pelos integrantes do Grupo de Melhoria que resultaram na revisão do padrão de lubrificação da linha de engarrafamento PET e cronograma de treinamento aos operadores desta linha.

A quarta etapa foi referente à execução (DO) das ações proposta e teve duração de 2 meses (médio prazo) para o término. Após a implementação das ações, ocorreu um monitoramento das variáveis da limpeza por um mês.

Na consolidação dos resultados verificou-se uma redução da perda das garrafas PET de 100%, ou uma diminuição na perda de R\$ 28.000/mês, ou R\$ 336.000/ano (considerando uma produção constante durante todos os meses). Por último, criou-se um padrão provisório para as novas ações, fazendo com que os resultados alcançados fossem mantidos, não havendo recorrências.

Finalizou-se assim o ciclo CAPDO, com duração total de 7,0 meses, conforme mostra a Figura 4.3. Os integrantes do Grupo se reuniam uma vez por semana durante uma hora em média e também faziam apresentações mensais da evolução do ciclo CAPDO.

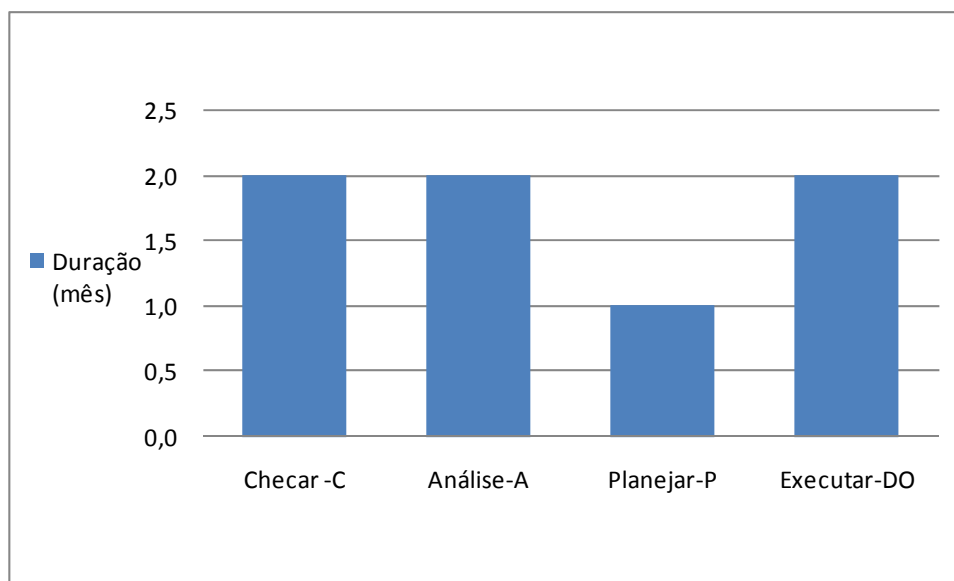


Fig. 4.4 – Duração das etapas do ciclo CAPDO – Grupo 04

Fonte: o Autor (2010)

Os ganhos intangíveis relatados por este Grupo foi o trabalho em equipe, a aquisição de conhecimento mais aprofundado por parte dos integrantes do Grupo e consolidação dos produtos da EEC no mercado.

4.1.5 Resultados do Grupo de Melhoria - Perda de gás Carbônico na Filtração/Adega

O objetivo deste Grupo de Melhoria foi de contribuir para a diminuição do consumo de gás carbônico na filtração/adeaga, no setor de produção. Foi formado um Grupo com cinco integrantes, sendo um coordenador e quatro operadores.

A etapa do Checar (C) durou 2 meses, iniciou com a escolha do tema do CAPDO que foi o consumo elevado de gás carbônico durante a pressurização dos tanques pressão. Este tema está relacionado com a perda de Gás Carbônico, que representou no ano de 2009, 7,52% do total de perdas da Unidade, sendo que o consumo elevado na pressurização dos tanques representou 13,58% do total da perda de Gás Carbônico, ou 1,02% do total das perdas da Unidade.

O processo de pressurização dos tanques de pressão é realizado de forma manual. Há uma grande confiabilidade no equipamento de pressurização, da parte mecânica, elétrica e automação.

A descrição do fenômeno observou que o evento do consumo elevado de gás carbônico na pressurização dos tanques de pressão dependia da habilidade do operador e acontecia de forma aleatória. Em seguida, veio o plano de ação (Ver e Agir) contendo três

ações para área de produção, deixando-os livre de pequenas anomalias mecânicas, elétricas e de automação.

A estimativa de ganhos era economizar cerca de R\$ 18.000/mês, que significa cerca de R\$ 216.000/ano, com a diminuição do consumo de gás carbônico nos tanques em 50%. Com esta ação, finalizou-se a etapa do checar (C) das atividades do Grupo de Melhoria.

Em seguida, iniciou-se a etapa da Análise (A) das causas fundamentais, com o uso da Ferramenta dos 5 Porquês, a qual demorou 1,5 meses para ser concluída, através da confirmação ou não das hipóteses levantadas para responder o fenômeno do consumo elevado na pressurização dos tanques. Nas hipóteses levantadas verificou-se que não estavam inseridos no plano de manutenção preventiva a revisão de válvulas de controle do gás carbônico e o sistema de controle dos tanques de pressão não era adequado para evitar consumos elevados.

A etapa do Planejamento (P) teve duração de 30 dias, com ações propostas feitas pelos integrantes do Grupo de Melhoria que resultaram na revisão dos padrões operacionais, revisão do plano de manutenção preventiva inserindo as válvulas de controle e criar sistema com regulador de pressão que permita o controle do consumo, otimizando a entrada/saída do gás carbônico.

A quarta etapa foi referente à execução (DO) das ações propostas, a qual teve duração total de 2 meses (médio prazo) para o término. Após a implementação das ações, foi feito um acompanhamento de 1 mês para monitoramento do consumo de gás carbônico.

Na consolidação dos resultados verificou-se uma redução do consumo de gás carbônico de 35%, ou uma redução na perda de R\$ 10.800/mês, ou R\$ 129.600/ano (considerando uma produção constante durante todos os meses). Por último, criou-se um padrão provisório para as novas ações, a fim de que os resultados alcançados fossem mantidos, sem recorrências.

Finalizou-se assim o ciclo CAPDO, com duração total de 6,5 meses, conforme mostra a Figura 4.5. Os integrantes do Grupo se reuniam uma vez por semana, com reuniões que duravam em média uma hora para apresentações da evolução do ciclo CAPDO.

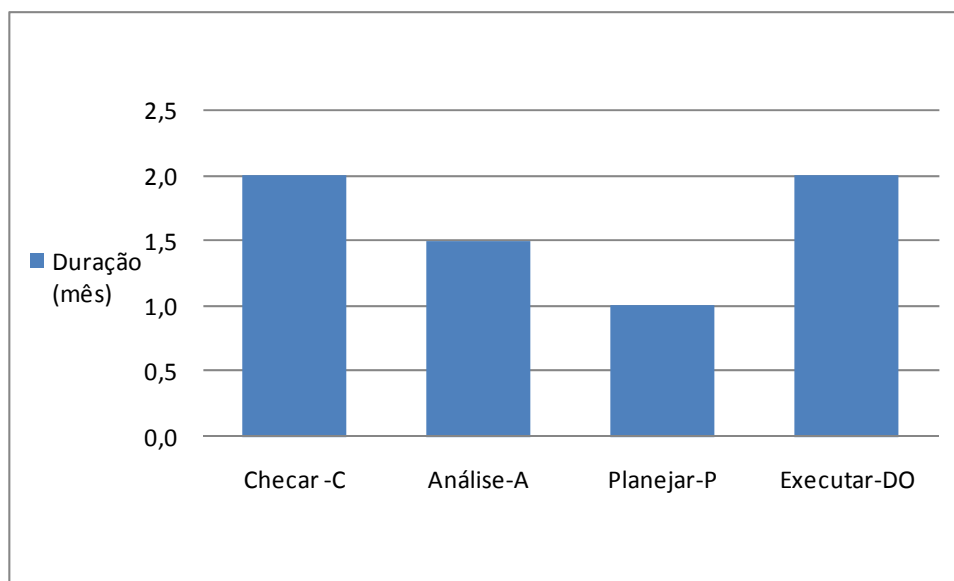


Fig. 4.5 – Duração das etapas do ciclo CAPDO – Grupo 05

Fonte: o Autor (2010)

Os ganhos intangíveis relatados por este Grupo foi a melhoria nos controles, a eliminação de alguns riscos de acidente de trabalho e aumento do conhecimento operacional.

4.1.6 Resultados do Grupo de Melhoria - Perda por Chokotei na linha de envasamento

O objetivo deste Grupo de Melhoria foi de contribuir para a diminuição do Chokotei (paradas de até 10 minutos) na linha de envasamento lata. Foi formado um Grupo com cinco integrantes, sendo um técnico de automação, um técnico mecânico e três operadores.

A etapa do Checar (C) durou 2,5 meses com a escolha do tema do CAPDO, que foi a redução da perda por Chokotei no paletizador da linha de envasamento lata. Este tema está relacionado com a perda por Chokotei que representou no ano de 2009, 7,22% do total de perdas da Unidade. A perda no paletizador representou 68% do total da perda por Chokotei na linha de envasamento de latas, ou 17% do total de todas as linhas de envasamento, ou 1,23% do total das perdas da Unidade.

O processo de paletização é totalmente automatizado com os pacotes direcionados aos paletes em um sequência lógica. No paletizador havia algumas pendências mecânicas e elétricas, sujeito a poucas interferências da operação.

A descrição do fenômeno verificou um desalinhamento do palete no transporte de palete do paletizador da linha de lata. Tal evento ocorria na entrega do palete e independia do operador. Em seguida, veio o plano de ação (Ver e Agir) contendo três ações para área de manutenção, deixando-os livre de anomalias mecânicas, elétricas e de automação.

A estimativa de ganhos foi de economizar cerca de R\$ 15.000/mês, ou seja, cerca de R\$ 180.000/ano com a diminuição do número de paradas por chokotei na linha de envasamento de latas, isto é, uma proposta de 40% de redução da perda. Com esta ação, finalizou-se a etapa do checar (C) das atividades do Grupo de Melhoria.

Em seguida, iniciou-se a etapa da Análise (A) das causas fundamentais, com o uso da Ferramenta dos 5 Porquês, a qual demorou 2 meses para responder o fenômeno da perda por chokotei na linha de envasamento lata. Nas hipóteses levantadas verificou-se que não existia padronização de todos os parâmetros do sistema de paletização e falta de inspeção técnica em algumas partes do equipamento.

A etapa do Planejamento (P) teve duração de 30 dias, com ações propostas feitas pelos integrantes do Grupo de Melhoria que resultaram na revisão dos padrões operacionais e revisão do plano de manutenção preventiva.

A quarta etapa foi referente à execução (DO) das ações propostas, a qual teve duração total de 2 meses (médio prazo) para o término. Após a implementação das ações, foi feito um acompanhamento de 1 mês para monitoramento da perda por Chokotei na linha de envasamento lata.

Na consolidação dos resultados verificou-se uma redução do Chokotei de 80%, ou uma redução na perda de R\$ 30.000/mês, ou R\$ 360.000/ano (considerando uma produção constante durante todos os meses). Por último, criou-se um padrão provisório para as novas ações e assim os resultados alcançados fossem mantidos, sem recorrências.

Finalizou-se assim o ciclo CAPDO, com duração total de 7,5 meses, conforme mostra a Figura 4.6. Os integrantes do Grupo se reuniam uma vez por semana, com reuniões que duravam em média uma hora e também fazendo apresentações mensais da evolução do ciclo CAPDO.

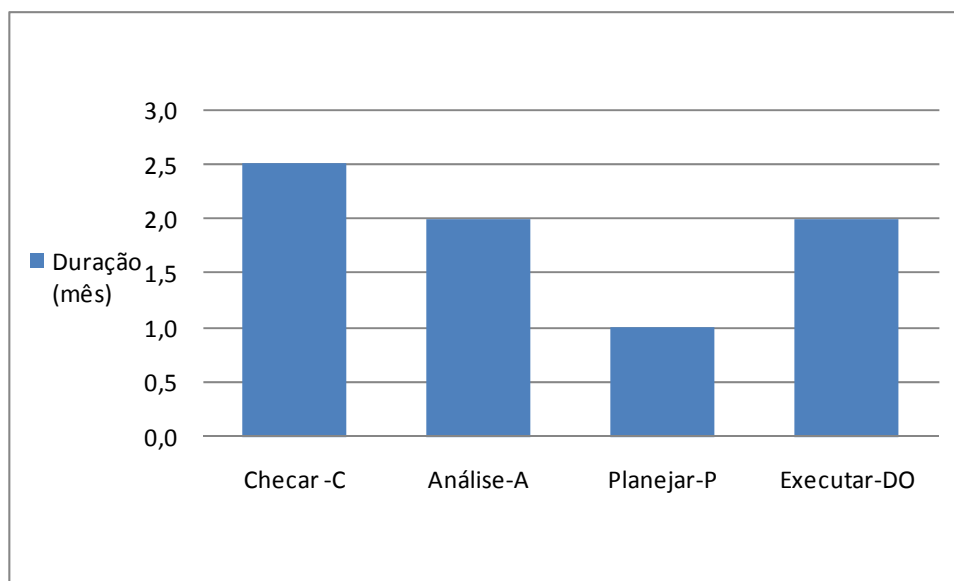


Fig. 4.6 – Duração das etapas do ciclo CAPDO – Grupo 06

Fonte: o Autor (2010)

Os ganhos intangíveis relatados por este Grupo foi a maior satisfação da operação, melhor ergonomia e aumento do conhecimento operacional.

4.2 O efeito dos resultados dos Grupos de Melhoria nos indicadores PQCDSM - Produtividade, Qualidade, Custo, Entrega, Saúde, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente e Moral nas Grandes Perdas do Processo

Os seis Grupos de Melhoria que executaram suas atividades no ano de 2010, com a intenção de diminuir as perdas de Processo, tiveram os ganhos estimados e reais demonstrados pela Figura 4.7.

Tabela. 4.1 – Redução das Perdas de Processo

GRUPOS DE MELHORIA	GANHO ESTIMADO (mês)	GANHO REAL (mês)	DIFERENÇA (mês)
1- Perda por sobreenchimento na garrafa.	R\$ 86.000	R\$ 52.000	-R\$ 34.000
2- Perda de matéria-prima na filtração;	R\$ 18.000	R\$ 18.000	R\$ 0
3- Perda de latas no carregamento;	R\$ 12.000	R\$ 24.000	R\$ 12.000
4- Perda de produto na garrafa PET;	R\$ 14.000	R\$ 28.000	R\$ 14.000
5- Perda de gás carbônico na filtração/adega;	R\$ 18.000	R\$ 12.600	-R\$ 5.400
6- Perda por chokotei na linha de envasamento;	R\$ 15.000	R\$ 30.000	R\$ 15.000
TOTAL	R\$ 163.000	R\$ 164.600	R\$ 1.600

Fonte: o Autor (2010)

Os ganhos reais mensais, ou reduções das perdas, obtidos com os trabalhos dos seis Grupos de Melhoria foram próximos das estimativas dos ganhos estimados mensais, os quais são determinados no início da aplicação do ciclo CAPDO. Este fato ocorreu devido a boa estratificação dos dados, gerando oportunidade de projetar o ganho com a redução/eliminação das perdas, mesmo não se sabendo ainda com exatidão naquele momento, quais as causas que provocavam as perdas.

A somatória dos ganhos mensais dos seis Grupos de Melhoria foi de R\$ 164.600, anualizado este valor o total a ser economizado é de R\$ 1.975.200.

Em relação aos indicadores, foram observados ganhos de:

- Produtividade (P): no Grupo 01 com a resolução de anomalias de manutenção e no Grupo 06 com a diminuição das pequenas paradas (Chokotei).
- Qualidade (Q): nos Grupos 01 e 02 com a diminuição da variabilidade dos processos, Grupos 03 e 04 com a diminuição da reclamação dos clientes em relação às quebras das embalagens e Grupo 06 com a melhor qualidade dos paletes formados.
- Custo (C): em todos os Grupos observaram-se ganhos obtidos com a realização dos trabalhos, conforme mostra a Tabelas 4.1.
- Entrega (D): em todos os Grupos obteve-se uma melhora na confiabilidade da entrega dos produtos, nos Grupos 01 e 02 a menor variabilidade dos processos resultou em

uma menor probabilidade dos produtos ficarem segregados, nos Grupos 03 e 04 a menor probabilidade da quebra das embalagens também diminuiu a probabilidade dos produtos ficarem segregados para o carregamento, no Grupo 05 a melhor operação do equipamento diminuiu a probabilidade de parada da operação de envio de cerveja e no Grupo 06 a menor quantidade de paradas na linha de envase aumentou a confiabilidade da entrega do produto no tempo previsto.

- Saúde, Segurança e Meio Ambiente (S): A oportunidade dos colaboradores da EEC em aprofundarem seus conhecimentos nos processos fez com que houvesse melhor entendimento do funcionamento dos equipamentos, diminuindo a probabilidade de acidentes com os colaboradores e de impactos ambientais.

- Moral (M): Em todos os Grupos houve um maior envolvimento dos colaboradores nos processos com o aprofundamento do conhecimento, aprimoramento do trabalho em grupo e melhora no relacionamento, verificado nos ganhos intangíveis descritos pelos integrantes dos Grupos de Melhoria, consequentemente melhorando a moral nos setores envolvidos.

4.3 A duração das etapas do ciclo CAPDO

Os seis Grupos de Melhoria formados em janeiro de 2010 realizaram durante o andamento das atividades do ciclo CAPDO, reuniões semanais com o intuito de organizarem suas ações e discussão dos resultados obtidos. Todas as reuniões eram acompanhadas por pessoa designada para orientar as ações de acordo com a metodologia do ciclo CAPDO. Estas reuniões duravam em média uma hora e mensalmente havia a apresentação da evolução das atividades para o Gerente da Área, patrocinador do Grupo.

A Figura 4.7 a seguir compara a duração das etapas do ciclo CAPDO, em meses, de cada Grupo de Melhoria.

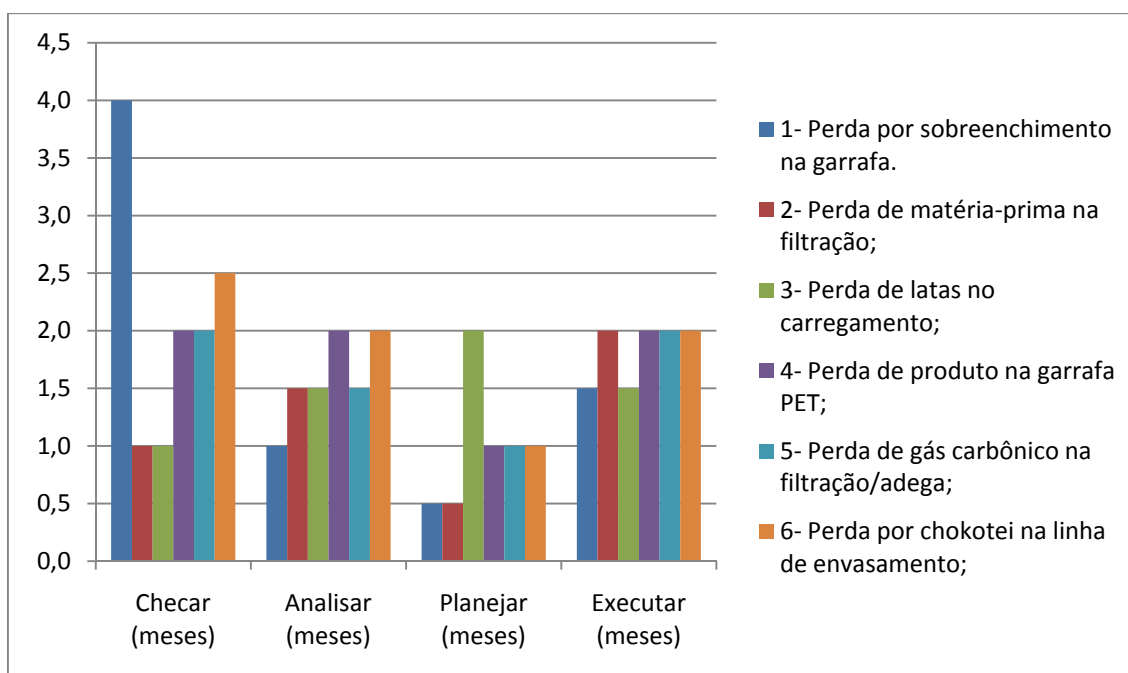


Fig. 4.7–Comparativo da duração das etapas do CAPDO de cada Grupo de Melhoria

Fonte: o Autor (2010)

Foi observado que houve uma oscilação no tempo de duração de cada etapa do ciclo CAPDO, para cada Grupo de Melhoria.

Na etapa do Checar (C), as maiores dificuldades para execução das atividades foram encontradas nos temas em que as condições básicas dos equipamentos a serem trabalhados pela ferramenta do ciclo CAPDO estavam com bastantes anomalias, ou seja, com grandes desvios da condição ideal de funcionamento necessitando assim de um grande número de restaurações mecânicas, elétricas e/ou de automação. Estas restaurações são de suma importância, visto que qualquer desvio de funcionamento pode interferir no fenômeno e impedir que a etapa seguinte do ciclo CAPDO, isto é, a etapa da Análise (A) seja realizada com sucesso.

No Grupo 01, observou-se que havia mais de 23 ações de restauração, sendo que para o término de todas elas foram dedicados 4 meses de atividades, fazendo com o tempo de duração da etapa do Checar (C) fosse a mais longa, quando comparada com a dos demais Grupos de Melhoria.

Na etapa da Análise (A) verificou-se que os Grupos de Melhoria que fizeram uma boa descrição do Fenômeno e tiveram todas suas restaurações realizadas na etapa do Checar (C) foram os que tiveram melhores resultados na aplicação da ferramenta dos 5 porquês, utilizada para determinação das causas raízes dos problemas. Os Grupos 04 e 06 foram os que dedicaram mais tempo nesta etapa, pois várias análises foram realizadas para confirmação das

hipóteses levantadas. Observou-se ainda nesta etapa, que o Grupo 01 foi o que teve a duração mais curta, pois muitas anomalias encontradas estavam presentes na etapa do Checar (C), assim o fenômeno praticamente já foi resolvido antes da Análise (A). Este foi o Grupo que menos dedicou tempo nesta etapa.

Com exceção do Grupo de Melhoria 03, a etapa do Planejamento foi a mais curta comparada com as demais, para todos os Grupos. No caso do Grupo 03 houve a necessidade de ajuda de fornecedores para desenvolvimento de materiais que auxiliaram na resolução do problema. Por isso, maior tempo dedicado nesta etapa.

Na etapa da execução (DO), houve um período padrão de 1 mês para monitoramento das ações implementadas, verificando-se a eficácia das ações.

Em todos os Grupos de Melhoria observou-se que as ações implementadas foram eficazes, o que pode ser confirmado na consolidação dos resultados na qual todos os Grupos tiveram êxito. Novos padrões foram criados para que as ações implementadas continuem a ser executadas de uma forma duradoura e não haja recorrência do fenômeno, evitando que as perdas voltem a acontecer no processo em que foi aplicada a ferramenta do ciclo CAPDO.

Os maiores ganhos intangíveis adquiridos pelos integrantes dos Grupos de Melhorias foram:

- Oportunidade de aprofundar o conhecimento nos processos que foram tratados nos trabalhos;
- Maior interação com companheiros da EEC, através dos trabalhos em equipe;
- Maior oportunidade de demonstrarem seu potencial através das apresentações mensais para seus gestores.

4.4 Conclusão do Capítulo

Este capítulo demonstra que os seis Grupos de Melhoria que utilizaram em 2010 a ferramenta da qualidade do ciclo CAPDO e foram objeto de estudo desta dissertação, economizaram para a EEC ao final de seus trabalhos, cerca de R\$ 164.600 por mês, que quando anualizados representam R\$ 1.975.200, ou cerca de 14% da perda total da EEC no ano de 2009.

Conclui-se que a ferramenta da qualidade ciclo CAPDO foi eficaz na redução/eliminação de perdas em processos da EEC, sendo mais indicada para casos em que haja poucas inconveniências, ou seja, não mais do que 20% do equipamento deve ter pendências mecânicas, elétricas e de automação.

No próximo capítulo haverá informações das conclusões e recomendações do uso da ferramenta da qualidade do ciclo CAPDO na EEC.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões e recomendações sobre a aplicação da ferramenta da qualidade do ciclo CAPDO na Empresa Estudo de Caso (EEC), para a redução/eliminação das perdas que ocorrem nos processos internos, no ano de 2010.

A aplicação desta ferramenta foi feita em paralelo com a implementação da metodologia de trabalho TPM, que otimiza a utilização dos ativos empresariais, tais como a mão-de-obra, os equipamentos, as matérias-primas e os métodos. A implementação do TPM iniciou em 2008 e com isso houve o favorecimento na utilização do ciclo CAPDO, pelo fato de que todos os colaboradores da EEC, e em especial os integrantes que atuaram nos Grupos de Melhoria, já vivenciaram em suas rotinas a busca pelo êxito dos resultados dos indicadores de Produtividade (P), Qualidade (Q), Custo (C), Entrega (D), Saúde, Segurança e Meio Ambiente (S) e Moral (M).

Houve êxito na redução das perdas, os seis Grupos de Melhoria que utilizaram em 2010 a ferramenta da qualidade do ciclo CAPDO, economizaram para a EEC ao final de seus trabalhos, cerca de 14% da perda total da EEC no ano de 2009.

Verificou-se ganhos nos indicadores de Produtividade (P), Qualidade (Q), Entrega (D), Saúde, Segurança e Meio Ambiente (S) e em especial o de Moral (M), em relação aos ganhos intangíveis, como o aprofundamento do conhecimento dos processos, fato imprescindível para início dos trabalhos da etapa do Checar (C), na qual é necessária a verificação no campo do funcionamento do equipamento para uma boa estratificação dos dados e descrição do fenômeno.

A ferramenta dos 5 (cinco) porquês, utilizada na etapa da Análise (A), se demonstrou eficaz somente quando os integrantes possuíam domínio dos princípios de funcionamento e necessidade de um senso lógico bastante elevado, para que as hipóteses levantadas fossem realmente na direção da descoberta das verdadeiras causas raízes das perdas dos processos. Em alguns momentos foi necessária a realização de um treinamento com especialistas, para que os integrantes tivessem um conhecimento mais aprofundado do funcionamento do equipamento e com isso melhorar a qualidade da análise e melhor entendimento das causas-raízes dos problemas.

Com o desenvolvimento da implantação do TPM e o respectivo avanço no número de células autônomas criadas dentro da EEC e também com o aumento do número de etiquetas

colocadas e resolvidas, várias pendências mecânicas, elétricas e de automação, denominadas de inconveniências, serão solucionadas, colaborando para a diminuição das perdas da EEC.

Recomenda-se assim a aplicação da ferramenta da qualidade do ciclo CAPDO em situações em que não haja uma grande quantidade de inconveniências, ou seja, não mais do que 20% do equipamento deve ter pendências mecânicas, elétricas e de automação, pois estas devem ser rapidamente resolvidas para que haja redução/eliminação das perdas do processo. Após a eliminação destas pendências, com o processo mais estabilizado, e caso haja ainda perdas identificadas recomenda-se a aplicação da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO que não possam ser reduzidas/eliminadas simplesmente com ações de ver e agir.

Como em qualquer ferramenta da qualidade, a rotina na execução das atividades dos Grupos de Melhoria deve ser realizada de uma forma extremamente disciplinada. Observou-se neste ponto que integrantes dos Grupos de áreas em que a Gestão da Rotina ainda possui deficiências, uma maior dificuldade para o andamento das ações, pois vários integrantes faltaram em reuniões dos seus respectivos Grupos devido à necessidade da execução de outras atividades no mesmo horário. Outra recomendação que se faz assim é a de que os Gestores das Áreas em que estão sendo feitas as atividades apoiem a execução das mesmas, para que não haja atrasos nas entregas. Este fator é um grande desafio dentro da EEC, pois há ainda um grande estímulo para que os gestores foquem os resultados de curto prazo, deixando de lado em alguns momentos estímulos para ações que contribuam com o melhoramento dos processos, como é o caso do ciclo CAPDO.

É uma ferramenta que promove o conhecimento mais aprofundado dos equipamentos, fato que contribuirá na capacitação dos colaboradores da EEC e com isso há a necessidade de mais treinamentos para estas pessoas, sejam através de explanações feitas por especialistas da EEC, fornecedores e manuais técnicos, entre outras opções.

Era esperada antes do início das atividades dos Grupos de Melhoria uma redução de 20% das perdas fabris em 2010, tomando-se como base o ano de 2009. O valor encontrado foi de 14% com a conclusão dos trabalhos dos Grupos de Melhoria, a expectativa de tempo inicial para cada Grupo foi a de finalizar as atividades após 4 (quatro) meses, na prática o tempo de duração foi maior do que esse em todos os Grupos, a média foi de 6,5 meses, principalmente devido a uma quantidade de inconveniências nos equipamentos maior do que a esperada, atrasando o andamento das atividades devido espera da liberação de verbas e chegada das peças de reposição.

Com isso, conclui-se que a ferramenta da qualidade ciclo CAPDO foi eficaz na redução/eliminação de perdas em processos da EEC, sendo mais indicada para casos em que

haja poucas inconveniências, ou seja, não mais do que 20% do equipamento deve ter pendências mecânicas, elétricas e de automação, pois conforme Howell, (2006), o CAPDO é indicado para o uso em processos estáveis, iniciando os trabalhos através do estudo da situação atual do equipamento.

Destarte, o objetivo principal desta dissertação foi alcançado, uma vez que o estudo da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO através das pesquisas bibliográficas desenvolveu a metodologia deste mecanismo mediante observações feitas pelo autor deste trabalho nas atividades dos Grupos de Melhoria. Assim, em razão dos resultados obtidos, tanto os ganhos tangíveis quanto os intangíveis, a ferramenta da qualidade ciclo CAPDO é consolidada na redução/eliminação das perdas que ocorrem no processo fabril da EEC.

Quanto aos objetivos específicos, a demonstração e avaliação dos resultados apresentados neste trabalho forneceram ao Pilar de Melhoria Específica e ao Time de Gestão da EEC subsídios para um melhor entendimento do funcionamento do ciclo CAPDO, principalmente na questão da investigação do fenômeno e da análise das causas raízes das perdas de processo, que devem ser realizadas em trabalhos de campo ou *Genba*, com necessidade de observação do funcionamento dos processos, gerando uma grande oportunidade de conhecimento dos processos, a fim de evitar suposições sem um trabalho analítico e disciplinado.

No entanto, vale ressaltar que a principal dificuldade encontrada nesse trabalho foi a pouca literatura disponível sobre o tema, pois se trata de uma ferramenta praticada em poucas empresas no Brasil e no Mundo. Ademais, não foi encontrada nenhuma publicação científica de utilização da CAPDO como forma de redução/eliminação de perdas de processo.

Inobstante, o presente trabalho de dissertação restringiu-se à avaliação de atividades e resultados de apenas seis Grupos de Melhoria da Unidade do Recife e, assim sendo, poucas conclusões e recomendações formatadas das ações práticas destes Grupos puderam ser realizadas. Isto se deve ao fato de que o prazo para formação e início das atividades de outros Grupos de Melhoria é superior ao tempo de conclusão para o mestrado e, portanto, estas atividades serão realizadas pelo autor na continuação de seu trabalho como funcionário da EEC.

Deste modo, recomenda-se incentivar a continuidade da avaliação crítica e detalhada de outros Grupos de Melhoria das demais filiais da ECC para um melhor entendimento desta ferramenta da qualidade a fim de auxiliar no processo de otimização dos ativos do Grupo a qual a EEC faz parte. Outra sugestão é incentivar a realização de estudos semelhantes ao

presente trabalho e com temas referentes ao TPM, pois é indiscutível que um maior conhecimento desta metodologia facilitará sua implementação na EEC.

Para fins acadêmicos, sugere-se futuramente estudos de aplicação da ferramenta da qualidade ciclo CAPDO, especialmente em empresas que utilizam metodologia de gestão baseada na cultura oriental, com grande foco na investigação do fenômeno que provoca as perdas fabris e análise crítica no processo de identificação das causas raízes no intuito de consolidar esta ferramenta no processo de redução/eliminação das perdas industriais. Tal recomendação visa incrementar a literatura disponível sobre o tema para maior acesso dos gestores brasileiros.

Posto isso, mister se revela que a sociedade brasileira e, em especial os gestores de empresas privadas ou públicas, tenham maiores informações e conhecimento da ferramenta CAPDO, que provoca a necessidade de um maior conhecimento do processo que o homem realiza e que promove disciplina em muitas atividades de melhoria de resultados. Estes, aumentarão as opções das ferramentas da qualidade que são eficazes no processo de redução/eliminação das perdas fabris e contribuirão desta forma na otimização dos ativos das empresas brasileiras e no aumento da capacitação dos trabalhadores que as compõem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, V. F. *Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia*, UFMG, Belo Horizonte, 1994.
- EEC. *Relatórios Interno de: Acompanhamento da Implantação TPM, Monitoramento dos Resultados PQCDSME*, 2010.
- GARVIN, D.A. *Gerenciando a Qualidade – A visão estratégica e competitiva*, Rio de Janeiro, Qualitymark, 1992.
- HOWELL, M.T. *Actionable Performance Measurement*, Milwaukee, Quality Press, 2006.
- IMAI, M. *Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo*, São Paulo, Instituto Imam, 2005.
- IM&C CONSULTORIA INTERNACIONAL. *Apostila do Curso de Formação de Facilitadores em TPM*, São Paulo, 2007.
- NAKAJIMA, S. *Introduction to TPM*, Cambridge, Productivity Press, 1988.
- PALADINI, E.P. *Controle de Qualidade*. São Paulo, Atlas, 1990.
- SLACK, N., CHAMBERS, S. & JOHNSTON R. *Administração da Produção*, São Paulo, Atlas, 2008.
- SUZUKI, T. *TPM em Processos Industriais*, Nova York, Productivity Press, 1994.
- TACHIZAWA, T.; SACAICO, O. *Organização Flexível: qualidade na gestão por processos*, São Paulo, Atlas, 1997.