

A redução de desperdícios e a melhoria de eficiência produtiva em projetos de melhoria contínua (*kaizen*): um estudo de caso em uma linha de produção de bebidas de uma grande indústria multinacional

Fernando Hagihara Borges (UNIARA) fhborges@uniara.com.br
Larissa Kinsei Runissi Mendonça (UNIARA) Larissa.lkrm@outlook.com
José Camilo Barbosa (UNIARA) camilobarbosa1@gmail.com

Resumo:

A necessidade de rapidez na obtenção dos resultados com a utilização eficiente de recursos (com disponibilidades decrescentes ao longo do tempo), ganha relevância no cenário atual de competição global cada vez mais acirrada. A adoção dos conceitos do *lean manufacturing* tem propiciado muitos incrementos em termos de eficiência produtivas para as organizações. O presente trabalho tem como objetivo a análise das vantagens da implantação da metodologia *Kaizen* (um dos pilares da *Lean Manufacturing*) e sua contribuição para a redução de desperdícios no processo de envasamento de garrafas e latas de uma linha de produção de bebidas de uma indústria multinacional de grande porte. A pesquisa, de natureza aplicada, apoiou-se na revisão da literatura e no estudo de caso, com observações *in loco* e coleta de dados diretamente no ambiente de produção. Os resultados apontam para significativa melhoria do processo produtivo, através do mapeamento do processo, identificação e eliminação de desperdícios.

Palavras chave: *Lean Manufacturing*; *Kaizen*; Desperdício; CO₂.

The reduction of waste and the improvement of production efficiency in continuous improvement projects (*kaizen*): a case study in a production line of drinks of a large multinational industry

Abstract

The demand for speed in obtaining results with the efficient use of resources (with decreasing availability over time), becomes relevant in the current scenario of global competition increasingly fierce. The adoption of the lean manufacturing concepts has provided many increments in terms of productive efficiency for organizations. This study aims to analyze the advantages of the implementation of the *Kaizen* methodology (one of the pillars of *Lean Manufacturing*) and its contribution to the reduction of waste in the process of filling bottles and cans of a production line of drinks of a multinational industry large-sized. The research of applied nature, relied on the literature review and case study, with on-site observations and data collection directly in the production environment. The results show significant improvement in the production process, through the process of mapping, identification and elimination of waste.

Key-words: *Lean Manufacturing*; *Kaizen*; Waste; CO₂.

1. Introdução

A necessidade de rapidez na obtenção dos resultados com a utilização eficiente de recursos (com disponibilidades decrescentes ao longo do tempo), ganha relevância no cenário atual de competição global cada vez mais acirrada.

Para Martins e Cartaxo (2014), as instituições fabris, em geral, buscam resolver seus problemas competitivos de curto prazo e a redução de custos mediante iniciativas como eliminação de empregos, desvios de receita de seus clientes e extração de lucro de seus fornecedores, rotulando tais ações como parte de programas “enxutos”.

Segundo Womack e Jones (1998), a produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva, sendo desperdício definido como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor. Dentre os principais tipos de desperdícios, podemos destacar: superprodução, tempos de espera (de pessoas e/ou equipamentos), transporte excessivo de materiais, processos inadequados, erros que exijam retificação, inventário desnecessário, movimentação de pessoas, etc.

A necessidade da identificação e eliminação de desperdícios passa a ser tratada com muita ênfase nas empresas, independentemente do seguimento produtivo.

A eliminação de desperdícios passa a ser o foco do sistema produtivo, para que seja possível alcançar os níveis mais altos de qualidade e entrega no prazo. Monden (1984) aponta que, por este motivo, no Japão, após a segunda guerra mundial, a Toyota desenvolveu o que ficou conhecido como Sistema Toyota de produção (STP) cuja meta principal consistia em reduzir os desperdícios”.

Skinner (1969) apresenta, em seu trabalho, contribuições para a relevância das prioridades competitivas de produção, no qual descreveu alguns padrões comuns para mensurar o desempenho da manufatura: (a) ciclos menores de entregas do produto; (b) produto com qualidade e confiabilidade; (c) cumprimento com a promessa de entrega; (d) habilidade para produzir novos produtos rapidamente; e (e) flexibilidade para ajustar mudanças no volume e custos baixos.

De acordo com Womack e Jones (2003), “o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência de ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-la de forma cada vez mais eficaz”.

Neste sentido, a mudança para o conceito de linha enxuta, passa ser prioridade nas grandes empresas produtivas. Tal abordagem tem conquistado a confiança das lideranças das empresas e demonstrando resultados agradáveis em curto espaço de tempo.

Segundo Syrio e Alves (2009), muitas empresas que apoiavam sua sobrevivência num mercado pouco competitivo tiveram que se adequar à competição baseada em níveis de desempenho globais, intensificando as atividades de eliminação dos “muda” (tradução para palavra “desperdício” em japonês) e simplificando continuamente seus processos produtivos. Para a eliminação dos desperdícios, têm-se implantado e disseminado largamente no meio industrial, os princípios, conceitos e ferramentas do Lean Manufacturing que, sem dúvidas, tem proporcionado resultados bastante significativos.

Porém, cabe ressaltar que o simples fato de se adotar tais princípios não garante, por si só, o alcance das vantagens competitivas almejadas. Deve existir um estudo prévio que determine estrategicamente a disseminação dos conceitos por toda organização, ocasionando, assim, uma mudança cultural, para que, desta forma, produza plenamente os benefícios a que se propõe.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo a análise das vantagens da implantação da metodologia *Kaizen* (um dos pilares da *Lean Manufacturing*) e sua contribuição para a redução de desperdícios no processo de envasamento de garrafas e latas de uma linha de produção de bebidas.

Para a consecução do objetivo proposto, buscou-se apoio no arcabouço teórico sobre o tema, através da revisão bibliográfica, e também na aplicação de um estudo de caso em uma das plantas produtivas de uma grande indústria multinacional de bebidas.

2. Referencial teórico

2.1 *Lean manufacturing*

O conceito de mentalidade enxuta abordado por Womack e Jones (2004) visa explicar uma filosofia de trabalho e algumas das práticas adotadas pela indústria automobilística japonesa, tratando da melhoria contínua dos processos, objetivando a eliminação de todo o tipo de desperdício e etapas que não agregam valor.

No cerne do *Lean Manufacturing* está a redução dos sete tipos de desperdício identificados por Taiichi Ohno: “defeitos (nos produtos), excesso de produção de mercadorias, movimento desnecessário (de pessoas), transporte desnecessário (de mercadorias) e espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior)” (WERKEMA, 2011).

Muitas ferramentas são utilizadas para o bom funcionamento do sistema *Lean Manufacturing*. Porém as mais conhecidas e de uso contínuo são: (CORRÊA e CORRÊA, 2004; OHNO, 1997; SLACK et al., 2009; SALGADO et al., 2009):

- a) **Andon:** é um quadro indicador encontrado no chão de fábrica que aponta se há um problema na linha de produção;
- b) **Poka-Yoke:** significa “a prova de erros”. São dispositivos ou ações simples que tem como objetivo de eliminar os erros ou corrigi-los antes que se tornem defeitos;
- c) **Kanban:** significa “cartão”. São instruções colocadas nas peças que devem ser passadas ao longo do fluxo de material, contribuindo para o sistema puxado;
- d) **Kaizen:** traduzido como “melhoria contínua”. Filosofia que busca o aprimoramento do conhecimento e desempenho;
- e) **5S:** visa manter o ambiente de trabalho em ordem. Cada “S” faz referência a uma palavra em japonês: seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke, que significam, respectivamente, liberação de áreas, organização, limpeza, padronização e disciplina;
- f) **Total Productive Maintenance (TPM):** visa eliminar a variabilidade em processos de produção, a qual é causada pelo efeito de quebras não planejadas;
- g) **Value Stream Map (VSM):** é uma ferramenta que auxilia na identificação nas atividades que agregam e que não agregam valor ao processo;
- h) **Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito):** busca identificar possíveis causas-raízes de um problema;
- i) **Failure Mode and Effect Analysis (FMEA):** tem como função identificar recursos que são críticos e que podem gerar falhas, a fim de priorizar ações de prevenção e correção;
- j) **Cinco Por quês:** quando ocorre alguma falha, responde-se cinco vezes à pergunta “por quê?” para, assim, encontrar a causa-raiz.

k) **Ciclo PDCA:** o ciclo *Plan-Do-Check-Act* é a sequência de atividades que são percorridas de maneiras cíclicas para melhorar processos.

Para este estudo de caso, foi definido o *Kaizen* como ferramenta a ser aplicada.

2.2. Metodologia *kaizen*

Kaizen é uma das ferramentas utilizadas para melhoria de processos. Seu significado é de origem japonesa cuja tradução literal é “mudar para melhorar” (kai=mudança, zen=melhorar). Empregada originalmente para indicar melhorias de pequena magnitude, porém realizadas de forma contínua, a palavra se popularizou no ocidente a partir da publicação do primeiro livro sobre o assunto em 1986 (IMAI, 1986). É A metodologia que busca eliminar desperdícios de forma contínua e gradual, com o intuito de aumentar a produtividade e da melhoria contínua. A metodologia *Kaizen* é um dos pilares da filosofia *Lean* (GREEN et al., 2010).

O verdadeiro propósito do *kaizen* é humanizar o local de trabalho e ensinar os funcionários como os problemas podem ser efetivamente resolvidos através de uma abordagem, que combina aspectos práticos e científicos, guiada pelos seguintes princípios (SMADI, 2009):

- Adotar uma abordagem orientada a processos;
- Padronizar para manter os ganhos;
- Melhorar o desempenho ao longo de três dimensões: qualidade, custo e prazos;
- Tomar decisões baseadas em dados;
- Considerar o processo seguinte como cliente;
- Usar o gerenciamento visual para compartilhar problemas com todos os envolvidos.

O método *Kaizen* é utilizado para melhoria de vários tipos de processos. Quando este método é aplicado em áreas produtivas passa a ser chamado de “*Gemba Kaizen*”. A palavra *gemba* é um termo japonês que significa “lugar verdadeiro”, ou seja, lugar onde ocorre o trabalho que agrega valor (IMAI, 1996).

Além da abordagem sistemática dos métodos de *Gemba Kaizen*, é de fundamental importância para o sucesso dos mesmos que haja um envolvimento de todos da organização, desde os operadores até a diretoria. Desta forma, todos estarão comprometidos com a melhoria contínua e será mais fácil incorporar isso à cultura da empresa. Além de que as pessoas se sentirão mais dispostas a seguir os novos padrões e melhorias por elas mesmas propostas (IMAI, 1996).

A *Kaizen* é considerada uma ferramenta essencial de controle da qualidade e produtividade, pois quando executada adequadamente, fornece uma nova dimensão para a competitividade da organização, trazendo entre os benefícios conquistados, o aumento da produtividade sem investimentos significativos, a redução de custos de produção e a motivação dos funcionários (PANAZZO, 2009).

A melhoria contínua encontra-se embasada na crença de que todos os aspectos de uma operação podem ser continuamente melhorados, partindo do princípio que os envolvidos diretamente em uma operação se constituem nos principais atores capazes de identificar alterações que devem ser realizadas (IMAI, 1996).

A essência do *Kaizen* é o modo de pensar de todos os líderes e funcionários, uma atitude de auto-reflexão, de autocrítica, e forte desejo de melhorar, é a mudança da situação atual de um processo, analisando-o e rapidamente implementando melhorias que se traduzem em benefícios concretos (RENO et al. 2011).

Segundo Ito e Claro (2010) os benefícios provenientes do *Kaizen* podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa. Na primeira categoria pode-se exemplificar a redução de custos e de ciclo. Na segunda categoria estão os intangíveis, como maior comprometimento, a busca do desenvolvimento profissional e a satisfação pelo trabalho em equipe.

Os eventos *Kaizen* são oriundos desta mesma filosofia, entretanto são atividades formalmente usadas pelas organizações para obter melhorias significativas de forma rápida, confiando no poder criativo de uma equipe de colaboradores para planejar e implementar novos métodos de realizar o trabalho (MANOS, 2007).

A *kaizen* pode ser vista como um processo de raciocínio e de ação para solução de problemas. Para entender e resolver um problema é preciso reconhecê-lo, coletar e analisar dados relevantes. Segundo Imai (1996), o evento *Kaizen* visa obter melhorias e atingir os objetivos.

Segundo Liker (2006), quando os processos se tornam estáveis e consegue tornar visíveis as perdas e a ineficiência, tem-se a oportunidade de aprender continuamente a partir das melhorias.

3. Procedimentos metodológicos

Do ponto de vista dos objetivos e finalidade este estudo trata-se de uma pesquisa descritiva, pois ocorre um levantamento de dados e o porquê destes dados, além de ter a descrição como uma das características de determinado fenômeno, também é de cunho bibliográfico e documental. Quanto à análise dos dados, trata-se de uma pesquisa qualitativa. Dalfovo, Lana e Silveira, (2008, p.9) referem-se a esse tipo de pesquisa como “aquela que trabalha predominantemente com dados qualitativos, isto é, a informação coletada pelo pesquisador não é expressa em números, ou então os números e as conclusões neles baseadas representam um papel menor na análise.”

A técnica aplicada é de estudo de caso, que conforme Yin (2003, p. 32) é um meio de organizar os dados, resguardando do objeto estudado o seu caráter unitário. Considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento e representa uma investigação empírica de um método abrangente, com lógica no planejamento, na coleta e da análise de dados.

A seleção da empresa, objeto deste estudo, deu-se por conveniência e disponibilidade de colaboradores em participar da pesquisa.

3.1 Estudo de caso

O presente estudo foi realizado em uma empresa multinacional do setor de bebidas situada no interior do estado de São Paulo, e adota o estudo de caso como procedimento metodológico.

O propósito do mesmo foi de analisar o desenvolvimento e a implantação de um projeto *kaizen* em uma parte do processo de envasamento de garrafas e latas e destacar as melhorias atingidas ao final de sua primeira parte.

A escolha do processo analisado se deu devido a preocupação ocasionada pelo acompanhamento de indicadores de custos não planejados de produção. Através de reuniões periódicas, realizadas entre a gerência e o departamento de planejamento, constataram-se sucessivos gastos excessivos para a compra de CO₂ e também com energia elétrica para o atendimento e consumo do processo de envasamento.

4. Coleta e análise dos dados

4.1 Estruturação do projeto

Através das reuniões entre gerência, coordenador da área, coordenador de manutenções, foi escolhido o foco de melhoria, com base nos significativos indicadores de custos não planejados de produção do ano de 2015, que indicavam gastos excessivos para a fábrica com compras incrementais de CO₂ para o processo de envasamento.

4.1.1 Formação da equipe de trabalho

A partir da escolha do problema a ser estudado, foi formado o time que tinha o objetivo de propor melhorias no processo de produção, cujos integrantes seriam responsáveis por analisar e buscar soluções para o problema de forma integrada, conforme a quadro 1.

Função na empresa	Papel na equipe
Coordenador	<ul style="list-style-type: none">- Levar as informações da reunião aos demais Manter Gerência informada sobre avanços feitos e suporte para os demais do grupo- Reunião/ controle presença- Acompanhamento plano de ação- Elaboração de Boas Práticas
Mecânico 1	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de LPP's- Atualização de tabelão- Acompanhamento de resolução de etiquetas
Estagiário	<ul style="list-style-type: none">- Follow up das etiquetas- Acompanhamento de resolução de etiquetas- Atualização de tabelão

Quadro 1 – composição da equipe de trabalho

4.2. Mapeamento do processo

Para maior entendimento, a Figura 1 representa todo processo que sustenta a linha com o abastecimento de CO₂. Cabe aqui destacar o papel do departamento de utilidades, que é o responsável em abastecer as linhas de produção.

No estágio inicial do processo, o CO₂ era distribuído para as linhas de produção (1); saía dos tanques e passava da forma gasosa para líquida nas torres de resfriamento (2); e depois passavam novamente para o estado gasoso e partiam direto para as linhas (3).

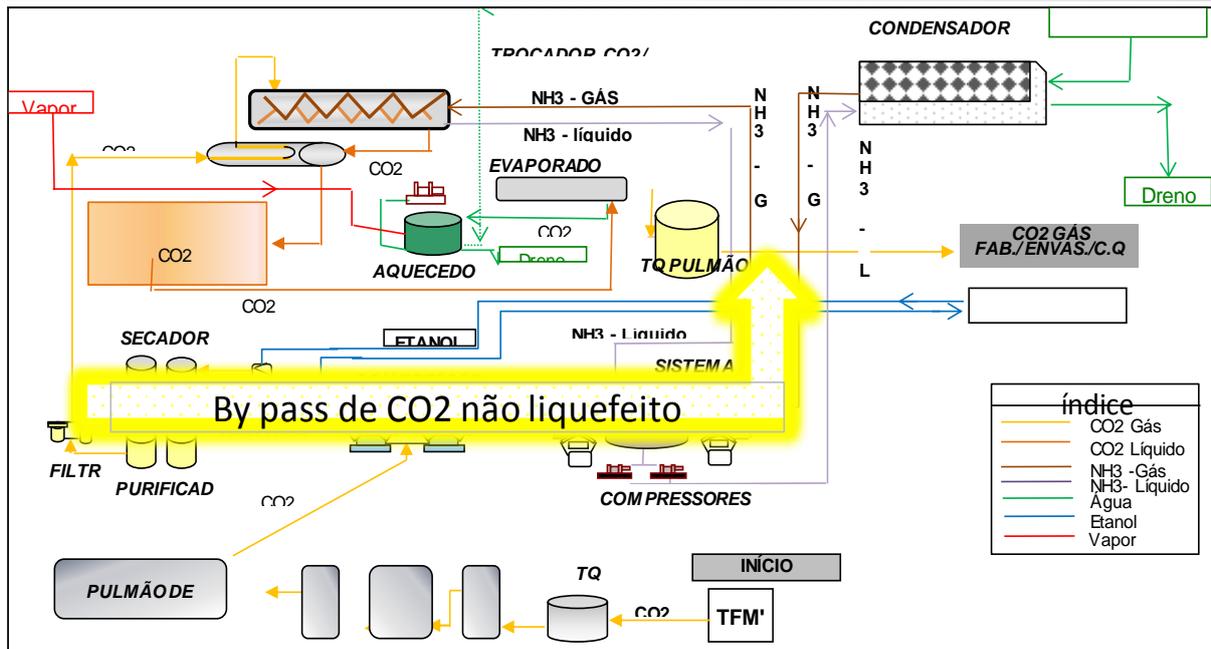


Figura 1 – Mapa da distribuição de CO2

Diante do mapeamento, como também com base nos indicadores de custos não planejados, foram delineadas algumas perguntas centrais para o entendimento e definição de uma problemática a ser resolvida pelo projeto de melhoria, numa proposta de análise inicial.

- O que aconteceu? Compra de CO2.
- Como aconteceu? Muita utilização de CO2 na linha de produção.
- Onde aconteceu? Linha de produção.
- Quando aconteceu? Diariamente, com base nos indicadores.
- Quem pode contribuir com a resolução do problema? Fora constatado por operadores e equipe de manutenção que o problema não era decorrente de uma falha mecânica.
- Qual a tendência de ocorrer o problema? Recorrência diária.

Com base nas respostas obtidas no mapeamento e também na análise inicial, a equipe de trabalho iniciou as tratativas, através da elaboração de um diagrama de Ishikawa, no qual conseguiram listar possíveis causas de problemas do processo estudado. Desta forma, foram destacados os principais problemas a serem focalizados pelo projeto de melhoria:

- Pressão alta no refervedor de CO2;
- Pressão alta no condensador de CO2;
- Pureza do CO2 de chegada baixa;
- Sistema de condensação de CO2 subdimensionado;
- Perda de energia durante a condensação de CO2;

Com base nos principais problemas listados nesta fase, foram propostas algumas ações corretivas:

- Criar cartão de rotina para descongelamento do refervedor;
- Criar cartão de rotina para a limpeza do condensador de CO2;

- 3 – Revisar procedimento de início de recuperação de CO₂ dos TFM's para Utilidades
- 4 - Instalar sistema de CO₂ não liquefeito para consumo no envase conforme usado em outra unidade produtiva da empresa;
- 5 – Solicitar investimento para retrofit do painel de automação da planta de CO₂.

Com base nas aplicações destas ações, durante três meses, a equipe de trabalho constatou que uma parte do processo mapeado (figura 1) contribuía negativamente para a eficiência produtiva da linha de produção atendida, através de altos gastos com energia elétrica (desperdício na recuperação de CO₂ no processo produtivo) e aquisição de CO₂ adicional para o processo de envasamento.

Desta forma, fora identificado que a melhoria pretendida pelo projeto deveria passar pelo aprimoramento da eficiência nos gastos excedentes do processo de envasamento. O coordenador, então, requisitou recursos financeiros para investimento em melhoria da etapa de distribuição do CO₂. Com a inserção de um pequeno “by pass”, sistema de reutilização, houve a possibilidade do envio direto do CO₂ em estado gasoso para a linha de produção, sem a necessidade de se liquefazer (ação corretiva referente ao item 4). Diante deste modo de operação, constatou-se que os custos poderiam diminuir vertiginosamente, não apenas concernentes aos gastos com a ineficiência energética e tempo de operação, como também com a aquisição de CO₂ para o processo de envasamento, pois, a partir desta melhoria física, seria possível estocar CO₂ em estado gasoso para posterior utilização. A meta proposta para redução do consumo de energia elétrica na planta, diante do desenvolvimento do projeto passara de 1,18 kWh/ HIPr para 0,98 kWh/ HIPr até agosto de 2015.

O alvo financeiro, obtido junto à gerência, seria de uma redução mensal de R\$ 99.870,00 nos custos de produção.

O quadro 2 apresenta, sucintamente, a criação de condições, padrões e procedimentos, oriundos dos resultados verificados com a troca de componentes descrita anteriormente, apresentando, assim um plano para a viabilização da reutilização e estocagem do CO₂.

Criação de condições, padrões e procedimentos	
Pontos a checar	Qual a condição?
Existem ações corretivas ou de contenção?	Sim, através de planos de reutilização.
Existe um padrão?	Sim, reutilizar o CO ₂ das linhas e realizar a venda do que for estocado.
Padrão é claro e está disponível?	Sim
As pessoas conhecem o padrão e foram treinadas para segui-lo?	Sim
Os equipamentos e materiais estão de acordo com as especificações?	Sim

Quadro 2 – Padrões e Procedimentos

4.4 Análise dos resultados

Após a criação e padronização das ações a serem concretizadas pelo projeto de melhoria, foi determinada uma força-tarefa que coletaria diariamente dos dados sobre a recuperação de CO₂ que passa pelas linhas de produção na fábrica e o posterior processo de envasamento.

Fora constatado, durante o acompanhamento, sensível melhoria de recuperação do CO₂, aumentando a eficiência no uso deste insumo, melhorando a eficiência de utilização do mesmo no processo produtivo. Este melhoramento viabilizou melhoria significativa nos níveis de gastos com energia elétrica, levando à constatação de que o estado original do

processo produtivo desencadeava desperdícios de insumo, energia e tempo, gerando gastos não planejados constantemente.

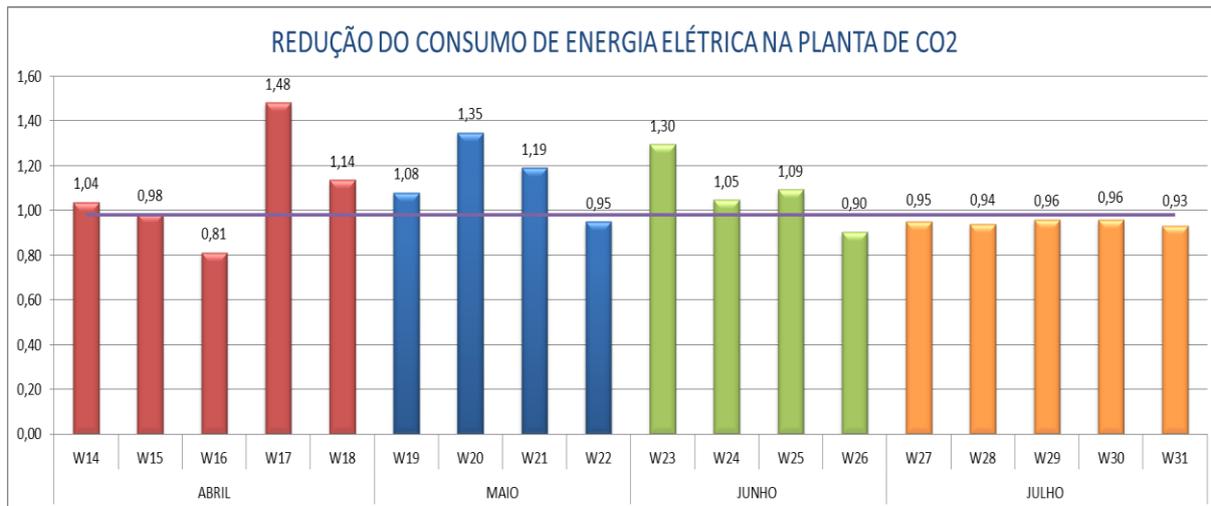


Figura 2 – Evolução dos indicadores de consumo de Energia Elétrica na planta de CO2

Conforme a figura 2, constatou-se que o objetivo fora atingido de forma consistente a partir da última semana do mês de junho, suplantando a meta estabelecida pelo projeto um mês antes do calendário proposto.



Figura 3 – A evolução do processo de consumo de CO2

A figura 2 apresenta a mudança realizada com a inserção do sistema de reutilização (“*by pass*”), que possibilitou o consumo de CO2 não liquefeito para as linhas de envase. Este sistema possibilitou não apenas recuperar o insumo, como também armazená-lo. Em períodos que a demanda possibilitava a geração de estoques significativos do mesmo, surgiu a oportunidade de comercialização do CO2, potencializando, assim, o retorno do investimento realizado na consecução dos objetivos do projeto. Ou seja, a empresa conseguiu, assim, mudar sua perspectiva de consumidora de CO2 para fornecedora do mesmo insumo.

O projeto, desta forma, possibilitara grandes incrementos em termos de eficiência na alocação dos recursos produtivos e também financeiros. Cabe ressaltar que a melhoria financeira obtida com a redução no consumo de energia elétrica, redução de tempos de operação (com o sistema de reutilização) e também com a venda de CO2 possibilitou uma redução de R\$

113.350,50 por mês, suplantando a meta originalmente estabelecida pela coordenação do projeto.

5. Considerações Finais

Através deste trabalho, pôde-se constatar que a aplicação dos conceitos oriundos da mentalidade enxuta (*lean manufacturing*) podem se converter em fonte de grandes vantagens competitivas, uma vez que, devidamente implementadas, podem viabilizar melhorias significativas em seus níveis de eficiência na aplicação de seus recursos (humanos, materiais, financeiros). Esses incrementos, muitas vezes, devem ser internalizados como parte da estratégia organizacional e acompanhados persistentemente, para que os colaboradores trabalhem sempre com o intuito de aumentar e melhorar o desempenho dos indicadores de suas respectivas estações de trabalho.

Foi possível constatar que, com o desenvolvimento de um estudo racional e crítico, pode-se chegar a ações corretivas que, muitas vezes são simples e de baixo investimento para as organizações, mas que podem oferecer uma infinidade de benefícios, sendo o maior deles, a tão perseguida eliminação de desperdícios.

Por fim, vale ressaltar que, para futuros estudos, seria interessante o acompanhamento dos desdobramentos da mudança realizada neste projeto e as futuros desenvolvimentos que se originaram dos resultados obtidos nele. A introdução de um melhoramento no processo deve pressupor observações sistemáticas na manutenção dos níveis de eficiência do mesmo, mantendo os patamares de redução de desperdícios e provendo subsídios para novas melhorias ou mesmo o aprofundamento do conhecimento técnico adquirido neste trabalho.

6. Referências

- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A.** *Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2004.
- GIL, A. C.** *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, Atlas, 2010.
- GREEN, J. C.; LEE, J.; KOZMAN, T. A.** *Managing lean manufacturing in material handling operations*. International Journal of Production Research, v. 48, n. 10, p. 2975-2993, 2010.
- IMAI, M.** "Kaizen A estratégia para o sucesso competitivo", 1ª Ed., Instituto IMAM, 235 p., 1986.
- IMAI, M.** *Gemba-Kaizen: estratégia e técnicas do Kaizen no piso de fábrica*. São Paulo: Instituto IMAM, 1996.
- ITO, O. M.; CLARO, F. A. E.** *Aplicando o Kaizen na redução do ciclo de desenvolvimento de programas de usinagem para máquinas CNC*. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 4, 2010, Campina Grande, **Anais...**, Campina Grande: Universidade de Taubaté (UNITAU), 2010.
- LIKER, J. K.** *The Toyota Way Fieldbook*. Ed. McGraw-Hill, 2006.
- MANOS, A.** *The benefits of kaizen and kaizen events*. *Quality Progress*, 47-48. 2007.
- MARTINS, M.D.M; CARTAXO, G.A.A.**; *Análise da viabilidade de melhoria produtiva a partir da aplicação da manufatura enxuta na indústria de confecções*, Enegep, Curitiba, Paraná, 2014.
- MONDEN, Y.** *Sistema Toyota de produção*. São Paulo, IMAI, 1984.
- OHNO, T.** *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Traduzido por: Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PANAZZO, R.** *Kaizen*. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/producao-academica/kaizen/1759>>, 2009. Acesso em 14/08/2015.
- RENO, G. W. S; TRUZZI, O. R. S; TOLEDO, J. C.; COELHO, F. B.; DINIZ, C. P.** *Melhoria da produtividade por meio da divisão uniforme das atividades dos operadores aplicando o método Kaizen no chão de fábrica numa fabricante de bens de consumo*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31, 2011, Belo Horizonte, **Anais...**, Belo Horizonte: Universidade Federal de São Carlos, 2011.

SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S. da.; OLIVEIRA, E. S.; ALMEIDA, D. A. *Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. Gestão & Produção*, São Carlos, v. 16, n. 3, jul./set. 2009.

SILVA, G.G.M.P.; HORNBERG S.; TUBINO, D.F.; ROMIG M.; ANDRADE G.J.P.O.; *Manufatura enxuta, gema Kaizen e trf: uma aplicação prática no setor têxtil*. Enegep Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2008.

SKINNER, W. (1969). *Manufacturing: the missing link in corporate strategy*. *Harvard Business Review*, v. 47, n. 3, p.136-145.

SLACK, N. *Vantagem competitiva em manufatura atingindo competitividade nas operações industriais*. São Paulo: Atlas, 1993

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. Traduzido por: Henrique Luiz Corrêa. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

SMADI, S. A. “*Kaizen strategy and the drive for competitiveness: challenges and opportunities*”, *Competitiveness Review: An International Business Management*, v. 19, n.3, p. 203-211, 2009.

SYRIO F.R.; ALVES J.M. *Proposta de um método para priorização de projetos kaizen na implementação do lean manufacturing: aplicação na indústria aeronáutica*, Enegep Salvador, Bahia 2009

WERKEMA, C. *Lean Seis Sigma: Introdução as ferramentas Lean Manufacturing*. Rio de Janeiro: Editora Campus, p. 13-85, 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J; JONES, D. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 2ª ed. UK: Free Press Business, 2003.

YIN, R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.