

PROPOSIÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS DE PROCESSO COM BASE NO MÉTODO MASP: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE DO ESTADO DO PARANÁ

Autor: Fabricio Nicolao¹

¹ *Iguaçu Celulose, Papel S/A. Brasil*

RESUMO

O cenário de crise financeira e retração da economia que se apresenta ao longo dos últimos anos tem mudado o ambiente competitivo das empresas. Estas mudanças estão gerando impacto direto no desempenho e comprometendo a lucratividade das indústrias nacionais. Para o setor de papel e celulose os efeitos da crise tornam o preço um diferencial de mercado. Uma das estratégias adotadas por empresas deste setor tem sido a redução de custos por meio de melhorias em seus processos produtivos. Na engenharia de produção, há diferentes métodos que contribuem para a implementação de tais melhorias. O objetivo deste estudo foi propor e implantar melhorias no processo produtivo de uma empresa do setor de papel e celulose por meio do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), que é um método para proposição de melhorias, o qual permite a identificação da causa-raiz dos problemas. Como resultado, foi possível identificar a necessidade de melhoria no sistema de recuperação de fibras do subprocesso de preparo de massa, onde há o problema de transbordo de tanque, que representa 48 % das perdas com fibras celulósicas. Para este problema foram propostas soluções. No que se refere ao método MASP, ele se mostrou adequado para a identificação dos problemas. Entretanto, o contexto organizacional da empresa gerou impactos negativos ao longo da implantação das soluções acarretando em limitações que resultaram em ajustes no projeto a fim de garantir o sucesso na resolução do problema. Por fim, entende-se que é possível obter melhorias econômicas por meio da análise de processos com a metodologia MASP.

Palavras-chave: MASP. Ferramentas da Qualidade. Melhorias. Processo Produtivo.

INTRODUÇÃO

Diante do cenário de crise financeira e retração da economia que se apresenta ao longo dos últimos anos, o atual ambiente competitivo das empresas tem mudado. Tais mudanças estão gerando impacto direto no desempenho e comprometendo a lucratividade das indústrias nacionais. Segundo dados do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI), "a produção industrial brasileira caiu 11,4 % em março de 2016, na comparação com o mesmo mês do ano anterior, acumulando nos três primeiros meses deste ano uma queda de 11,7 %".

Para a indústria de papel e celulose os efeitos da crise tornam o preço um fator chave para ganhar pedidos pelo fato de seus produtos possuírem baixa diferenciação, pois a produção deste setor segundo Carneiro (1994) é de natureza essencialmente homogênea. Diferenciação segundo Kotler (1998) é o ato de desenvolver um conjunto de diferenças significativas para distinguir a oferta da empresa das ofertas de seus concorrentes sob o ponto de vista do cliente. Neste contexto, os consumidores de papel, clientes finais deste setor, muitas vezes acabam considerando o preço do produto em detrimento de suas características técnicas relacionadas à qualidade.

Dessa forma, para as empresas que optam por uma visão de manutenção do atual modelo de trabalho sem incrementar na diversificação de seus produtos e sem muitas possibilidades para mudança de mercado, resta geralmente rever suas estratégias para redução de custos, como melhorar seus processos produtivos visando mantê-las competitivas. Segundo Porter (1989), o fator central da competitividade está na melhoria e na inovação em métodos e tecnologias que darão subsídios sob os quais as empresas possam melhorar, anteci-

pando-se em relação aos concorrentes. Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar o processo produtivo de uma empresa do setor de papel e celulose, propor e implantar melhorias por meio da aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).

Na engenharia de produção são várias as metodologias desenvolvidas para aplicar melhorias em produtos e processos, entre elas MASP, método que será usado nesta pesquisa. Para Pires (2014), esse método é uma ferramenta de fácil adaptação e podendo ser empregada em diversos casos. Possui etapas bem definidas que facilitam sua aplicação e análise de resultados. O mesmo autor menciona que a aplicação deste método tem como base o ciclo PDCA, que é uma ordenação de gestão que expõe um norte a ser seguido a fim de que as metas estabelecidas possam ser alcançadas.

O PDCA apresenta quatro fases: P (plan: planejar), D (do: fazer), C (check: verificar) e A (act: agir) e se dá através de ferramentas da qualidade como Brainstorming, Gráfico de Pareto para priorização de desvios, Diagrama de Ishikawa para análise de causa e efeito, os Cinco Porquês para identificação de causa raiz, 5W2H para elaboração de plano de ação entre outras ferramentas que não foram utilizadas neste estudo.

Por fim, este trabalho fará um estudo de caso através de pesquisa aplicada em uma empresa do setor de papel e celulose, a qual apresenta ineficiências no processo produtivo. O estudo visa localizar e priorizar áreas passíveis de melhorias, identificar as causas dos problemas, propor soluções a serem implantadas e monitorar os resultados.

MÉTODOS

O processo de fabricação do papel gera perdas que representam um grande impacto no desempenho da produção em empresas deste setor industrial. Possui elevados índices de desperdícios como perdas de fibras celulósicas, que por sua vez comprometem a competitividade destas empresas. Sendo assim, esse processo foi o foco desta pesquisa aplicada.

O estudo de caso foi realizado em uma empresa localizada na região metropolitana de Curitiba. Esta unidade faz parte de um conglomerado de empresas, nascidas em 1943 com uma pequena madeireira no interior de Santa Catarina e atua no segmento de celulose e papel com unidades industriais localizadas nos estados do Paraná e de Santa Catarina.

Problematização

Os custos produtivos exercem influência na performance das empresas. Para Santos (2006, p. 20) podemos conceituar custo como sendo o consumo de recursos necessários à fabricação de produtos ou para o direcionamento da produção à disposição dos clientes no mercado. De forma que a empresa atinja os seus objetivos específicos representados em termos financeiros ou para a prestação de serviços aos clientes. Já de acordo com Leoni (1994, p. 48) "custo é o consumo de valores para determinados fins".

Eliminar as perdas de um processo produtivo é sinônimo de au-

mento no potencial competitivo da empresa, visto que haverá redução em seus custos, conforme afirmam Calixto e Oliveira (2006), quando detectadas ao longo do processo as perdas podem ser convertidas em oportunidades de ganhos. Porém, existem obstáculos que comprometem a aplicação de melhorias e dispositivos que possibilitem a redução de tais perdas.

OBJETIVO

Avaliar o processo produtivo de uma indústria do setor de papel e celulose a fim de propor e implantar melhorias por meio da aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP); identificando e priorizando as áreas passíveis de melhorias, e, por fim, analisar os resultados.

Análise do Processo Produtivo através do MASP

Identificação do Problema

Existem perdas significativas de matéria-prima na forma de fibra celulósica ao longo do processo de fabricação, essas perdas comprometem a performance do processo produtivo.

Na Figura 1 consta a séria histórica das perdas de fibras nos últimos anos de acordo com os indicadores de gestão da empresa. Evidencia-se o esforço da planta industrial para redução dessas perdas, porém, trata-se de um trabalho não metodológico e sem visão sistêmica, que por sua vez não consegue atingir o objetivo da empresa para estas perdas, estipulado em, no máximo, 8,0 toneladas por mês. Estes valores representam números expressivos e justificam a preocupação da organização em melhorar o desempenho do processo fabril visando reduzir tais números.

Levantamento das Características do Problema

Para caracterizar e melhorar o entendimento da situação atual, partindo do processo global, foi analisado o subprocesso do preparo de massa durante o período compreendido entre janeiro/2015 e março deste mesmo ano e usando os dados coletados para realização do estudo.

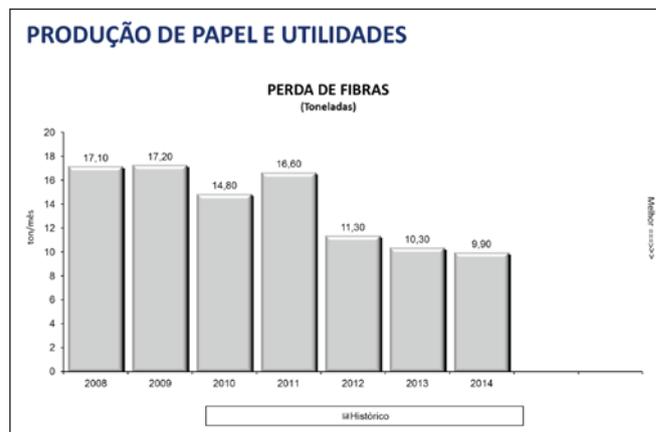


Figura 1. Histórico de perdas

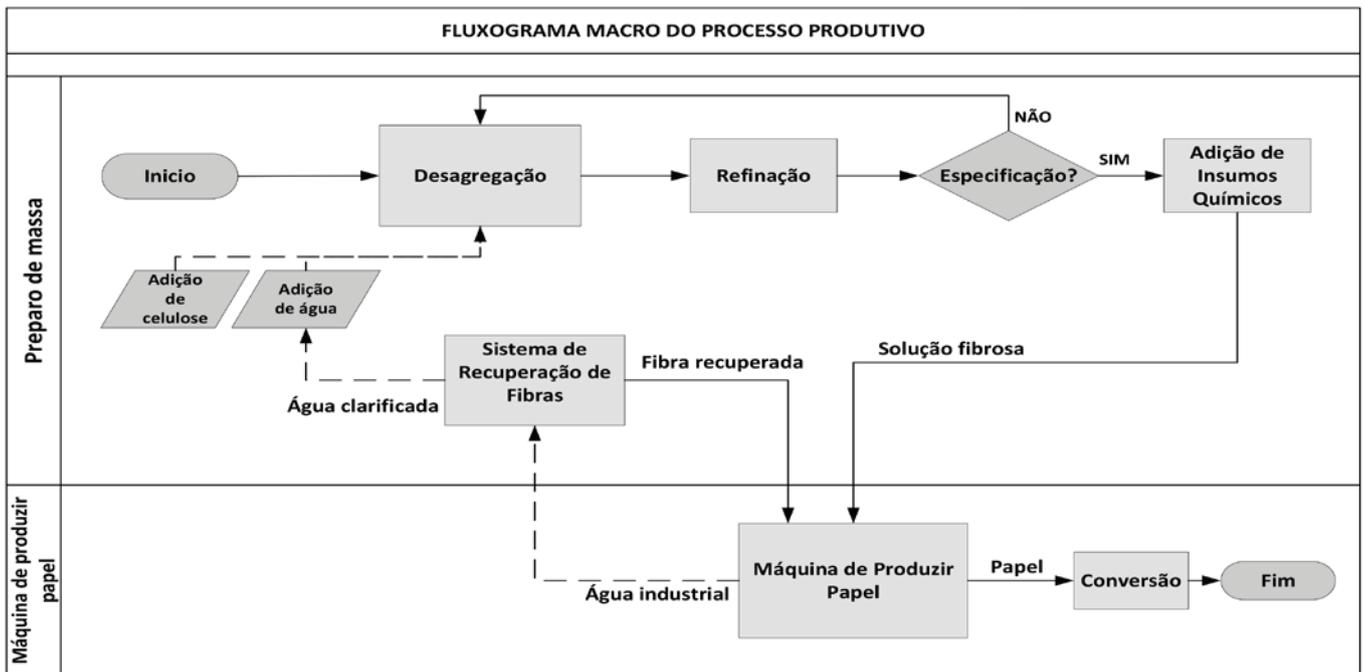


Figura 2. Processo global

No preparo de massa ocorre a desagregação da matéria-prima que a empresa recebe na forma de fardos. Após a desagregação, a matéria-prima transforma-se em uma solução homogênea entre fibra celulósica e água, chamada tecnicamente de massa, que possui uma consistência em torno de 5 % de material fibroso.

Após ser diluída em água, a massa é transportada pelo processo por meio de bombas centrífugas e é mantida em tanques de armazenagem. É tratada mecanicamente por refinação e recebe adição de insumos químicos. Na sequência a matéria-prima processada alimenta a máquina de produzir papel em um processo contínuo de acordo com a Figura 2, onde consta o fluxograma macro do processo de fabricação da empresa.

Além do condicionamento da matéria-prima, o setor de preparo de massa também possui um sistema de recuperação de fibras residuais. Sistema este que recupera essas fibras e condiciona a água industrial

para reúso. Após o mapeamento do processo e o brainstorming realizado com as lideranças da empresa, foram levantadas e mensuradas as principais causas fundamentais que contribuem com as perdas. A Tabela 1 e a Figura 3 mostram a estratificação destas causas.

Tabela 1 – Causas identificadas no processo

Principais causas	Quantidade (tonelada/mês)	Percentual	Percentual Acumulado
Transbordo de tanque	4,81	48 %	48 %
Limpeza de linha	3,13	31 %	79 %
Vazamento bombas	1,01	10 %	89 %
Rejeito de depuradores	0,57	6 %	95 %
Falha operacional	0,51	5 %	100 %
Total	10,03	100 %	

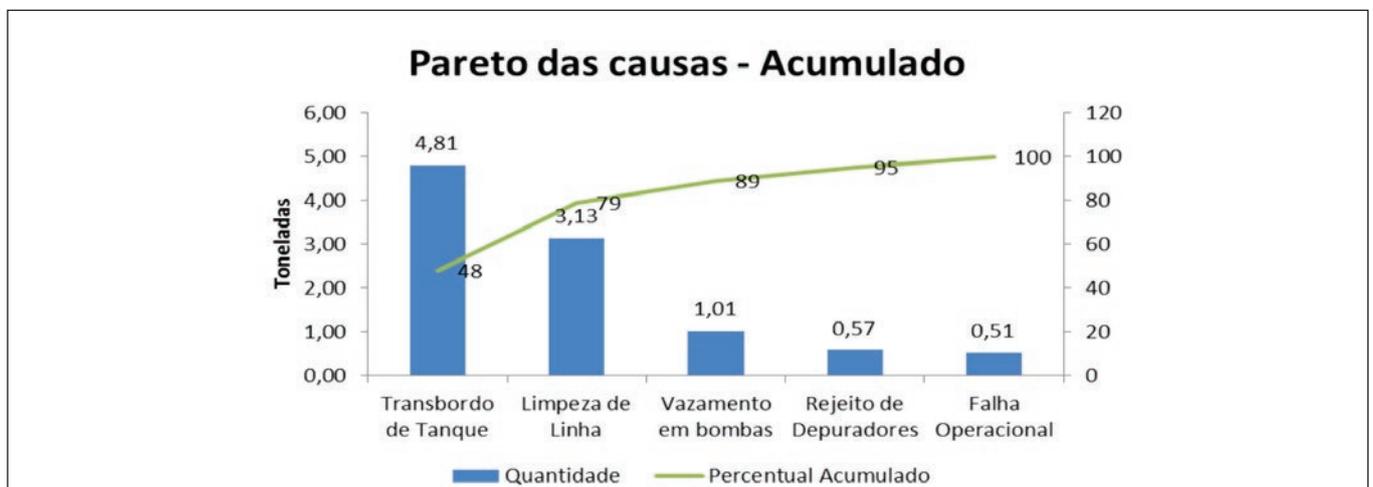


Figura 3. Priorização das causas fundamentais

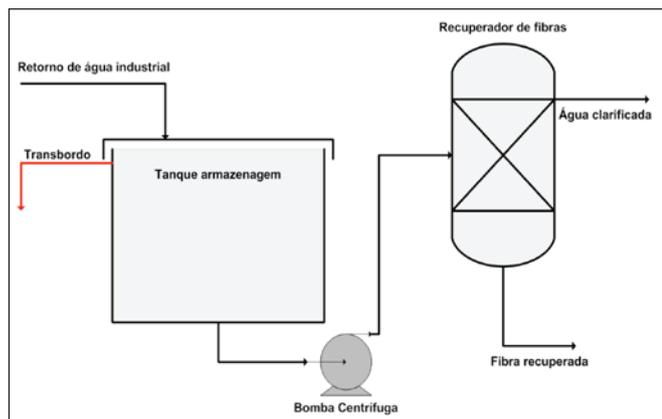


Figura 4. Processo local – sistema de recuperação de fibras

Analisando os dados por meio do gráfico de Pareto, pode-se observar que o “transbordo de tanque” é a causa fundamental que possui maior contribuição para geração das perdas neste processo, sendo responsável por 48% do montante em toneladas por mês, seguido de “limpeza de linha” com participação de 31% nas perdas. Assim, a causa fundamental a ser tratada nos próximos passos da aplicação do MASP será o “transbordo de tanque”.

Identificação da Causa-raiz para Transbordo de Tanque

A busca pela causa-raiz deu-se no subprocesso de preparo de massa com foco no sistema de recuperação de fibras, sistema identificado como responsável pelo transbordo de tanque no qual ocorre perda de material fibroso.

Este sistema consiste em um tanque intermediário (Figura 4) para armazenagem de água industrial. Por sua vez, o tanque recebe o fluxo excedente de água branca que retorna da máquina de produzir papel. Esta água contém em sua suspensão um residual de fibras que não foram retidas na fase de formação da folha de papel. Na sequência o tanque abastece um equipamento (flotador) que faz a recuperação das fibras residuais integrando-as novamente ao processo e condicionando a água que é reutilizada pela planta industrial.

Quadro 1. Metodologia “cinco porquês”

Máquina			
Falha	Por quê?	Por quê?	Por quê?
Transbordo de Tanque	O Tanque possui tecnologia defasada em seu sistema de bombeamento	O bombeamento deste tanque é invariável e não absorve maior demanda em sua alimentação	Não há indicação e controle contínuo de nível no tanque

Quadro 2. Metodologia “cinco porquês”

Mão de Obra			
Falha	Por quê?	Por quê?	Por quê?
Transbordo de Tanque	Há falha operacional no controle de nível	O controle de nível neste tanque é visual	Não há indicação de nível no tanque

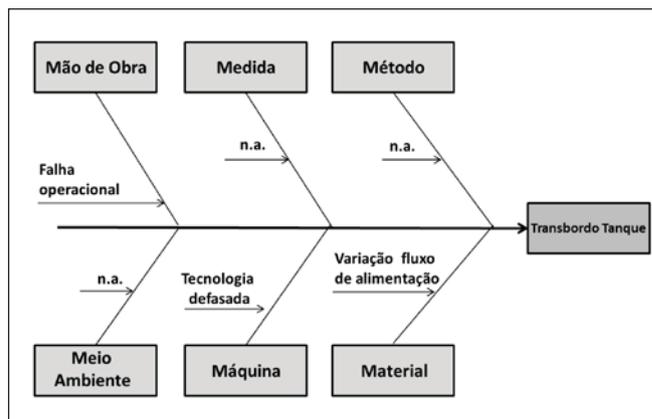


Figura 5. Causas fundamentais – sistema de recuperação de fibras

Para identificar as causas fundamentais que refletem no efeito de transbordo deste tanque, realizou-se novo *brainstorming*, dessa vez com operadores desta área e, após o refino das proposições, foram classificadas três possíveis causas. Estas foram distribuídas entre os 6M’s de acordo com diagrama de Ishikawa da Figura 5.

A partir do diagrama de causa e efeito, foi investigada cada causa provável buscando eliminar as que se mostraram apenas hipóteses. Nessa análise foi descartada a variação no fluxo de água industrial que alimenta este tanque, pois esta oscilação é inerente ao processo devido ao fato de que cada tipo de papel em produção apresenta um comportamento diferente na fase de retenção e drenagem da mesa plana, portanto não teria tratativa. Restando as causas relacionadas à tecnologia defasada e falha operacional. Nessas prováveis causas, aplicou-se o método dos Cinco Porquês (Quadro 1 e Quadro 2) com intuito de identificar a causa-raiz.

Diante desse levantamento verificou-se que existem duas causas-raiz para a incidência do problema de transbordo de tanque, sendo uma delas a “falta de indicação de nível” comum para as duas causas fundamentais e a outra que relaciona a falta de um sistema de controle contínuo de nível neste tanque. Após a priorização do local e identificação das causas, foram propostas ações de melhorias.

Quadro 3. Plano de ação para eliminar o problema

O que?	Por quê?	Como?	Quem?	Onde?	Quando?	Quanto custa?
Um sistema de controle de nível automatizado	Para absorver oscilações do volume de água industrial na alimentação do tanque evitando transbordos	Instalar transmissor indicador de nível com comunicação via CLP a um inversor de frequência para alternar a velocidade da bomba de extração em função do nível deste tanque	Equipe de manutenção elétrica e instrumentação da empresa	Na empresa	1/4/2015	R\$ 39.200,00
Dispositivo para evitar falha operacional	Para evitar transbordo de tanque	Instalar um indicador de nível para visualização operacional	Equipe de manutenção elétrica e instrumentação da empresa	Na empresa	1/4/2015	R\$ 800,00

Quadro 4. Plano de ação para contenção do problema

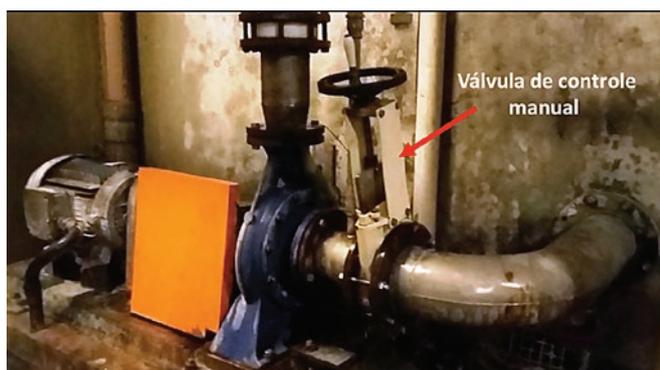
O que?	Por quê?	Como?	Quem?	Onde?	Quando?	Quanto custa?
Dispositivo para indicação e controle manual de nível	Para evitar transbordo de tanque	Instalar um indicador de nível e uma válvula manual	Equipe de manutenção mecânica e instrumentação da empresa	Na empresa	10/04/2015	R\$ 800,00

Plano de Ação para Eliminação do Transbordo de Tanque

Uma vez definida a causa-raiz para a ocorrência do problema de transbordo de tanque, foi concebido e proposto um plano de ação no formato 5W2H de acordo com o quadro 3 visando sua eliminação de fato. Tornando assim este processo automatizado para que opere de forma autônoma e sem necessidade de intervenção operacional.

Após apresentação da solução para eliminação deste problema, a empresa avaliou o custo financeiro total para implantar as melhorias. Pelo fato de a empresa estar em um contexto organizacional de restrições em investimentos, a diretoria decidiu em não aplicar a solução proposta.

A restrição financeira foi tomada como um novo desafio. A partir disto foi proposta uma solução alternativa como forma de contenção da causa-raiz. Esta alternativa em menor custo consiste em um sistema para controle manual de nível, a qual está descrita a seguir.

**Figura 6.** Implantação da válvula manual

Plano de Ação para Contenção do Transbordo de Tanque

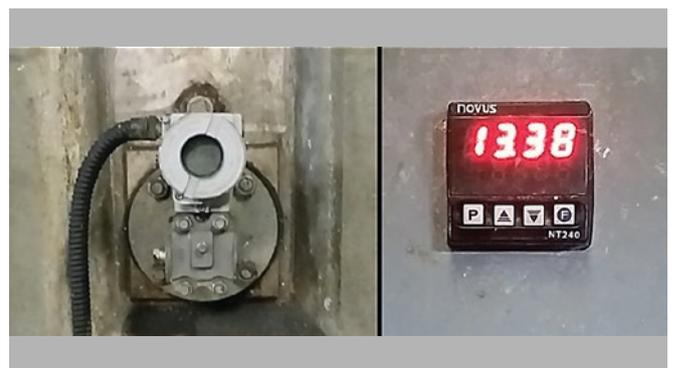
Como sugestão de uma solução para contenção do problema, formulou-se um novo plano de ação (Quadro 4) também com base no estudo realizado.

Trata-se da instalação de um indicador de nível associado a uma válvula manual para controle do nível neste tanque. Porém, este dispositivo necessita de intervenção operacional que por sua vez é passivo de falhas.

Esta segunda sugestão como forma de contenção do problema teve sua aceitação por parte da empresa, pois apresentou um custo viável possibilitando o uso de recursos internos da empresa.

Implantação das Ações

Uma vez aprovada a proposição de melhoria objetivando a contenção do problema, esta foi implantada no processo como evidenciado nas figuras 6 e 7.

**Figura 7.** Implantação do indicador de nível

A melhoria consistiu na colocação de uma válvula para controle manual na saída do tanque intermediário juntamente com um indicador de nível, sendo este último colocado no painel de operação do subprocesso do preparo de massa.

Por meio destes dispositivos os operadores desta área aumentam ou reduzem manualmente o volume de água industrial a ser bombeada do tanque, de acordo com a variação informada pelo indicador de nível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposição foi implantada no início do mês de abril de 2015 e os resultados foram monitorados desde então. Abaixo estão apresentados os números medidos depois da implantação das melhorias ao sistema de recuperação de fibras no subprocesso do preparo de massa da unidade fabril.

Verifica-se que o acumulado de perdas de fibras em toneladas para o ano de 2015 fechou em linha com o objetivo da empresa, que é de oito toneladas mensais. Já para o primeiro semestre de 2016 estes números ficaram dentro do valor desejado pela empresa.

Vale ressaltar que na proposição original para eliminação do problema, o sistema de controle de nível para o tanque intermediário

trabalharia de forma automatizada, o que conferiria a manutenção dos resultados positivos. Já desta forma com controle manual, os resultados ficam dependentes da atuação ou não da operação no controle deste sistema.

CONCLUSÕES

Para propor e implantar as melhorias necessárias ao processo produtivo da empresa em estudo realizou-se uma análise deste processo através do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), visando identificar áreas com prioridade para tais melhorias. Dessa forma, o sistema de recuperação de fibras no subprocesso do preparo de massa foi identificado como maior responsável pelas perdas de fibras desta unidade fabril.

Neste sistema ocorre o problema de transbordo de tanque, que tem participação de 48 % nas perdas e equivalendo a 4,81 toneladas/mês no período de janeiro e março/2015. Com a priorização da área e a identificação do problema juntamente com sua causa-raiz, foi proposta a solução de automatização do controle de nível deste tanque para eliminação do problema.

Em função das restrições financeiras que são inerentes ao contexto vivenciado pela organização, houve a impossibilidade de aplicação da solução proposta. Com isso, fez-se necessário a formulação de uma segunda proposição como contenção do problema. A solução alternativa consistiu na instalação de um indicador de nível e uma válvula para controle manual do tanque. Esta proposição foi aprovada e implantada no processo fabril em abril de 2015.

Os resultados foram monitorados e verificou-se que o acumulado das perdas de fibras para o ano de 2015 fechou levemente acima do objetivo da empresa, de 8,0 toneladas/mês. Para o primeiro semestre de 2016 estes números ficaram dentro da meta. Concluindo-se, assim, ser possível obter melhorias por meio da análise de processos com base no Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), ficando este método indicado para futuros estudos de melhorias em outras áreas da planta industrial. ■

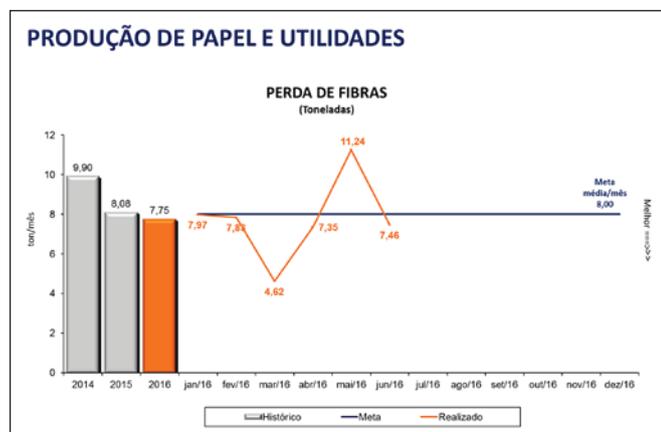


Figura 8. Resultados após as melhorias

REFERÊNCIAS

- CALIXTO, R; OLIVEIRA, O. *Gestão da Qualidade: tópicos avançados*. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- CARNEIRO, Roberto Antônio F. *Impactos da Indústria de Papel e Celulose no Extremo Sul: principais vetores de crescimento*. Salvador: Fundação Centro de Projetos e Estudos, 1994.
- INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Queda da Indústria foi a Maior desde 2009. Disponível em: <http://www.iedi.org.br/artigos/imprensa/2016/iedi_na_imprensa_20160504_queda_da_industria_foi_a_maior_desde_2009.html>. Acesso em: 19 maio 2016.
- KOTLER, P. 1998. *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 5. ed. São Paulo: Atlas. 725 p.
- LEONE, George S. G. *Custos: planejamento, implantação e controle*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- PIRES, J. C. G. *Aprendizagem Organizacional Através da Metodologia de Solução de Problemas (MASP)*. Revista de administração da FATEA - RAE, v. 9, n. 9, p. 84-100, 2014.
- PORTER, M. E. 1989. *A Vantagem Competitiva das Nações*. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 897 p.
- SANTOS, José L. dos. *et al. Fundamentos de Contabilidade de Custos*. São Paulo: Atlas, 2006.