

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

ALAN REIS DAMACENO FERREIRA

**MELHORIA CONTÍNUA: IMPORTÂNCIA E APLICAÇÃO NO PROCESSO
PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE REFRIGERANTES**

**Cuiabá/MT
2015**

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ALAN REIS DAMACENO FERREIRA

MELHORIA CONTÍNUA: IMPORTÂNCIA E APLICAÇÃO NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE REFRIGERANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção de título de graduado.

Orientador: Prof. Msc. Andrey Maldonado Gomes da Costa.

**Cuiabá/MT
2015**

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

F383m

Ferreira, Alan Reis Damaceno.

Melhoria contínua: importância e aplicação no processo produtivo de uma indústria de refrigerantes./ Alan Reis Damaceno Ferreira._ Cuiabá, 2015.
29 f.

Orientador: Prof. Msc. Andrey Maldonado Gomes da Costa.

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Qualidade – TCC. 2. PDCA – TCC. 3. Padronização – TCC. I. Costa, Andrey Maldonado Gomes da. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

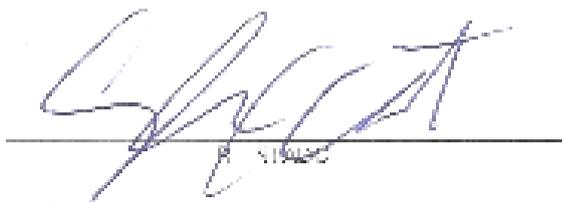
CDU 366.546.2
CDD 658.562

ALAN REIS DAMACENO FERREIRA

**MELHORIA CONTÍNUA: IMPORTÂNCIA E APLICAÇÃO NO PROCESSO
PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE REFRIGERANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 23 de Junho de 2015.



Msc. Andrey Maldonado Gomes da Costa

Professor Orientador – IFMT Cuiabá – Bela Vista



Drª. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa

Professor(a) Convidada – IFMT Cuiabá – Bela Vista



Msc. Luzilene Aparecida Cassol

Professor(a) convidada – IFMT Cuiabá – Bela Vista

**Cuiabá/MT
2015**

RESUMO

Atualmente, a qualidade tem um papel decisivo assumido em face do processo de globalização, da abertura dos mercados e da conseqüente competição entre organizações, na busca de competitividade. Os processos e modelos que fazem parte desse universo possibilitam o incessante aprimoramento das empresas, que a todo instante são impelidas a alterar suas sistemáticas e procedimentos na tentativa de obter maiores níveis de competitividade. Em um sentido mais amplo, o conceito de qualidade total passou a significar modelo de gerenciamento que busca a eficiência e eficácia organizacionais. Esse trabalho consta na utilização do ciclo PDCA como método gerencial na análise de um problema crítico dentro da operação do processo produtivo em uma indústria de refrigerantes na embalagem retornável de 1L, a fim de promover a melhoria contínua e sistemática na organização, consolidando a padronização de práticas e tendo a base da filosofia do melhoramento contínuo refletido em suas quatro fases.

Palavras-chaves : Qualidade, PDCA, Competitividade, Padronização, Melhoria contínua.

ABSTRACT

Currently, the quality has assumed a decisive role in the face of the globalization process, the opening of markets and the consequent competition between organizations in the search for competitiveness. The processes and models that are part of that universe allow the incessant improvement of enterprises, that every moment is impelled to change its systematic and procedures in an attempt to obtain higher levels of competitiveness. In a broader sense, the concept of total quality came to mean management model that seeks efficiency and organizational effectiveness. This work uses PDCA cycle management as a method to analyze a critical problem in the operation of the production process in a soft drink industry in returnable packaging 1 L, to promote the continuous and systematic improvement in the organization, consolidating the standardization of practices and taking the basis of the philosophy of continuous improvement reflected in its four phases.

KeyWords: Quality, PDCA, Competitiveness and Standardization, Continuous Improvement .

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fluxograma do Processo de Refrigerante.....	13
Figura 2- Exemplo de Ciclo PDCA.....	15
Figura 3 - Eficiência Global de uma Máquina.....	18
Figura 4 - Elementos de Eficácia Global de uma Máquina.....	19
Figura 5 - Gráfico de Eficiência 2014.....	20
Figura 6 - Folha de Verificação.....	22
Figura 7 - Plano de Ação.....	23
Figura 8 - Gráfico de Pareto.....	24
Figura 9 - Diagrama de Causa e Efeito.....	25
Figura 10 - Gráfico de Diferença de Eficiência.....	26
Figura 11 - Gráfico de Produção de Quantidade de Caixas/Hora.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) - Ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar, Agir).

FRANCHISING - Sistema de franquias.

SGP - Sistema de Gerenciamento de Produção.

OEE (*Overall Equipment Effectivences*) - Eficiência Geral (ou Global) do Equipamento ou Máquina.

CXS - caixas, quantidade de caixas produzidas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 REFRIGERANTE	11
2.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	11
2.3 MELHORIA CONTÍNUA	14
2.4 CICLO PDCA	14
2.5 PARETO	15
2.6 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	16
2.7 FOLHA DE VERIFICAÇÃO	16
2.8 EFICIÊNCIA	17
3. METODOLOGIA.....	19
3.1 RESULTADO E DISCUSSÃO	20
2.1 PLANEJAMENTO.....	21
2.1.1 FOLHA DE VERIFICAÇÃO	21
2.1.2 PLANO DE AÇÃO	23
2.2 IMPLEMENTAÇÃO	23
2.2.1 GRÁFICO DE PARETO.....	23
2.2.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	24
2.3 VERIFICAÇÃO	25
2.4 AÇÃO.....	27
4. CONCLUSÃO.....	28
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, em um ambiente cada vez mais competitivo e no atual cenário do mundo globalizado, as empresas estão procurando sempre uma maneira de diferenciar-se frente à concorrência, buscando sempre novas ideias, métodos e ferramentas. A capacidade de oferecer respostas rápidas, custos adequados e atendimento às necessidades de clientes são fatores primordiais para que seja determinado o insucesso ou sucesso de uma organização. Para tanto, as organizações podem adotar uma estratégia que abarca inovações em processos e ferramentas de melhoria contínua, que está pautada na eliminação de desperdícios, melhoria dos produtos, aumento da produtividade, bem como no uso de soluções que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos.

Primeiramente, é importante apresentar um conceito para melhoria contínua: Para CAFFFYN E BESSANT (1996), melhoria contínua é um processo, em toda a empresa, focado na inovação incremental e contínua. No entanto, LIKER (2005) afirma que melhoria contínua se trata do processo de realizar melhorias mesmo pequenas e atingir a meta enxuta de eliminar todo o desperdício que adiciona custo sem agregar valor. E DANENPORT (1994) afirma que a inovação de processos é um veículo fundamental para a implementação de estratégias de redução de custo, aumento da velocidade e satisfação do cliente, tornando-se uma importante fonte de vantagem competitiva para as organizações.

A redução dos custos de falhas (erros, enganos e omissões) apresenta normalmente a maior oportunidade de obter benefícios rápidos dos resultados da empresa. Os custos da “não qualidade” (*Cost of Quality*), são a fundamentação econômica dos programas de Melhoria da Qualidade, segundo os dados expressados por Armand Feigenbaum (MARINS, 2009), um dos mais proeminentes autores sobre o tema. Estes custos, normalmente ocultos, podem chegar entre 20% e 30% dos níveis de faturamento da empresa.

Este trabalho tem como objetivo mostrar a importância da melhoria contínua aliada as ferramentas da qualidade e o controle da eficiência produtiva, e assim alavancar a eficiência da linha de produção de garrafas retornáveis em uma indústria de produção de refrigerantes situada no município de Várzea Grande/MT

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 REFRIGERANTE

O Art. 45 do Decreto nº 2.314 de 1997, define refrigerante como uma “bebida gaseificada, obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares” (BRASIL, 1997a).

Os refrigerantes são uma família de bebidas não alcoólicas e não fermentadas, fabricadas industrialmente à base de potável, açúcar ou edulcorante, extratos vegetais, sucos de fruta, aroma sintetizado de frutas ou outros vegetais e gás carbônico.

O surgimento do setor de refrigerantes no Brasil está datado de 1904, neste ano foi fundada a primeira indústria de refrigerantes, posteriormente em 1905 surgiu uma segunda, e outras três até os anos 30. Essas empresas ainda estão em funcionamento, e são caracterizadas por sua regionalidade em virtude de serem empreendimentos familiares. O processo, na época, era completamente artesanal, portanto a produção não passava de 150 garrafas por hora ou até menos (AFEBRAS, 2015).

O consumo anual de refrigerantes no Brasil é da ordem de 69 litros por pessoa, o país é o terceiro maior produtor mundial do famoso líquido gaseificado. O mercado interno da bebida cresceu 165% nos anos entre 1988 à 2004, aumentando também a participação de 9% para 32% dos refrigerantes considerados regionais. De acordo com a ABIR no ano de 2011 o consumo de refrigerantes pelos brasileiros foi de 15.645 milhões de litros, empregando em torno de 300 mil trabalhadores no setor (LIMA; AFONSO, 2009; MENDA, 2011).

Em 2013, a produção foi de 15,6 bilhões de litros de refrigerantes, volume 3,6% menor que 2012, em que a produção foi de 16,2 bilhões de litros da bebida. Em 2014, a produção de refrigerantes atingiu a marca de 15,8 bilhões de litros, um aumento de 1,46% comparado a 2013 (AFEBRAS, 2015).

2.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO

O processo básico para obtenção do refrigerante é realizado a partir do preparo do xarope composto. No entanto, para se chegar ao composto é necessário antes preparar o xarope simples, realizando a dissolução de açúcar em água quente tratada (livre de micro-organismos patogênicos). Após esta etapa, adiciona-se ao xarope simples; Conservantes, acidulantes e o concentrado que juntos irão compor

o sabor da bebida, produzindo dessa forma o xarope composto que receberá a água já gaseificada para, finalmente, transformar-se no refrigerante (NOVO, 2015).

A empresa em estudo, adota o modelo de trabalho onde a produção e a distribuição são *franchising*. A matriz produz o concentrado, que é vendido as empresas engarrafadoras franqueadas no mundo inteiro.

A produção da bebida é realizada através da mistura do concentrado de xarope com água gaseificada filtrada. Passa-se ao engarrafamento e posteriormente, a venda e distribuição para o varejo.

Na Figura 1 a seguir mostra o fluxograma onde estão exemplificadas, basicamente, todas as etapas do processo de produção durante a fabricação dos refrigerantes, de forma simples e objetiva.

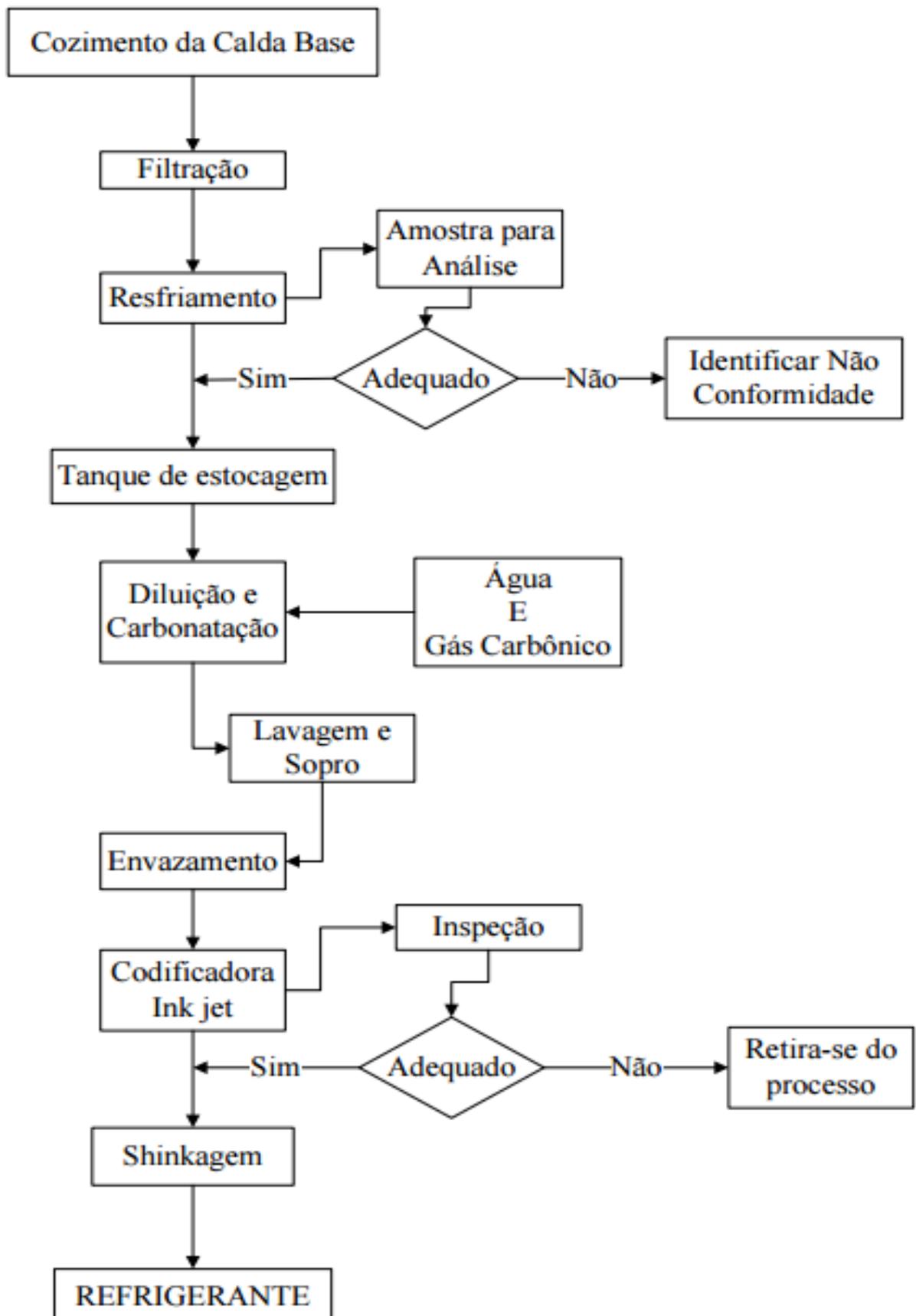


Figura 1 - Fluxograma do processo de refrigerante - FONTE: (Cruz, Graziela. 2012)

2.3 MELHORIA CONTÍNUA

No início do século XX, quando a produção em massa se tornou comum, qualidade significava uniformidade (ou ausência de variação). Nessa época, percebeu-se que era necessário fazer peças em grandes quantidades, como parafusos, virtualmente idênticas, de forma que cada uma pudesse ser montada, indiferentemente, em qualquer produto. Qualidade era então, como continuou a ser até meados do século XX, uma questão de uniformidade (MARINS, A. 2009).

A partir de 1948, no Japão, iniciava-se um processo que modificaria o mundo da qualidade e os negócios no mundo. Esse processo foi inspirado por pensadores norte-americanos (Feigenbaum, Deming e Juran), derivando-se em 1962 nos primeiros Círculos de Qualidade, predecessores das atuais Equipes de Melhoria Contínua (MARINS, A. 2009).

Com a preocupação dos japoneses em reconstruir o país, conquistar novos mercados e recuperar a reputação dos produtos japoneses no pós-guerra, em 1950 a *Japanese Union of Scientists and Engineers* (sindicato japonês de cientistas e engenheiros) convidou o estatístico americano William Edwards Deming para ir ao Japão e ministrar palestras para líderes. Deming ensinava e os japoneses assimilavam tudo. Ele dizia: "Elimine defeitos, analise os erros até encontrar a fonte dos erros, fazer correções e registrar os acontecimentos posteriores à correção." (CHIAVENATO, 1999). Com isso, a qualidade se tornou uma preocupação prioritária na base das organizações japonesas, dando origem à fase de conceituação e conscientização da qualidade que provocou o surgimento da melhoria contínua da qualidade.

2.4 CICLO PDCA

O ciclo PDCA foi criado por Walter Shewhart na década de 20 e difundido por Deming na década de 50. Por esse motivo o ciclo é também conhecido como Ciclo de Deming, é o método mais genérico de processo de melhoria contínua. Ele consiste em quatro etapas, que são:

P: Planejar

D: Executar

C: Verificar

A: Agir

Na Figura 2 demonstra exemplo do ciclo PDCA.

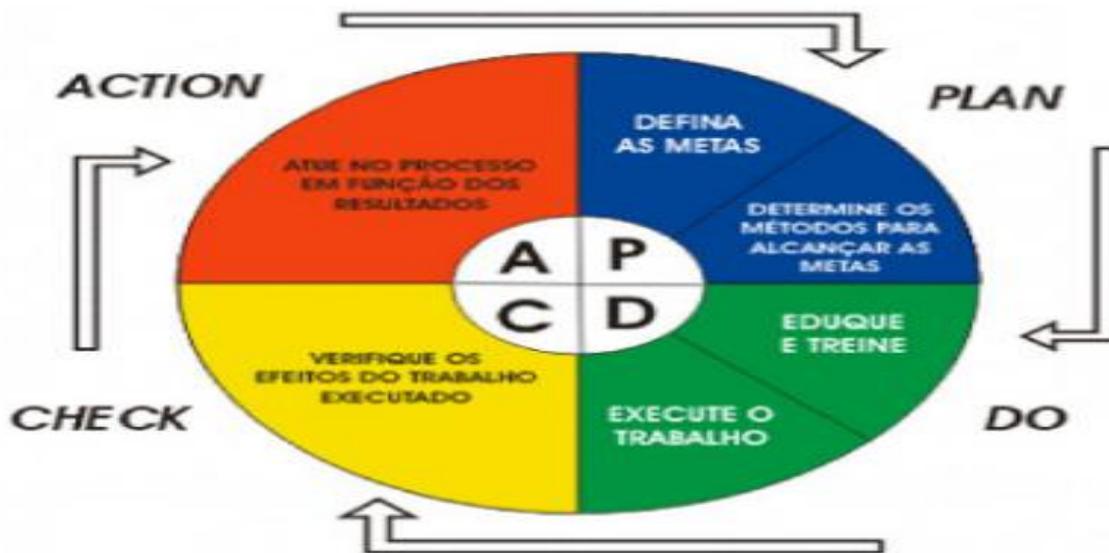


Figura 2 - PDCA - Método de Controle de Processos - Fonte: Campos, 1996

As letras que compõe o nome do do ciclo vieram das iniciais das etapas na língua inglesa, que são: "Plan", "Do", "Check" e "Act".

A etapa "planejar" é utilizada para identificar o problema, investigar as causas raízes, propor e planejar soluções. Na segunda etapa "executar", é feita a preparação e execução das tarefas de acordo com o planejado na etapa anterior. Na terceira etapa "verificar", é feita a coleta de dados e comparando o resultado com a meta planejada. Na última etapa "agir", são realizados os devidos acertos para corrigir desvios observados, e já planejadas, novamente, as ações de melhoria e é então reiniciando o ciclo (TRIVELLATO, 2010).

2.5 PARETO

O princípio de Pareto foi desenvolvido pelo sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto (1843-1923). Em 1887 ele estudou e mostrou que a distribuição de renda em Milão era muito desigual, poucos detinham a maior parte da riqueza, segundo ele 80% da riqueza estavam na mãos de 20% da população e somente 20% da riqueza estavam nas mão dos outros 80%. Resolveu então aplicar esta teoria à qualidade e constatou que esta mesma ideia também se aplicava aos problemas da qualidade. Ele chegou a conclusão de que poucas causas eram as principais responsáveis pelos problemas (TRIVELLATO, 2010).

"O gráfico de Pareto é um gráfico de barras no qual as barras são ordenadas a partir da mais alta até a mais baixa e é traçada em uma curva que mostra as porcentagens acumulada de cada barra." (WERKEMA, 2006).

2.6 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

O Diagrama de Causa e efeito, assim como o gráfico de Pareto, são ferramentas técnicas estatísticas e gerenciais que auxiliam na obtenção, organização e análises das informações necessárias para a resolução do problema, utilizando dados quantitativos.

O Diagrama de Causa e Efeito foi desenvolvido em 1943 pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, na Universidade de Tóquio. Ele construiu um diagrama de causa e efeito para explicar a alguns engenheiros de uma indústria japonesa como os vários fatores de um processo estavam inter-relacionados. Por esse motivo, o diagrama é também conhecido como Diagrama de Ishikawa.

O diagrama permite a organização das informações possibilitando a identificação das possíveis causas do problema. Ele atua como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e é utilizado para sumarizar e apresentar as possíveis causas do problema considerado, com isso, pode-se então determinar medidas corretivas para serem adotadas (TRIVELLATO, 2010).

" O Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causa) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado (WERKEMA, 2006).

2.7 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Estas folhas são dispositivos utilizados para registrar os dados. Elas são estruturadas de acordo com as exigências de cada usuário, e por isso, mostra extrema elasticidade de preparação, utilização e interpretação, no entanto, não devem ser confundidas com checklists, que são listagens de itens a serem verificados (PALADINI, 1997).

A folha de verificação é uma representação gráfica de situações que requerem grande organização de dados. Da maneira como é feita, a folha exige atenção à coleta de dados, segurança e precisão nas ocorrências relatadas. Apesar deste cuidado, é fácil construí-la e interpretá-la. O modelo visual que a folha

determina permite rápida percepção da realidade que ela espelha e imediata interpretação da situação.

Vale ressaltar que não existe um modelo geral e único para as folhas de checagem, elas resultam de cada aplicação feita.

2.8 EFICIÊNCIA

Em sistemas de produção contínuos, em especial em linhas de fabricação, é prioritária a obtenção de uma elevada produtividade mediante uma apropriada distribuição de recursos físicos e procedimentos operacionais adequados. Entretanto, a produtividade em tais sistemas de produção, caracterizados por elevado volume e baixa variedade de produtos, depende diretamente da eficiência de suas operações críticas ou "gargalos".

É raro encontrar na literatura, definições claras à respeito de eficiência, que se constitui de uma medida que permite definir a capacidade real de um sistema em relação a uma capacidade teórica ou "de projeto". Alguns textos que abordam este conceito definem a eficiência como a relação da capacidade real pela capacidade efetiva, definindo capacidade real como a capacidade observada em um período de tempo pré-determinado e a capacidade efetiva como a máxima capacidade apresentada pelo sistema considerando paradas programadas, intervalos entre turnos, etc. (SLACK et al., 1997; STEVENSON, 1996; SHAFER e MEREDITH, 1998; MARKLAND et al., 1998).

Tal formulação baseia-se em uma metodologia genérica, denominada OEE (overall equipment effectiveness, eficácia global de equipamento), que foi adaptada e simplificada para aplicação em linhas de produção.

Na Figura 3, verifica-se o exemplo dos pilares da metodologia OEE



Figura 3 - Elementos da eficiência global de uma máquina - Fonte: (Santos. 2007)

A aplicação desta medida permite avaliar de maneira simples o efeito de parâmetros de manutenção, variações no tempo de ciclo, problemas de qualidade e outras interrupções sobre a capacidade ou eficiência do sistema (NAKAJIMA, 1988).

O OEE equivale ao produto de três índices: disponibilidade, qualidade e desempenho.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} \times \text{Desempenho} \times \text{Qualidade}$$

A Disponibilidade representa o percentual do tempo operacional – tempo durante o qual a máquina opera em cada dia – no qual a máquina encontra-se disponível, isto é, não se encontra parada devido a quebra, falha, preparação, troca de ferramentas, etc. Em outras palavras, a Disponibilidade equivale à relação entre o tempo disponível – durante o qual a máquina não encontra-se parada devido às causas mencionadas – pelo tempo operacional.

A Qualidade indica o percentual de peças "boas" produzidas no "gargalo", isto é, peças produzidas que não foram retrabalhadas ou rejeitadas na operação "gargalo".

Finalmente, o Desempenho leva em consideração todos os demais fatores, tais como variações de ciclo, falta de materiais, espera ou bloqueio, falta de pessoal, etc

Na Figura 4 encontra-se o exemplo da realização dos cálculos da metodologia OEE.



Figura 4 - Elementos da eficiência global de uma máquina - Fonte: (Santos. 2007)

Todas as causas "desconhecidas" refletem-se no Desempenho, pois este índice equivale à relação da capacidade total – ou capacidade ideal incluindo peças rejeitadas ou retrabalhadas – pela capacidade disponível – determinada em função de todas as paradas "reconhecidas" devido a problemas de manutenção, preparação e ferramentas.

3. METODOLOGIA

Este trabalho fez o uso da metodologia de melhoria contínua e das ferramentas da qualidade para o cumprimento de uma meta de eficiência de 63% na linha de produção de garrafas retornáveis em uma indústria de refrigerantes .

Foi organizada uma equipe multidisciplinar de trabalho de melhoria, através da metodologia de Melhoria Contínua.

As ferramentas da qualidade: Folha de verificação, Diagrama de Causa e Efeito e Gráfico de Pareto; Ciclo PDCA

A coleta de dados - quantidades de produção e paradas diversas, tais como: paradas de manutenção, programadas, operacionais, e de manutenção bem como causas externas - realizará na linha de envasamento de garrafas retornáveis, tendo como base para este trabalho o refrigerante sabor cola, embalagem de 1L desta linha produção, em uma empresa de grande porte produtora de refrigerante, situada no município de Várzea Grande/MT.

3.1 RESULTADO E DISCUSSÃO

A Figura 5 apresenta o gráfico dos resultados do ano de 2014, onde foi estabelecido uma meta de 61% de eficiência bruta para a linha em estudo, e a mesma obteve o resultado acumulado ao final dos 12 meses de 57,84%.

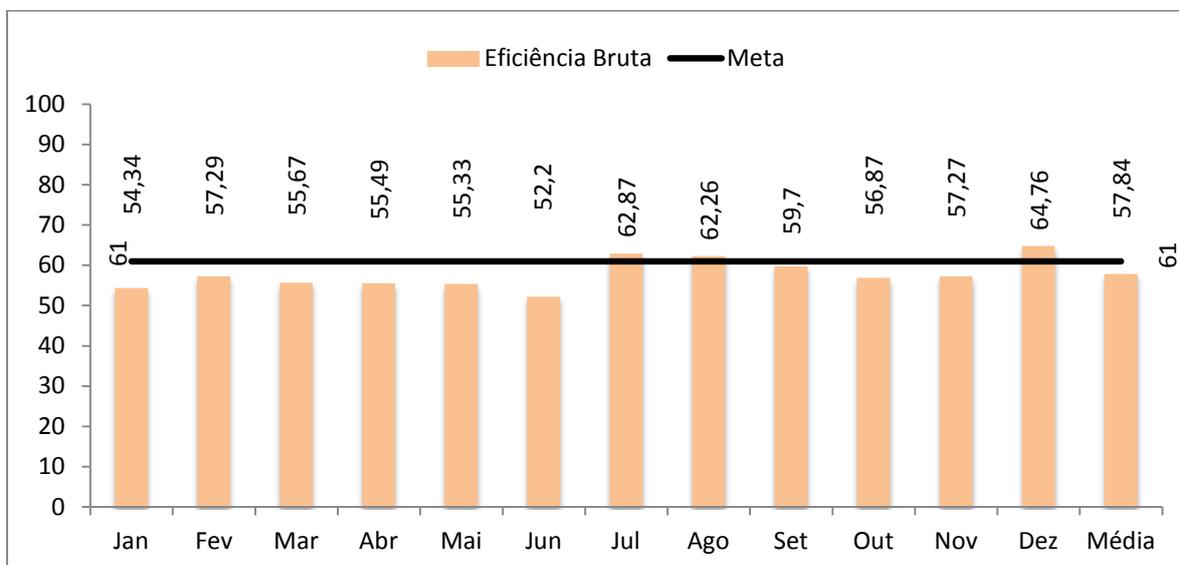


Figura 5 - Gráfico adaptado do SGP 2014 - Fonte: Autor

Através deste gráfico nota-se que a média ficou 2,16% abaixo da meta inicial estipulada, e em apenas três meses (Julho, Agosto e Dezembro), foi atingida a meta de 61%.

Diante destes resultados para o ano decorrente foi estabelecida uma meta de eficiência bruta de 58,91. Devido ao resultado do ano posterior não atingir o objetivo, observou-se a importância da formação de uma equipe de melhoria contínua, e foi lançado um desafio aos membros da equipe, que ao final dos 12 meses do ano de 2015, obtivessem uma eficiência bruta de 63%, desafio este que supera a meta inicial em 4,09 %.

Os cálculos de eficiência foram realizados por uma planilha de Excel de uso da empresa denominado "SGP" (Sistema de Gerenciamento de Produção), que é baseada no método estatístico "OEE" "Overall Equipment Effectiveness" ou Eficiência Geral (ou Global) do Equipamento ou Máquina.

A prioridades das ações a serem tomadas serão definidas com o auxílio do diagrama de Pareto, em conjunto com o diagrama de Ishikawa para definição da causa raiz.

A efetividade das ações foram monitoradas seguindo o ciclo PDCA.

2.1 PLANEJAMENTO

Para definirmos as ações a serem executadas, realizamos o estudo de caso do último trimestre (de Outubro à Dezembro) do ano de 2014, como base de dados para a implementação do trabalhos de melhoria contínua, bem como para o uso das demais ferramentas da qualidade.

Com a meta definida de 63% criou-se o plano de ação com as atividades a serem executadas para obter-se o resultado esperado.

2.1.1 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Realizou-se o monitoramento constante da linha de produção, anotando todas as paradas decorrentes na mesma; Alimentou-se a folha de verificação com data, horário, área, equipamento, descrição e a produção hora a hora.

- Área - Descrição qual setor da indústria que ocasionou a parada, podendo ser:

- ✓ Programada;
- ✓ Processo;
- ✓ Utilidades;
- ✓ Logística;
- ✓ Elétrica;
- ✓ Mecânica;
- ✓ Operacional.

- Equipamento - Equipamento da linha que foi causador da parada;
- Descrição - Texto breve detalhando o motivo ou a falha ocorrida;
- Produção - Quantidade de caixas produzidas em uma hora de produção;

As paradas ocorridas começam a serem contabilizadas apenas quando para o enchimento de garrafas, é considerado tempo de parada ate o momento que o processo de enchimento retorne a sua velocidade nominal.

Na figura 6, pode-se observar um exemplo claro de uma folha de verificação, demonstrando o apontamento das ocorrências da linha de produção

Produção Bruta		Produção Líquida		Paradas		FILTRO		ORDEMAR DATA	
Data	Hora	Tempo	Área	Equipamento	Plus	Comentários	PB	PL	
10/12/2014	06:31	20	Programada	Início de Produção		Início de Produção			
10/12/2014	06:52	20	Elétrica	Linatronic		Ajuste na ACL			
10/12/2014	07:13	15	Mecânica	Aroelhador		Ajuste na altura da estrela do aroelhador		208	
10/12/2014	07:30								
10/12/2014	07:31	12	Mecânica	Enchedora		Velocidade reduzida			
10/12/2014	07:48	11	Mecânica	Transporte de garrafas vazias limpas		Queda de garrafas			
10/12/2014	08:08	20	Logística	Material de produção não conforme		Embalagem danificada causando colisão			
10/12/2014	08:30							708	
10/12/2014	08:31	12	Mecânica	Enchedora		Velocidade reduzida			
10/12/2014	08:50	10	Logística	Material de produção não conforme		Embalagem danificada causando colisão			
10/12/2014	09:04	4	Operacional	Enchedora		Explosão de garrafas			
10/12/2014	09:10	6	Mecânica	Transporte de garrafas vazias limpas		Queda de garrafas			
10/12/2014	09:20	6	Elétrica	Linatronic		Rejeição falsa			
10/12/2014	09:30							958	
10/12/2014	09:31	12	Mecânica	Enchedora		Velocidade reduzida			
10/12/2014	09:45	10	Mecânica	Transporte de garrafas vazias limpas		Queda de garrafas			
10/12/2014	10:00	27	Elétrica	Linatronic		Ajuste na ACL			
10/12/2014	10:30							458	
10/12/2014	10:31	12	Mecânica	Enchedora		Velocidade reduzida			
10/12/2014	10:50	10	Mecânica	Transporte de garrafas vazias limpas		Queda de garrafas			
10/12/2014	11:05	10	Logística	Material de produção não conforme		Embalagem danificada causando colisão			
10/12/2014	11:20	10	Elétrica	Enchedora		Estrela de saída da enchedora fora de sincronismo			
10/12/2014	11:30							750	
10/12/2014	11:31	12	Mecânica	Enchedora		Velocidade reduzida			
10/12/2014	11:43	10	Mecânica	Transporte de garrafas vazias limpas		Queda de garrafas			
10/12/2014	11:55	20	Logística	Material de produção não conforme		Garrafas velhas com sujidades			
10/12/2014	12:22	6	Operacional	Enchedora		Explosão de garrafas			
10/12/2014	12:30							520	
10/12/2014	12:31	30	Programada	Setup		Setup de garrafas verde / transparente			
10/12/2014	13:01	60	Elétrica	Linatronic		Ajuste na câmara de boca			
10/12/2014	14:02	10	Mecânica	Enchedora		Velocidade reduzida			
10/12/2014	14:15	6	Mecânica	Transporte de garrafas vazias limpas		Queda de garrafas			
10/12/2014	14:25	5	Programada	Término de Produção		Término de Produção			
10/12/2014	14:30							350	
10/12/2014	14:30							3.942	

Figura 6 - Folha de Verificação - Fonte: SGP

2.1.2 PLANO DE AÇÃO

A figura 7 mostra o plano de ação definido pela equipe de melhoria contínua.

ÁREA: INDUSTRIAL SOLAR -			
SOLAR ^{BR} Coca-Cola		Item de Controle (Meta): 63% de eficiência na linha 140	
CAUSA	O QUE	PORQUE	COMO
1	Levantar histórico da eficiência da linha 140.	Identificar as paradas que mais impactam na eficiência da linha.	Criando gráfico Pareto das microparadas.
2	Selecionar membros do grupo e treiná-los com a metodologia das reuniões.	Para familiarizar os membros do grupo com a metodologia.	Aplicando treinamento de PDCA e expondo a frequência de reuniões.
3	Realizar Brainstorming na 2ª reunião	Para levantar causas para paradas dos equipamentos que mais impactam na eficiência da linha.	Realizando brainstorming.
4	Realizar a terceira reunião.	Levantar causas fundamentais e elaborar plano de ação.	Utilizando 5 PQ's.
5	Realizar 4ª reunião.	Acompanhamento Estatística de Pxr Acompanhamento da evolução do Indicador Follow UP das ações Preenchimento da revisão das 3 gerações para ações	Reunindo a equipe e discutindo os indicadores
6	Realizar 5ª reunião.	Acompanhamento Estatística de Pxr Acompanhamento da evolução do Indicador Follow UP das ações Preenchimento da revisão das 3 gerações para ações	Levantamento das causas raízes de paradas operacionais de maior impacto no resultado
7	Realizar 6ª reunião.	Acompanhamento Estatística de Pxr Acompanhamento da evolução do Indicador Follow UP das ações Preenchimento da revisão das 3 gerações para ações	Reestruturação em novo formato de todos os procedimentos operacionais
8	Realizar 7ª reunião.	Acompanhamento Estatística de Pxr Acompanhamento da evolução do Indicador Follow UP das ações Preenchimento da revisão das 3 gerações para ações	Levantamento das causas raízes de paradas de manutenção elétrica e mecânica de maior impacto no resultado e priorização da execução em reunião de PCM
9	Realizar 8ª reunião.	Acompanhamento Estatística de Pxr Acompanhamento da evolução do Indicador Follow UP das ações Preenchimento da revisão das 3 gerações para ações	Validação dos procedimentos operacionais

Figura 7 - Plano de ação - Fonte: SGP

2.2 IMPLEMENTAÇÃO

2.2.1 GRÁFICO DE PARETO

Na figura 8 pode se observar os resultados estratificados de horas paradas, onde o campo "Confiabilidade" demonstra os equipamentos onde houve maior frequência de paradas por manutenção. O campo "Operacionalidade" apresenta os equipamentos com maior frequência de paradas operacionais.

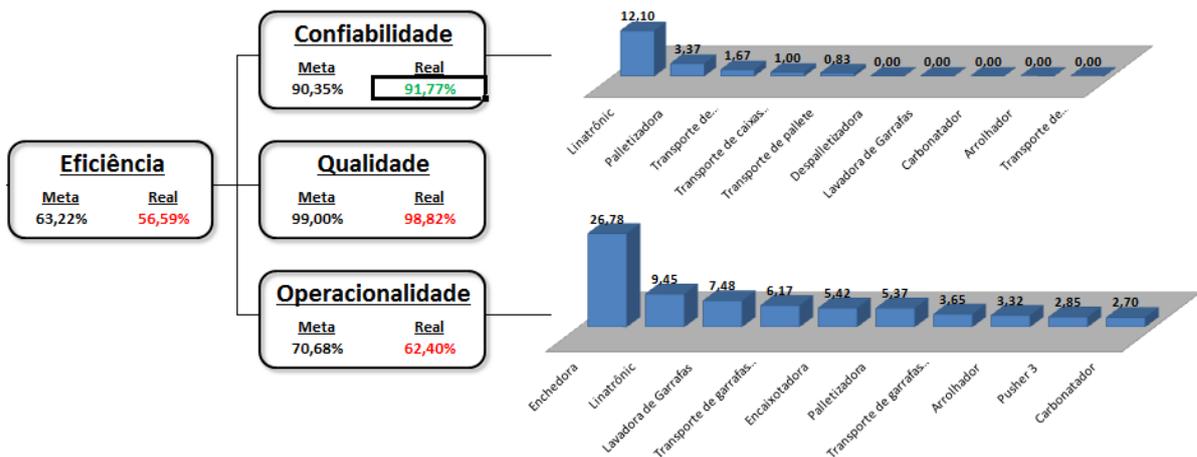


Figura 8 - Gráfico de Pareto do referente ao mês de Novembro de 2014 - Fonte: SGP

Seguindo a metodologia de Vilfredo Pareto, nota-se que 80% das paradas de linhas concentra-se em 20% dos equipamentos, onde observa-se que a enchedora e o Linatronic influenciam diretamente no resultado da eficiência.

Conforme as descrições das paradas contidas na folha de verificação baseou-se os pontos a serem tratados.

Enchedora: Revisão do procedimento operacional; Elaboração da "Instrução de Trabalho" uma ferramenta com a linguagem mais simples e contendo imagens dos passos a serem seguidos na execução da tarefa. E treinamento dos operados no novo procedimento e na "Instrução de Trabalho" .

Linatronic: As principais ações realizadas foram, revisão do plano de manutenção preventiva do equipamento, revisão do procedimento operacional, treinamento dos eletricitistas que realizam a liberação do mesmo.

2.2.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Segundo a definição WERKEMA, 2006 esta ferramenta apresenta a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causa) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado

Pode-se, com o auxílio desta ferramenta, atuar na causa raiz e assim eliminarmos o efeito ocasionado.

A figura 9 mostra o diagrama de Causa e Efeito realizado para a falha operacional explosão de garrafas na enchedora.

Diagrama de Causa e Efeito

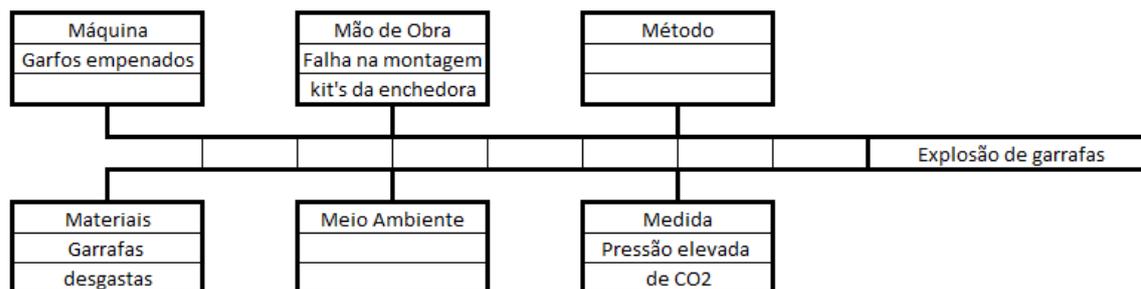


Figura 9 - Diagrama de Causa e Efeito - Fonte: Autor

Baseando-se no diagrama de Causa e efeito foram realizadas as seguintes ações:

Máquina - Troca das peças danificadas.

Mão de Obra - revisão do procedimento operacional, elaboração da instrução de trabalho e treinamento dos operadores de enchedora.

Materiais - Aquisição de garrafas novas.

2.3 VERIFICAÇÃO

Nesta fase foi verificado o atendimento ao objetivo planejado, através da comparação do desempenho do processo antes e depois da implantação da Equipe de Melhoria Contínua, além de verificar o cumprimento das metas ao longo do tempo, como pode ser observado nos gráficos abaixo. O gráfico da figura 10 mostra a evolução da eficiência da linha de produção, comparando os resultados de Janeiro à Maio de 2014 e o mesmo período de 2015. O indicador teve aumento médio de 13,48 %.

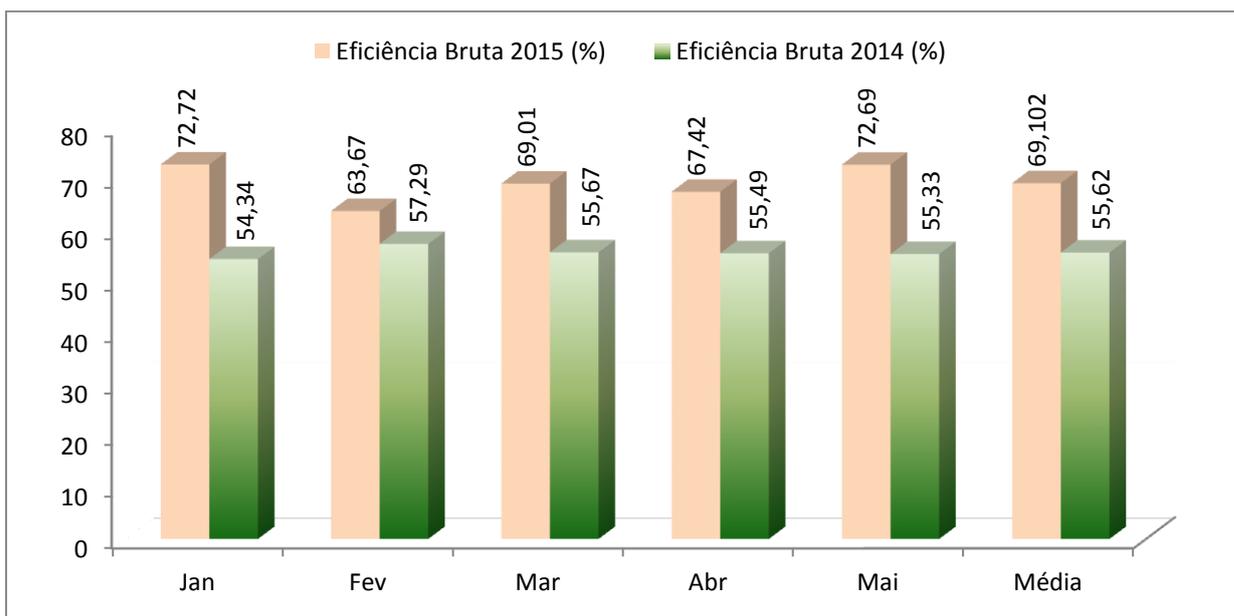


Figura 10 - Gráfico diferença de eficiência - Fonte: Autor

Observando-se o gráfico da figura 11, nota-se que houve evolução no volume de caixas/hora.

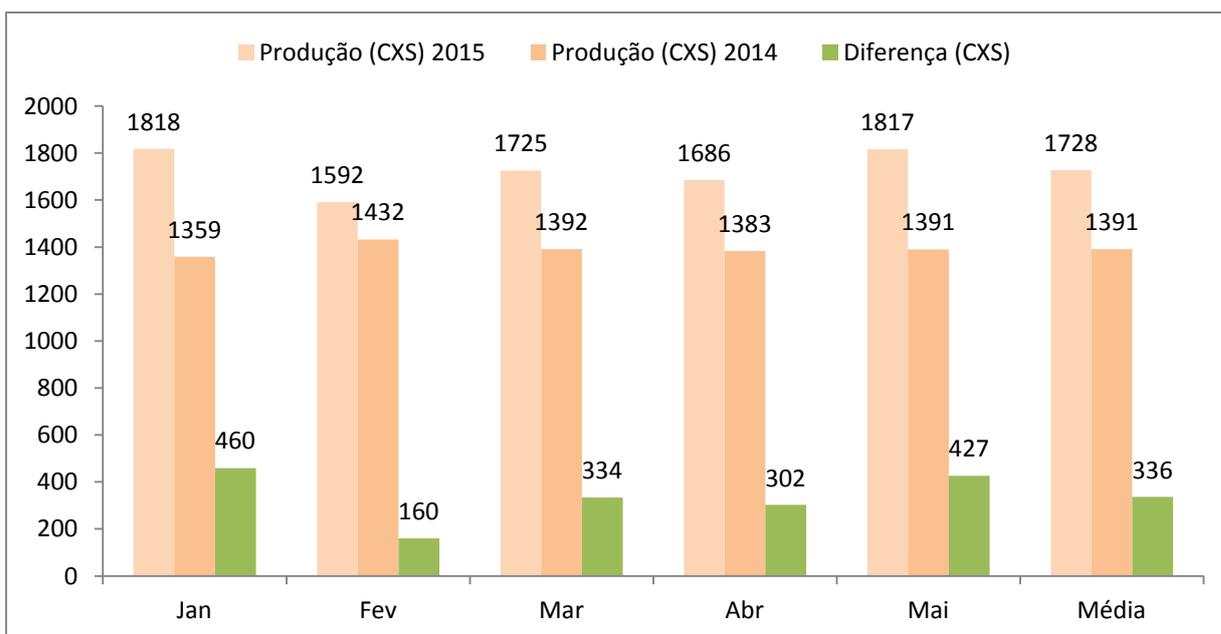


Figura 11 - Gráfico quantidades de caixas produzidas/hora - Fonte: Autor

Obtendo-se esta melhora na eficiência da linha, foi possível aumentar a produção em média m 336 caixas/hora, onde sua capacidade nominal de produção é de 2.500 caixas hora, considerando uma produção média de 100 horas mensais, teremos um aumento acumulado de 33.600 caixas, logo em um ano teremos uma

produção acumulada de 403.560 mil caixas a mais, o que equivale uma receita aproximada de 424 mil reais superior ao ano de 2014.

Constatou-se que tal aumento é equivalente a 2 (dois) meses de produção ao ano, com isto, se pode adotar práticas de redução de custos, com a otimização da produção se pode deixar de produzir aos sábados, assim diminuindo custos com energia elétrica, água, vapor e mão de obra.

2.4 AÇÃO

Em virtude do sucesso obtido, o planejamento adotado durante a fase inicial foi adotado como padrão, já que as metas planejadas foram alcançadas. Caso os resultados obtidos não fossem satisfatórios, deveria-se buscar as causas fundamentais do não cumprimento das metas e refazer o planejamento, isto é, girar um novo ciclo PDCA, a fim de prevenir a repetição dos efeitos indesejados.

4. CONCLUSÃO

No presente trabalho, verificou-se que a ferramenta de gestão da qualidade adotada (PDCA), para o tratamento do problema foi extremamente eficiente, proporcionando maior eficiência da linha de produção em estudo, em virtude da redução dos erros operacionais. Além disso, proporcionou ganhos de produtividade e maior operacionalidade do processo.

Com a implantação da equipe de melhoria contínua, pode-se verificar que hoje, o processo está sob controle, apresentando uma produtividade maior, ou seja o nível de operação está melhor.

A gestão da qualidade é um aspecto fundamental que deve estar presente em todas as empresas que almejam manter a competitividade e desenvolver novas oportunidades .

À medida que investe-se em conhecer os problemas, as necessidades e as boas práticas para fortalecer os resultados, estabelece-se uma relação de credibilidade e confiança com os colaboradores, e ter uma equipe adequadamente preparada e motivada, também pode-se gerar um caminho para as empresas efetivarem o crescimento sustentado e por consequência natural garantir sua sobrevivência, crescimento e competitividade no mercado globalizado.

O ponto de partida para a melhoria é reconhecer a necessidade, e isso vem do reconhecimento do problema. Como primeiro ponto de importância para assegurar o sucesso de um projeto de processo de melhoria contínua, é absolutamente necessário o comprometimento de todos, inclusive a alta direção da empresa.

Por fim, a implementação de pequenas melhorias, por mais simples que pareçam, aumenta a eficiência das operações e, o que é mais importante, cria a cultura necessária para garantir a continuidade das melhorias e a participação dos funcionários na busca de novas oportunidades de melhoria para os processos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFEBRAS - Associação dos Fabricantes de Refrigerantes do Brasil. Setor. Disponível na Internet via <http://afrebras.org.br/setor/o-setor/>. Acessado em 01 de Abril de 2015, 15:45:00.

BRANNEN, M. Y.; LIKER, J. K.; FRUIN, W. M. *Recontextualisation and factory-factory knowledge transfer from Japan to the US: the case of NSK*. In: LIKER, J. K.; FRUIN, W. M.; ADLER, P. (Eds.). *Remade in America: transplating and transforming Japanese management systems*. New York, NY: Oxford Press, 1998.

BRASIL. *Normas Gerais Sobre Registro, Classificação e Inspeção e Fiscalização da produção e do Comércio de Bebidas*, 1997. Disponível na Internet via <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6871-4-junho-2009-588673-norma-pe.html>. Acessado em 20 de Fevereiro 2015, 20:00:00.

CAFFYN, S.; BESSANT, J. *A capability-based model for continuous improvement*. Proceedings of 3th International Conference of the EUROMA. London, 1996.

CAMPOS, Vicente Falconi. *Controle da Qualidade Total*. Rio de Janeiro: Editora Bloch, 1992.

CARDOSO Caique. *OEE na prática Gestão da Produção com o índice OEE*. E-book; 1° ed; 2013. Disponível na internet via <http://www.kitemes.com.br/ebook-ooe-pratica/>. Acessado em 05 de Março de 2015, 19:00:00.

DAVENPORT, T. H. *Reengenharia de processos*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

NOVO, Setor1.com.br. *Processo de Refrigerantes*, 2015. Disponível na Internet via http://www.setor1.com.br/bebidas/refrigerantes/pro_cesso.htm. Acessado em 01 Abril. 2015, 01:30:00.

CHIAVENATO, I. *Administração dos Novos Tempos*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CRUZ, Graziela Fregonez Baptista. *Dossiê Técnico Fabricação de Refrigerantes*. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro - REDETEC, 2012. Rio de Janeiro.

LINS, Bernado F. E. *Ferramentas básicas da qualidade*, 1993. Brasília.

LIMA, A. C. S; AFONSO, J. C. A. *A Química do Refrigerante*. Química Nova na Escola, São Paulo, ago., 2009. Disponível na Internet via http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/10-PEQ-0608.pdf. Acessado em 05 de Março de 2015, 17:15:00.

NAKAJIMA, S. (1988) - *Introduction to Total Productive Maintenance (tradução do original em Japonês, "TPM Nyumon", 1984)*. Productivity Press. Cambridge, MS.

Marins, Antomar. *O Processo de Melhoria Contínua*, 2009. Disponível na Internet via <http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/o-processo-de-melhoria-continua/29794/>. Acessado em 05 de Abril de 2015, 11:35:00.

MENDA, M. *Refrigerantes*. Rio de Janeiro: Conselho Regional de Química 4ª Região, 2011. Disponível na Internet via <http://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=refrigerantes>. Acessado em 05 de Março de 2015, 18:30:00.

PALADINI, E. P. *Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total*. 2 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1997. 217p.

RODRIGUES, A. M. *Ações de melhoria na manufatura: investigação dos mecanismos de geração e abordagens utilizadas. Estudo de caso em empresas de autopeças*. 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos.

SANTOS, Ana Carolina Oliveira; SANTOS, Marcos José. *Utilização do indicador de Eficácia Global de Equipamentos (OEE) Na Gestão de Melhoria Contínua do Sistema de manufatura - Um estudo de Caso*, 2007. Foz do Iguaçu, PR.

SGP - Sistema de gerenciamento de Produção. *Controle de Gestão Solar*, 2015. Cuiabá, MT.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A. & JOHNSTON, R. (1997) - *Administração da Produção (tradução do original em Inglês "Operations Management", 1995)*. Atlas. São Paulo.

TRIVELLATO, A. A. *Aplicação das setes ferramentas básicas da qualidade do ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças*. 2010. São Carlos, SP.

WERKEMA, M. C. C. *As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos*. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.