

Implantação de um sistema de gestão: aplicação em uma usina sucroenergética

Eliete Medeiros Medeiros (UFGD) - elietemedeiros@ufgd.edu.br

Vera Luci de Almeida (UFGD) - vera.vla@gmail.com

Regiane Maria Estevan Thomazini (UFGD) - regythomazini@gmail.com

Resumo:

O processo de produção de álcool, açúcar e energia demanda alto consumo de insumos químicos no setor industrial. Nesse processo são observados vários aspectos que possibilitam gerar ganhos consideráveis, principalmente no que tange a produtividade. A partir de uma pesquisa de implantação de um Sistema de Gestão, com o objetivo de redução de insumos industriais, realizou-se um estudo de caso. Este estudo foi realizado em uma Usina, localizada estado do Mato Grosso do Sul. Para tanto, utilizou-se do método PDCA e de ferramentas da qualidade. A pesquisa identificou os insumos mais impactante, as causas e efeitos relacionados a estes insumos; desenvolveu um plano de ação, implementou as ações, verificou os resultados e tratou os desvios. Os resultados alcançados ficaram acima do programado, demonstrando uma redução no consumo dos principais insumos industriais e, conseqüentemente, uma redução nos custos. A pesquisa foi realizada no período de 01 de agosto à 31 de outubro de 2011.

Palavras-chave: *Sistema de Gestão. Ciclo PDCA. Ferramentas da Qualidade. Usina Sucroenergética.*

Área temática: *Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões*

Implantação de um sistema de gestão: aplicação em uma usina sucroenergética

Resumo

O processo de produção de álcool, açúcar e energia demanda alto consumo de insumos químicos no setor industrial. Nesse processo são observados vários aspectos que possibilitam gerar ganhos consideráveis, principalmente no que tange a produtividade. A partir de uma pesquisa de implantação de um Sistema de Gestão, com o objetivo de redução de insumos industriais, realizou-se um estudo de caso. Este estudo foi realizado em uma Usina, localizada no estado do Mato Grosso do Sul. Para tanto, utilizou-se do método PDCA e de ferramentas da qualidade. A pesquisa identificou os insumos mais impactantes, as causas e efeitos relacionados a estes insumos; desenvolveu um plano de ação, implementou as ações, verificou os resultados e tratou os desvios. Os resultados alcançados ficaram acima do programado, demonstrando uma redução no consumo dos principais insumos industriais e, conseqüentemente, uma redução nos custos. A pesquisa foi realizada no período de 01 de agosto à 31 de outubro de 2011.

Palavras-chave: Sistema de Gestão. Ciclo PDCA. Ferramentas da Qualidade. Usina Sucroenergética.

Área Temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões.

1 Introdução

O Estado do Mato Grosso do Sul vem se destacando no cenário tanto nacional quanto internacional nos agronegócios, por sua extensão territorial, solos férteis e, principalmente, pelo crescimento da Indústria Sucroenergética. De acordo com Centenaro (2011), nos últimos 15 anos houve um crescimento de 524,3% no cultivo de cana-de-açúcar no Estado. Este crescimento está ocorrendo, principalmente, na região sul do Estado, vinculado a expectativas do esgotamento da possibilidade de ampliação da atividade no Estado de São Paulo.

No ambiente competitivo em que as empresas sucroalcooleiras estão inseridas, por ser uma área em forte expansão, é necessário promover reestruturações produtivas, diretamente relacionadas com as mudanças organizacionais, baseadas na gestão da produção moderna, organização do trabalho e estratégias de operações.

A redução contínua dos custos, a produtividade e a melhoria da qualidade tem demonstrado que são essenciais para as organizações se manterem em operação. Neste sentido, a qualidade transformou-se na mais importante arma competitiva e sua aplicabilidade vai além de garantir a qualidade do produto ou serviço, é uma maneira de gerenciar os processos da empresa, para assegurar a completa satisfação do cliente (LORENÇOM, 2009).

Segundo Leonel (2008), um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente. Para alcançar tais necessidades existem vários métodos gerenciais, como o Ciclo PDCA e as ferramentas da qualidade.

Desta forma, este trabalho utilizou o método PDCA e as ferramentas gerenciais da qualidade, para convergir em melhores resultados no consumo de insumos industriais e, conseqüentemente, na redução de custo. Como resultado, o trabalho demonstrou uma redução no consumo de insumos e no custo industrial, durante o período de 01 de agosto até 31 de

outubro de 2011.

2 Gestão da qualidade numa usina sucroenergética

A gestão da qualidade vem sendo ao longo do tempo o principal desafio das empresas que almejam o aperfeiçoamento de seus produtos, serviços e a melhoria contínua de seus resultados (SIMÕES; RIBEIRO, 2007).

Juran estabeleceu a trilogia da qualidade (planejar, controlar e aprimorar a gestão da qualidade) em que: planejamento significa identificar os requisitos de qualidade a serem atendidos e planejar atividades com o objetivo de criar um produto e um processo capazes de satisfazer tais requisitos; controle da qualidade significa controlar as atividades, que são executadas após o planejamento, com o objetivo de avaliar o desempenho real e agir corrigindo o processo, caso haja um desvio no resultado do mesmo; e aprimoramento da qualidade que significa a realização de atividades com o objetivo de melhorar a qualidade do produto e do processo, por meio da identificação de problemas e de suas causas, das oportunidades de aperfeiçoamento e de implementação de ações de melhorias (JURAN, 1990).

Existem várias denominações para métodos de resolução de problemas. Um dos mais utilizados é PDCA (Plan, Do, Check, Act), oriundo dos japoneses e muito difundido no Brasil. Este método é uma das ferramentas mais conhecidas e respeitadas, sendo disseminada em vários estudos, auxiliando empresas a se organizar, de forma a alcançar o conceito de Qualidade Total (FALCONI, 2009).

O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização, foi idealizado na década de vinte por Walter A. Shewarth, e em 1950, passou a ser conhecido como o ciclo de Deming, em tributo ao mestre da qualidade, William E. Deming, que publicou e aplicou o método. (PALADINI, 2004).

Segundo Andrade (2003), o ciclo PDCA é uma das ferramentas da qualidade que busca melhorar os resultados, ajudando a encontrar as causas que originam um problema, e a movimentar uma ação eficaz para sua solução. Esse método de análise indica a maneira como uma ação deve ser realizada e o que deve ser seguido para que as metas sejam alcançadas.

Além disto, na busca da sobrevivência é necessário aperfeiçoar os produtos e serviços, com o intuito de conquistar e manter os clientes. Desta forma, as empresas se utilizam das ferramentas da qualidade que são dispositivos, procedimentos gráficos numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar a implantação da Qualidade Total (PALADINI, 1995). As principais ferramentas são: Diagrama de Pareto; Diagramas de causa-efeito; Histogramas; Folhas de verificação; Gráficos de dispersão; Fluxogramas; Cartas de controle, etc. Estas ferramentas colaboram para a melhoria dos processos, visando o aperfeiçoamento contínuo, produzindo qualidade em qualquer atividade, processo, serviço ou produto da organização.

Neste contexto, o setor sucroalcooleiro tem passado por algumas transformações. Tais transformações modificaram o modo de produção e a forma de comercializar os produtos e exigiram das organizações maior eficiência administrativa e econômica, face ao acirramento da concorrência diante de seus principais produtos, o açúcar e o álcool (ALVES, 2003).

A produção no setor sucroalcooleiro é caracterizada pelo fluxo contínuo. Assim, uma eventual ocorrência de anomalia em qualquer etapa do processo produtivo poderá comprometer a qualidade do produto final. Dentre os principais processos de realização do produto destacam-se a recepção da matéria-prima, extração de caldo, tratamento de caldo, fabricação de açúcar e fabricação de álcool. Assim, a complexidade e as exigências da

eficiência de seus processos levam as empresas a buscarem cada vez mais apoio na gestão da qualidade.

3 Procedimentos metodológicos

Este trabalho foi embasado em uma pesquisa de campo com coleta de dados em uma Usina, produtora de açúcar, álcool e energia, localizada no estado do Mato Grosso do Sul. A Usina possui uma área de plantio de 60.000 ha, capacidade instalada para moagem de 4,5 milhões de tonelada de cana-de-açúcar, produção de 330 mil toneladas de açúcar, 150 mil m³ de etanol anidro e, 122,2 MW de potência (dois geradores), conforme dados da Usina.

A pesquisa realizada é um estudo exploratório, pois se aprofunda em dados e conhecimentos sobre a situação estudada, tendo como referência os dados levantados. É também uma investigação intervencionista, pois tem como principal objetivo interpor-se, interferir na realidade estudada, para modificá-la. Isto é, pretende-se identificar problemas, propor soluções e resolvê-los efetivamente e de forma participativa (VERGARA, 1997 APUD BUTCHER, 2004).

A pesquisa quanto ao tratamento dos dados coletados é do tipo quali-quantitativa. Qualitativa, pois busca analisar e interpretar os dados levantados, refletir e explorar o que eles podem propiciar, buscando regularidades para criar um profundo e rico entendimento do contexto pesquisado; e quantitativa, porque aplica métodos estatísticos para o tratamento dos dados (MARCONI; LAKATOS, 2008).

4 Estudo de caso: uso do método gerenciais PDCA para a melhoria do desempenho de uma usina sucroalcooleira

O estudo baseou-se em um projeto que teve como o objetivo reduzir o consumo de insumos industriais e conseqüentemente o custo industrial. Ele foi realizado durante o período de 01 de agosto até 31 de outubro de 2011. Para planejar e auxiliar na gestão do consumo de insumos, foi organizada uma equipe de apoio ao projeto, que incluía os responsáveis e os funcionários ligados diretamente as áreas escolhidas. O método de trabalho utilizado para a condução dos trabalhos foi o PDCA. Para identificar as causas dos problemas relacionados ao consumo de insumos, foi utilizado o suporte das ferramentas da qualidade.

Inicialmente, realizou-se um levantamento dos produtos impactantes nas áreas, identificando possíveis causas dos problemas e, na sequência, foram propostas soluções para os mesmos.

Para acompanhamentos, análises e proposição de ações, com foco nos resultados de cada área que consome insumos, foi seguido o ritual de gestão, que consiste em atividades de valor de modo a refletir como cada um executa suas atividades individuais, sua estratégia e como a programou. Vale ressaltar que cada atividade de valor emprega fatores de produção (insumos, mão de obra, capital) para executar sua função. Sendo assim, a cadeia de valor torna-se importante, pois permite analisar a vantagem competitiva e a viabilidade do projeto proposto.

A Figura 1 demonstra os rituais da gestão, propostos pela equipe do projeto para a Usina, visando reduzir custos e desperdícios de insumos, com o apoio de todos os envolvidos e responsáveis pelo setor industrial da empresa.



Fonte: Elaborada pela Equipe do Projeto (2011)

Figura 1 – Rituais de gestão na Usina

No topo da pirâmide dos rituais de gestão estão as reuniões mensais com a superintendência, diretoria e supervisores, a fim de analisar os resultados de produção e custo, comparando orçamento com ações corretivas, para os possíveis desvios. Logo abaixo, estão as reuniões semanais, envolvendo a diretoria e supervisores, a fim de analisar os resultados de produção, comparados com as metas propostas pela empresa. E por fim, na base da pirâmide, estão as avaliações diárias, envolvendo toda a equipe, que analisa os resultados divulgados, uma vez que para analisar os consumos dos insumos necessita-se da quantidade matéria prima (cana-de-açúcar) moída na semana e produção de álcool total. Sendo utilizado para o cálculo a conversão da produção total em base de álcool hidratado e vapor, que é utilizado para a geração de energia. Esse consumo de insumos é chamando de consumo específico.

O consumo específico é a quantidade de insumos químicos necessários para obtenção dos produtos finais e a quantidade de matéria prima moída na usina. A empresa define metas de consumo para os produtos químicos utilizados no processo. O Quadro 1 apresenta estas metas estabelecidas para alguns produtos.

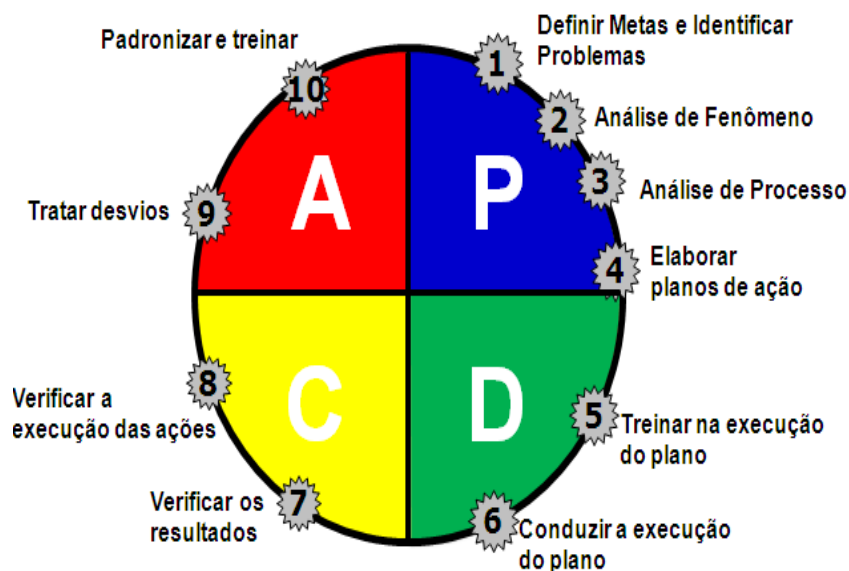
Produtos	Meta Específica	Unidade
Ácido Sulfúrico	8	g/l
Dispersante	0,2	g/l
Antibiótico	6	g/m ³
Soda Caustica Comercial	600	g/TC
Ácido Fosfórico	40	g/TC
Polímero filtração	4,5	g/TC
Polímero decantação	8	g/TC
Cal Virgem	650	g/TC

g/l: gramas/litro de álcool produzido; g/m³: gramas/metro cúbico de álcool produzido e g/TC: gramas/tonelada de cana moída

Fonte: Dados da Usina (2011)

Quadro 1 – Metas de consumo de produtos químicos na Usina

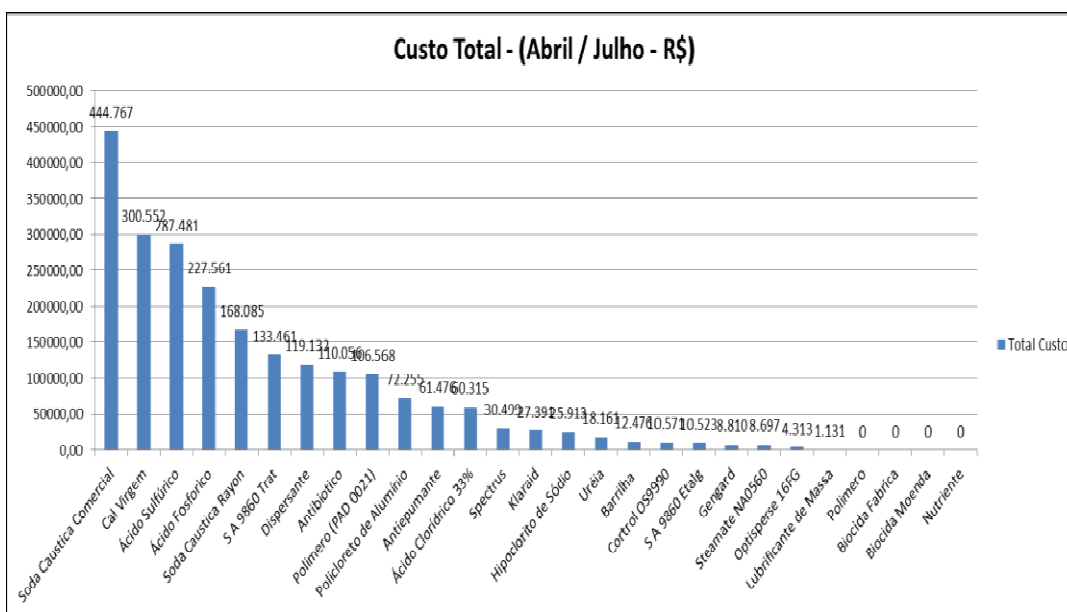
As etapas do Método PDCA adaptadas para a empresa, que foram utilizadas com o objetivo de detectar problemas, restabelecer metas, planos de ação e, conseqüentemente, alcançar a redução dos custos dos insumos industriais mais impactantes para a indústria, estão demonstrada na Figura 2.



Fonte: Adaptado de CAMPOS (1996)

Figura 2 – Etapas do método PDCA adaptadas para a Usina

Na primeira etapa do PDCA, com base nos dados levantados diariamente pelas planilhas, buscou-se identificar quais eram os produtos com custo impactante, nos quatro primeiros meses de safra, conforme demonstrado na Figura 3.



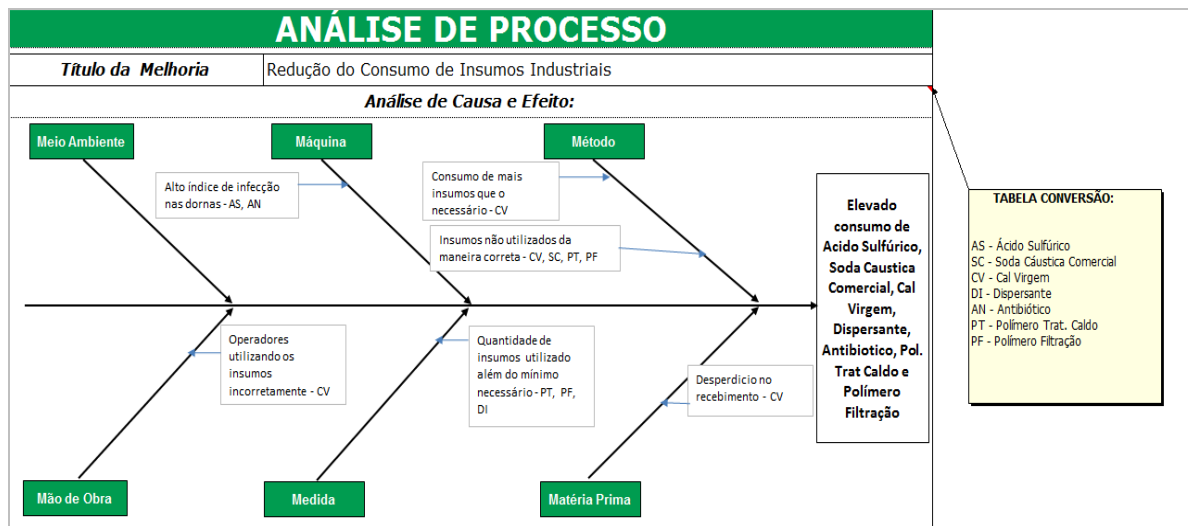
Fonte: Equipe do Projeto (2011)

Figura 3 – Gráfico de custos dos insumos industriais da Usina

Na análise do Gráfico, identificou-se os insumos químicos mais impactantes ao

processo. Com o auxílio da ferramenta da qualidade Gráfico de Pareto, observou-se que 8 insumos possuem o custo mais elevado, totalizando 65% dos custos dos insumos químicos, representando R\$ 1.428.445,82, de um total de R\$ 2.196.311,95.

Na sequência, para identificar e explorar as possíveis causas dos consumos utilizou-se o Diagrama de Causa e Efeito, demonstrado na Figura 4.



Fonte: Equipe do Projeto (2011)

Figura 4 – Diagrama de Causa e Efeito do consumo elevado de produtos químicos impactantes

Na análise do Diagrama identificou-se que não há causas/efeito relacionadas o grupo Meio Ambiente. Para o grupo Máquina foi identificado o efeito do alto consumo do Ácido Sulfúrico (AS) e do Antibiótico (NA), provenientes da falta de assepsia das dornas. Para o grupo Método foi identificado o consumo acima do necessário para o Cal Virgem (CV) e utilização incorreta para os insumos: Polímero de Tratamento do Caldo (PT), Polímero de Filtração (PF), CV e Sódia Cáustica Comercial (SC), em função da qualidade da hidratação. Na análise do grupo Mão de Obra, observou-se a falta de treinamento dos operadores, levando ao uso inadequado do insumo CV. Para o grupo Medida apontou-se a utilização acima do recomendado e de forma não padronizada para os insumos PT, PF e Dispersante (DI). No grupo Matéria Prima identificou-se o desperdício de CV, em função da falta de cuidados no recebimento e armazenamento.

Desta forma, o Diagrama de Causa e Efeito demonstrou que o desperdício, a não padronização e a falta de treinamento dos operadores eram as principais causas do alto consumo dos insumos. Na sequência, para analisar a raiz dos problemas, aplicou-se a ferramenta Análise dos Porquês, conforme o Figura 5.

Na análise dos processos, etapa 3 do PDCA, observou-se na Análise dos Porquês que para o desperdício de CV no recebimento das cargas, as causas são os paletes de apoio. Estes não resistem ao peso dos bags ou bolsas de cal, que pesam aproximadamente 1000 kg cada uma. Os paletes quebram, causando a ruptura das bolsas de cal, derramando o material no chão e expondo o produto a umidade, o que causa a perda de sua qualidade e prejudica o processo de hidratação.

Para os polímeros e dispersantes, a análise apontou como motivo do consumo alto, a inexistência de medidor padronizado de dosagem, fazendo com que as dosagens realizadas, muitas vezes, fossem maiores que o necessário.

Análise dos Porquês:						
6 M	CAUSA	POR QUE?	POR QUE?	POR QUE?	POR QUE?	POR QUE?
Matéria Prima	Desperdício no recebimento - CV	Porque há evidências de cal desperdiçada no chão	Porque o pallet rasga os sacos de cal	Porque os pallets estão quebrados	Porque os pallets não suportam o peso dos sacos de cal	
Método	Consumo de mais insumos que o necessário - CV	Por utilizar insumos no processo que não estão com a qualidade necessária	Porque não existe controle visual dos resíduos (sólidos insolúveis)			
Medida	Quantidade de insumos utilizado além do mínimo necessário - PT, PF, DI	Porque não é medida corretamente a quantidade de insumos usada	Porque não tem medidor padronizado disponível			
Mão de Obra	Operadores utilizando os insumos incorretamente - CV, PT, PF, DI, SC	Falta de treinamento de todos os operadores envolvidos				
Método	Insumos não utilizados da maneira correta - CV, SC, PT, PF	Porque não medem a quantidade necessária nos horários necessários	Porque não conhecem as quantidades e necessidades do processo	Porque não foram treinados na sistemática de uso dos insumos	Não é padronizada a maneira como usar os insumos	Não existe procedimento para a utilização do insumo na área

Fonte: Equipe do Projeto (2011)

Figura 5 – Análise dos Porquês do consumo elevado de produtos químicos impactantes

Na análise dos insumos soda cáustica e ácido fosfórico, identificou-se a falta de treinamento dos operadores envolvidos na preparação das soluções para o uso.

Neste sentido, a ferramenta análise dos porquês demonstra que o desperdício, a falta de padronização e a falta de treinamento dos operadores eram as principais causas do alto consumo dos insumos.

Na sequência, etapa 4 do PDCA, foi desenvolvido um Plano de Ação com prazos determinados. Assim, foram agendadas reuniões semanais para avaliar se as tarefas estavam sendo cumpridas e se estavam alcançando os resultados esperados. O Quadro 2 explicita as etapas de trabalho do Plano de Ação implantadas na Usina.

O Plano de Ação estipulou ações, dentre elas, destaca-se a negociação comercial com outros fornecedores, para: substituição do polímero utilizado nos decantadores, para redução de custo e quantidade; substituição da cal em pedra para a cal micro pulverizado, reduzindo o desperdício no processo de hidratação. Além destas, estipulou-se ações para: redução do volume das cubas, para redução do consumo de ácido sulfúrico e dispersante; redução da vazão de alimentação e volume das dornas, para reduzir o consumo de antiespumante.

Na realização do projeto, além das etapas citadas, foram realizadas as outras etapas do PDAC, como treinamento e condução do plano, verificação dos resultados e tratamento dos desvios.

Neste sentido, a implantação do projeto, apresentou como resultado um ganho real de R\$ 672.230,93, obtido nos meses de agosto a outubro de 2011, considerando a moagem real de 1.294.985,42 toneladas de cana de açúcar e um gasto total de R\$ 1.581.043,72. Assim, o consumo específico geral reduziu de R\$ 1,74/TC, para R\$ 1,22/TC. Considerando a média de consumo específico anterior ao projeto, o gasto da usina seria de R\$ 2.253.274,65.

Desta forma, considerando uma safra com moagem total de 4.000.000,00 de toneladas de cana de açúcar moída e o consumo específico de R\$ 1,22/TC, obtido durante o projeto de redução, a economia seria de R\$ 2.076.412,33. Ou seja, redução de 30%, além do que o grupo esperava, pois o objetivo era alcançar uma redução de 24%, referente à R\$ 1,32/TC.

PLANO DE AÇÃO								
#	Ação	Quem	Início Previst	Término Previst	Início Real	Término Rea	Stat	Legenda
2	Elaborar procedimento para a utilização dos insumo na área - CV, SC, PT, PF	Regiane	18/08/11	31/08/11	18/08/11	21/09/11		Finalizado
7	Padronizar a assepsia na Peneira, Bicas e Caixas de Embexigão (Moenda), Tanque Clarificado	João	18/08/11	31/08/11	18/08/11	29/08/11		Finalizado
8	Reduzir a frequência de utilização de Ácido Fosfórico no processo de diária para semanal	Regiane	04/08/11	04/08/11	04/08/11	04/08/11		Finalizado
9	Realizar negociação comercial e substituir o fornecedor de Polímero Decantador para redução de preço e quantidade	Fernando	04/08/11	12/08/11	04/08/11	12/08/11		Finalizado
10	Substituir a Soda Rayon por Comercial, para reduzir o custo	Regiane	01/08/11	04/08/11	01/08/11	04/08/11		Finalizado
11	Automatizar a linha de Soda e Ácido clorídrico para regeneração, visando padronização de consumo	Regiane	08/08/11	12/08/11	08/08/11	12/08/11		Finalizado
12	Reduzir a dosagem de dispersante para diminuição da quantidade consumida (equilíbrio de dispersante e anti-espumante)	Regiane	08/08/11	12/08/11	08/08/11	12/08/11		Finalizado
13	Reduzir o volume das cubas para reduzir o consumo de ácido sulfúrico	José Mateus	08/08/11	19/08/11	12/08/11	19/08/11		Finalizado
15	Eliminar a adição de biocida e acompanhar a infecção	Diego	24/08/11	26/08/11	24/08/11	10/09/11		Finalizado
18	Acrescentar no registro da moenda a realização da assepsia conforme procedimento	Leandro	24/08/11	31/08/11	24/08/11	29/08/11		Finalizado
28	Contactar fornecedor para utilizar cal micro pulverizado (hidratador Ical)	Regiane	31/08/11	06/09/11	06/09/11	27/09/11		Finalizado
30	Estabelecer rotina de passar caldo quente na tubulação para redução de infecção (AS)	Alex	06/09/11	14/09/11	19/09/11	19/09/11		Finalizado
34	Realizar vedação na hidratação do cal micro pulverizado (hidratador Ical)	Mickel	29/09/11	05/10/11	29/09/11	30/09/11		Finalizado

Fonte: Equipe do Projeto (2011)

Quadro 2 – Etapas do plano de ação na Usina

O Quadro 3 demonstra a redução dos custos com insumos, com a implantação do projeto, priorizando problemas, estabelecendo ações, analisando causas, efeitos e motivos, determinando metas e mudanças a serem cumpridas em um determinado período.

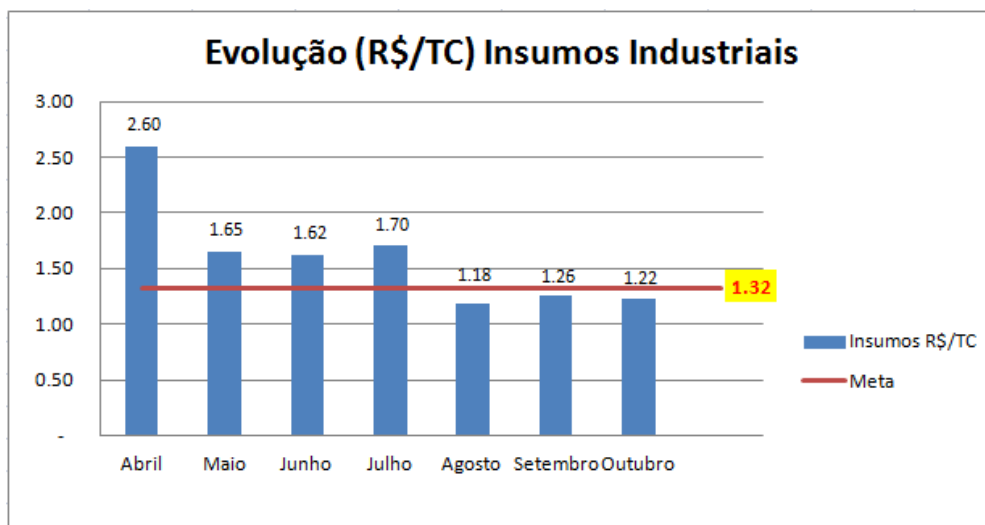
Ganhos de Gestão	
Os ganhos de Gestão são advindos de trabalhos focados em problemas crônicos...	
Indústria (Insumos)	Ganho Técnico
Dispersante - g/l (álcool)	De 0,24 para 0,05
Antibiótico - g/m ³ (álcool)	De 10,6 para 1,08
Soda Cáustica Comercial - g/ton cana	De 379,03 para 227,6
Ácido Fosfórico - g/ton cana	De 106,84 para 11,94
Polímero Tratamento Caldo - g/ton cana	De 8,11 para 6,97
Polímero Filtração - g/ton cana	De 8,16 para 6,50
Cal Virgem - g/ton cana	De 616,05 para 560,00
Ácido Sulfúrico - g/l (álcool)	Sem redução

Fonte: Dados da Usina (2011)

Quadro 3 – Ganhos de gestão advindos do Projeto na Usina

A Figura 6 demonstra a evolução do projeto nos meses de agosto, setembro e outubro

de 2011.



Fonte: Equipe do Projeto (2011)

Figura 6 – Evolução dos insumos industriais após a implantação do Projeto (R\$/TC)

O gráfico demonstra a redução dos gastos durante a execução das ações levantadas pelo Equipe de Projeto. As ações foram elaboradas durante o mês de julho e tiveram início no mês de agosto de 2011. Durante os meses de execução os consumos específicos permaneceram abaixo da meta pré-definida pelo grupo. Esta meta foi definida, tomando por base o benchmarking de outras Usinas.

5 Considerações finais

Os resultados foram alcançados acima do programado com a interação entre os funcionários de diversas áreas, troca de informações e conhecimentos, o que enriqueceu o aprendizado. Esse aprendizado de trabalho em equipe ajudou no alcance dos resultados, facilitando o entendimento e auxiliando nas atividades do dia-a-dia, e no atingimento das metas.

O trabalho conscientizou a todos da importância de não pular etapas (executar cada uma no seu momento), de descrever detalhadamente a meta requerida e os passos para o alcance das mesmas. Os colaboradores que tem contato direto com a execução das atividades mantiveram-se informados dos indicadores das metas não atingidas, das ações implementadas, das responsabilidades deles com o resultado, o que manteve a equipe motivada.

As ações estabelecidas para eliminar as causas dos altos consumos foram seguidas e consequentemente atingidos os resultados de redução de consumo e custos, que eram o principal objetivo da pesquisa. Desta forma conclui-se que o uso do Sistema de Gestão (PDCA) e das ferramentas da qualidade contribuiu para o alcance dos resultados. As ações estabelecidas para eliminar as causas dos altos consumos foram seguidas e, consequentemente, os resultados de redução de consumo e custos foram atingidos.

Referências

ALVES, L. R. A. **Transmissão de preços entre produtos do setor socioalcooleiro do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luis de

Queiroz, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2003.

ANDRADE, F. A. **O método de melhorias PDCA**. Dissertação(Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2003.

BUTCHER, R. **Modelo de gestão do conhecimento para a RB 92: uma construção baseada na experiência com PDCA, melhoria contínua e processos empresariais**. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

CAMPOS, V. .F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni,1996, 331 p.

CENTENARO, M. **Análise da evolução da indústria sucroenergética do estado do Mato Grosso do Sul**. Mato Grosso do Sul: UEMS. 2011.

FALCONI, V. F. **O verdadeiro poder**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços LTDA., 2009.

JURAN, Joseph M.. **Juran planejando para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

LEONEL, P. H. **Aplicação prática da técnica do PDCA e das ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais para melhoria e manutenção de resultados**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

LORENÇOM, F.M. **Qualidade e satisfação do cliente**. 2009. Universidade Anhembimorumbi, São Paulo: 2009.

MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2008.

PALADINI, E. P. **Gestão de qualidade no processo**. São Paulo: Atlas, 1995.

PALADINI, E. P. **Gestão de qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

SIMÕES, L; RIBEIRO, C. R. **O ciclo PDCA como ferramenta da qualidade total**. Unisaesiano. Lins. São Paulo, 2007.