

## **Estudo de Caso da Aplicação do MASP em uma Indústria de Papel**

Danilla Fernanda Tzaskos

Faculdade Sant'Ana. E-mail: danilla.tzaskos@gmail.com

Guillermo Gallardo

Faculdade Sant'Ana. E-mail: ggallardo@hotmail.com

**Resumo:** Este trabalho apresenta um estudo de caso onde utilizou-se o MASP, um método baseado no ciclo de melhoria contínua PDCA, e diversas ferramentas da qualidade com o objetivo de reduzir perdas por furos em uma fábrica de papel. A necessidade de aplicação do MASP se deve ao fato de que as perdas por geração de refugos no processo prejudicam diretamente a produtividade. Após a definição clara do problema e análise de suas causas fundamentais, foi possível aplicar ações simples, porém eficientes para o alcance do objetivo proposto. Os envolvidos no desenvolvimento do trabalho foram comunicados e treinados, de modo a estarem aptos para dar continuidade na utilização dos padrões, bem como no acompanhamento periódico do seu cumprimento, preservando assim o funcionamento do sistema.

**Palavras-chave:** MASP, Indústria de Papel, Ciclo PDCA, Ferramentas da Qualidade

### **1 Introdução**

A venda de papel jornal e revista tem se mostrado cada vez menor devido à popularização da Internet, sendo este um momento de mudança que certamente vem exigindo um novo posicionamento estratégico. Para manter a competitividade as empresas fabricantes de papel são obrigadas a eliminar perdas existentes em seus processos produtivos, como forma de redução de custos, eliminação de trabalho adicional e aumento no trabalho efetivo. De acordo com Soares (2014) a sinergia dos itens produtividade, qualidade e custo, quando atingida resulta em um expressivo diferencial competitivo, mas a sua obtenção trilha pela existência e pelo efetivo controle dos processos internos e externos da empresa.

Durante a produção do papel podem ocorrer alguns desvios que causam defeitos e imperfeições no produto final, gerando perdas. Dessa forma, surge a

necessidade da aplicação de ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais, buscando melhorias e manutenção de resultados.

Segundo Barbosa et al. (2011), o PDCA para melhorias ou método de solução de problemas ou ainda o QC (Quality control ) Story como é conhecido no Japão é o mais importante dentro do Controle de Qualidade Total e deve ser dominado por todas as pessoas da empresa. Ishikawa (1985) aponta que o sucesso comercial das empresas japonesas é consequência do gerenciamento metódico, praticado por todos na empresa, através do controle dos processos pelo ciclo PDCA.

Uma das estratégias utilizadas para combater e eliminar perdas é a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP). Este método é desenvolvido seguindo a filosofia da melhoria contínua, para eliminar a probabilidade de reincidência das anomalias e garantir o aumento da qualidade e do desempenho dos processos (CAMPOS, 2004).

Segundo Teixeira et al. (2012) o Método de Análise e Solução de Problemas é um conveniente método estabelecido a fim de detectar e efetivar a solução de problemas ou melhorar um processo. Age de forma a estruturar o início, meio e fim de uma ação corretiva, uma vez que um dado problema pode envolver vários setores e colaboradores, sendo a organização essencial para o sucesso da operação. É suscetível de ser aplicado em todo e qualquer segmento, podendo ser utilizado em um ou mais setores simultaneamente e, para isso, é essencial a participação de todo os colaboradores que participam do processo até a etapa onde há um resultado não satisfatório ou possível melhoria em discussão.

A análise do processo é utilizada tanto na rotina, como no gerenciamento interfuncional da empresa, pois neste caso basta considerar a nova meta proposta como o “problema” e a análise de processo é utilizada para localizar as causas fundamentais que devem ser alteradas de tal forma a ser conseguida a nova meta (CAMPOS, 2004).

O MASP permite aos gestores e profissionais envolvidos a tomar decisões com base em fatos e dados anteriormente comprovados como causas raiz das anomalias (WERKEMA, 1995). É uma ferramenta científica desenvolvida com o propósito de atuar contra uma situação indesejável ou para melhoria da condição atual de um processo produtivo. Estas anomalias são identificadas, tratadas e melhoradas, por meio de etapas sequenciais (ARIOLI, 1998).

O método MASP consiste em oito etapas de aplicação, conforme a seguir (CAMPOS, 2004):

- Identificação do problema: Consiste na definição clara do problema e do reconhecimento da sua importância;
- Observação: Investigaçāo das características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista;
- Análise: Consiste em descobrir as causas fundamentais do problema;
- Plano de Ação: Concepção de um plano para bloquear as causas fundamentais;
- Ação: Aplica-se o plano de ação para bloquear as causas raízes do problema;
- Verificação: Verifica-se a efetividade do bloqueio;
- Padronização: Se o bloqueio foi efetivo, adota-se como padrão o procedimento elaborado no plano de ação para prevenir o reaparecimento do problema;
- Conclusão: Deve-se recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Cada etapa, para ser executada, necessita de uma ou mais ferramentas da qualidade e de um grupo de pessoas inseridas em um projeto de trabalho com um objetivo de atingir uma meta (PIECHNICKI e KOVALESKI, 2011).

O objetivo deste trabalho foi utilizar o MASP como tentativa de eliminar algumas perdas no processo produtivo de fabricação de papel e avaliar a sua eficiência na solução dos problemas apresentados.

## 2 Metodologia

A metodologia proposta para este trabalho baseia-se no ciclo de melhoria contínua do PDCA. Este método de controle gerencial foi disseminado por Willian Edwards Deming(1990). O ciclo PDCA envolve quatro etapas: Plan (Planejar); Do (Executar); Check(Checar); Action (Agir Corretivamente), conforme Figura 01.



Figura 01: Ciclo PDCA de  
melhorias Fonte:  
PIECHNICKI, 2014

Será apresentado um estudo de caso de uma empresa fabricante de papel localizada no sul do Brasil, onde serão relacionados os documentos da empresa com a literatura pesquisada, a fim de identificar como o problema afeta a empresa, e com a aplicação do MASP e das ferramentas da qualidade, propor soluções para eliminar as causas raiz.

### **3 Estudo de Caso**

#### **Processo de Produção de Papel**

As máquinas de papel modernas são constituídas de várias seções independentes, cada qual com sua função e característica próprias. Em geral as partes de uma máquina de fabricação contínua de papel são: seção de formação, prensagem, secagem, enrolamento ou corte, transmissão de movimento, poços e fundações, aplicações e tratamento da superfície (D' ALMEIDA, 1988).

Perdas de fibras acontecem rotineiramente, tanto na fabricação de celulose, como na de papel. Fábricas de papel são bem mais propensas a esses tipos de perdas, onde é considerado normal perder até 1,5 a 2% de fibras, junto com elas se perdem também cargas minerais, amido, retentores, agentes de drenagem, entre outros. As perdas afetam decisivamente os indicadores de produtividade da fábrica. Tanto a perda de fibras, como a geração de refugos de papel, prejudicam a produtividade, em diversos de seus indicadores. Por todas essas razões, é muito importante se quantificar, valorar e entender os impactos da perda de fibras e da geração de refugos no processo (FOELKEL, 2007).

#### **Identificação do Problema**

Nesta fase é realizada a escolha do problema baseado em fatos e dados, levantando todas as perdas que o problema provoca e os possíveis ganhos com o alcance das metas do projeto, a partir do levantamento dos dados históricos de todo o processo.

Há mais de quarenta tipos de defeitos existentes para desclassificação de bobinas de papel na área de acabamento da empresa. A partir da estratificação de dados da Figura 02, observa-se que o principal motivo de perdas de papel é devido

a furos. Surge então a necessidade de se realizar um trabalho utilizando o MASP.

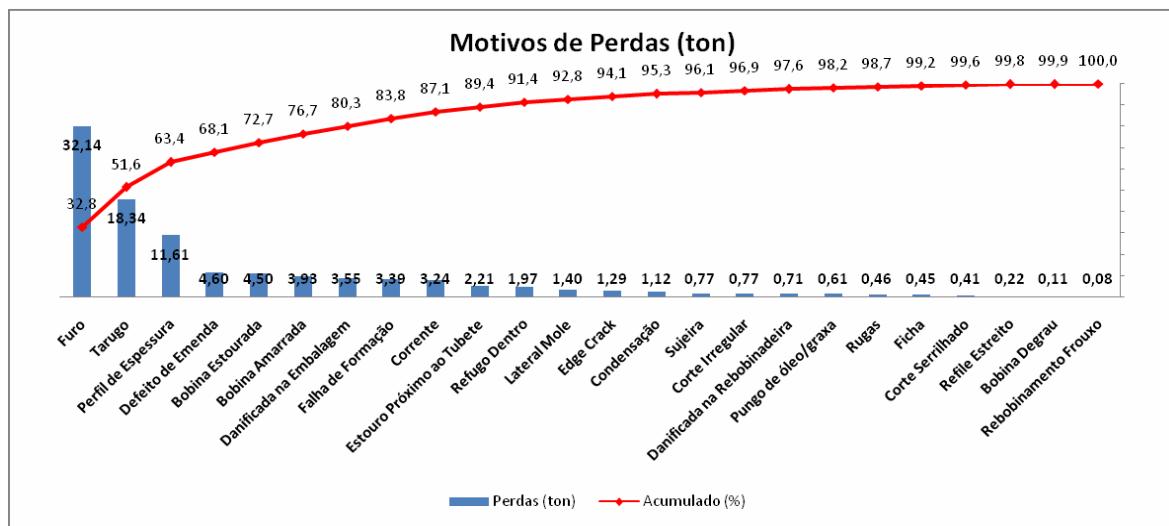


Figura 02: Principais motivos de perdas de papel  
Fonte: A autora

Este trabalho não contempla as perdas de papel por tarugos devido ao fato de que uma das causas geradoras deste tipo de perda por tarugos são os furos, sendo assim um trabalho efetuado sobre a redução de furos ocasiona automaticamente em uma redução também por tarugos, sendo as demais causas geradoras objeto para um outro projeto futuro. Já as causas geradoras de perda por perfil de espessura estão mais relacionadas com controles eletrônicos do processo, sendo assim a análise apresentaria um foco diferente dos demais motivos de perdas, que é centralizado em controles operacionais.

### Observação

Para entender melhor como o problema ocorre foram feitas observações no processo, conversas com os operadores, e outros meios de compartilhamento de informações. A partir dessas informações constatou-se que a seção de formação é a mais crítica para a geração de furos.

Nesta etapa foram encontradas características do problema por meio de coleta de dados, a partir de uma lista de verificação, onde se constatou que o maior motivo de perdas por furos é por sujeira de massa, conforme Figura 03. Essas evidências serviram de base para a investigação e análise do problema, a fim de identificar as causas fundamentais das falhas.

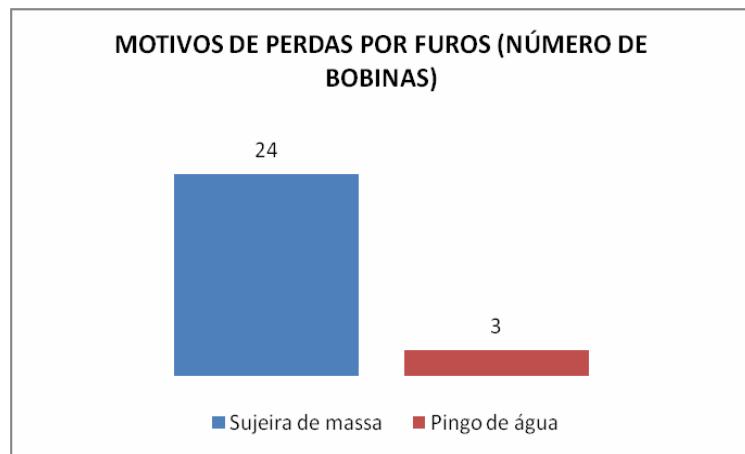


Figura 03: Motivos de perdas por furos  
Fonte: A autora

## Análise

Após a fase de observação do problema, a pesquisa chega à etapa de identificação e análise das anomalias do processo. Como forma de identificar as possíveis causas do problema investigado realizou-se um brainstorming com vários membros da equipe da máquina de papel. Segundo Mattos (1998), o Brainstorming é uma rodada de idéias, destinada à busca de sugestões através do trabalho em grupo, para inferências sobre causas e efeitos de problemas e sobre tomada de decisão. Concluído o brainstorming, as idéias foram organizadas num diagrama de Ishikawa (diagrama de causa e efeito), analisadas quanto à sua relevância, e as causas mais prováveis foram testadas.

Segundo Lins (1993) o diagrama permite, a partir dos grupos básicos de possíveis causas, desdobrar tais causas até os níveis de detalhe adequados à solução do problema e conduz a uma efetiva pesquisa das causas, evitando-se o desperdício de esforços com o estudo de aspectos não relacionados com o problema. O diagrama de Ishikawa, representado na Figura 04, apresenta o resultado do brainstorming realizado e as possíveis causas do problema de ocorrência de furos no papel por sujeira de massa.

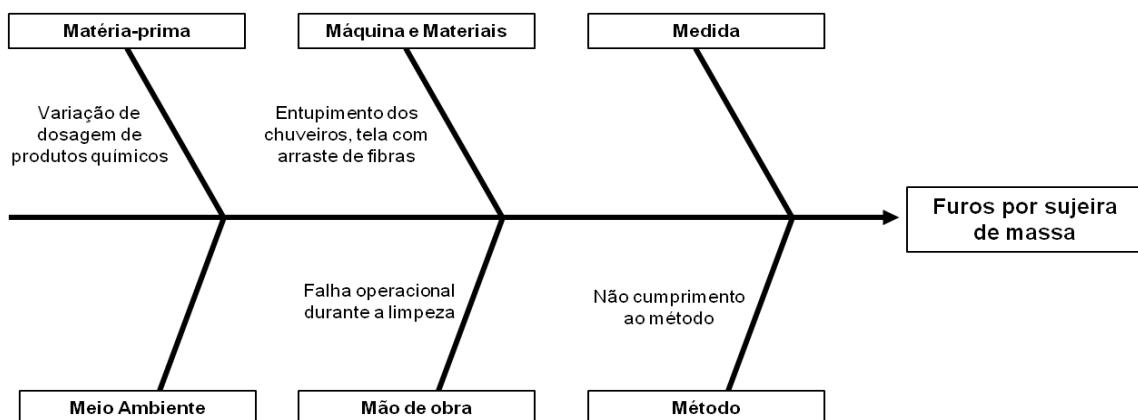


Figura 04: Diagrama de Ishikawa para furos no papel devido sujeira de massa  
Fonte: A autora

Com as causas mais prováveis bem definidas, a próxima etapa foi testar as hipóteses. As causas levantadas na tarefa anterior foram reduzidas por eliminação das causas menos prováveis, com base nos fatos e dados levantados no processo de observação. Com base nos resultados das experiências foi confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses), como pode ser visto no Quadro 01.

Hipótese a ser testada	Resultado do teste	Julgamento
Entupimento dos chuveiros	Constatado entrada de água clara no sistema por diversas vezes.	Muito provável
Tela com arraste de fibras	Constatado que não há arraste de fibras com o último modelo de tela desenvolvido	Pouco provável
Falha operacional na limpeza	Alguns operadores afirmaram que ao efetuar a limpeza acaba havendo algum desprendimento de massa	Provável
Variação de dosagem de produtos químicos	Os meios de controle atuais indicam variação de dosagem no processo	Pouco provável
Não cumprimento ao método	Alguns operadores não efetuam limpeza regularmente	Muito provável

Quadro 01: Teste de Hipóteses

Fonte: A autora

Para que um plano de ação eficaz pudesse ser elaborado, foi preciso descobrir a causa raiz dos principais problemas, logo, foi usada a ferramenta dos “5 Porquês” nas causas mais prováveis do problema, a partir do questionamento consecutivo a respeito do motivo da ocorrência do problema, sempre fazendo referência à resposta anterior. De acordo com Werkema (1995) apesar de ser uma técnica simples, o método dos “5 Porquês” costuma apresentar resultados significativos.

Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	Ações
Entupimento dos chuveiros de lubrificação	Entrada de água com fibras no tanque de água dos chuveiros de lubrificação	Completar o nível do tanque	A lógica existente pede para entrar água clara para não faltar água no tanque	O sistema de água é fechado	Alterar a lógica para evitar a entrada de água clara no tanque e/ou alertar os operadores caso seja necessário a utilização desta água
Desprendimento de massa durante a limpeza	Falha operacional durante a limpeza	Alguns operadores não possuem treinamento sobre o método correto de efetuar a limpeza	Houveram muitas promoções e rotatividade de funcionários, os quais não receberam treinamento	Não há um controle formal para treinamento dos operadores neste tipo de operação	Criar um procedimento formal e realizar um treinamento prático com os operadores
Desprendimento de massa devido acúmulo	Falta de limpeza	Alguns operadores não efetuam a limpeza regularmente	Não existe um controle sobre as limpezas realizadas	Não foi detectado a necessidade de um controle	Criar um controle de rotina de limpeza

Quadro 2: Análise dos 5 Porquês  
Fonte: A autora

### Plano de Ação

Após uma análise detalhada do problema, foi possível a elaboração de um plano de ação baseado na metodologia 5W2H (Quadro 03). O plano de ação é um documento que de forma organizada identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de questionamentos, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas, evitando divagações e direcionando para resultados.

Para auxiliar no planejamento das ações que vierem a ser desenvolvidas, o quadro 5W e 2H é uma ferramenta que promove um bom suporte. Este quadro é uma ferramenta utilizada para planejar a implementação de uma solução, sendo elaboradas em resposta as questões a seguir (BARBOSA, 2011):

- What (o quê): Qual a ação que deve ser desenvolvida.
- When (Quando): Quando a ação será realizada.
- Where (Onde): Onde a ação será desenvolvida.
- Why (Por quê): Por que foi definida esta solução.
- Who (Quem): Quem será o responsável pela implantação.
- How (Como): Como a ação vai ser implantada.
- How Much (Quanto): Quanto custará a implantação.

O Quê? (What)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Onde? (Where)	Por quê? (Why)	Como? (How)	Quanto custa? (How much)
Alterar a lógica de entrada de água clara no tanque e/ou alertar os operadores caso seja necessário a utilização desta água	Gerente de Automação	30/06/2015	Sala de Controle	Para evitar a entrada de água clara no sistema ou alertar os operadores caso seja necessário	1) Mapeando o circuito de água 2) Estudando uma melhor opção de lógica	Sem ônus

Criar um procedimento e realizar um treinamento prático com os operadores	Assistente de Produção	30/06/2015	Área do Duoformer da máquina de papel	Para garantir que seja feita uma limpeza adequada	1) Instruindo e mostrando aos operadores melhor maneira de realizar a tarefa	Sem ônus
Criar um controle de rotina de limpeza	Analista de Processos	30/06/2015	Sala de Controle	Para garantir que a rotina de limpeza seja seguida	) Verificando melhor frequência de limpeza 2) Elaborando um controle que atenda a exigência 3) Treinando os operadores quanto ao controle elaborado	Sem ônus

Quadro 03: Plano de Ação  
(5W2H) Fonte: A autora

### Ação

Nessa etapa, as ações definidas no plano de ação foram colocadas em prática com o objetivo de eliminar o problema e seus efeitos negativos. Realizaram-se treinamentos, divulgação do plano para todos os envolvidos e reuniões participativas.

Após a divulgação, as ações foram colocadas em prática seguindo rigorosamente o plano e cronograma definido sendo reportados os resultados dessas atividades.

### Verificação

No processo de verificação devem-se utilizar os dados coletados antes e após a ação de bloqueio para verificar a efetividade da ação e o grau de redução dos resultados indesejáveis (CAMPOS, 2004).

Observa-se na Figura 05 que a partir do 6º mês, onde as ações planejadas já haviam sido implantadas, houve uma redução de perdas por furos, indicando que as causas fundamentais dos desvios foram controlados. Nos meses seguintes, os valores permaneceram abaixo da média do período analisado.

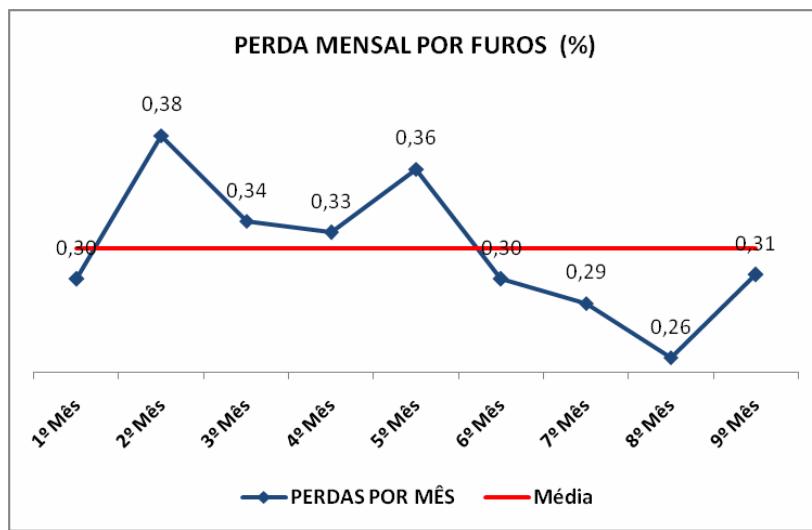


Figura 05: Total de perdas mensal por furos (%)  
Fonte: A autora

### Padronização

De modo a evitar que os problemas voltassem a se repetir, todos os procedimentos e ações criados pelo projeto foram inseridos na rotina de produção. Todos os envolvidos foram comunicados e treinados de modo a estarem aptos para dar continuidade na utilização dos padrões, bem como no acompanhamento periódico do seu cumprimento.

### Conclusão

Com intuito de realizar trabalhos futuros de uma forma mais eficiente e eficaz, realizou-se uma reflexão juntamente com a equipe de modo a entender as dificuldades encontradas no uso da metodologia e das ferramentas auxiliares. Também foi feita uma análise dos itens remanescentes para uma expansão do trabalho em outros aspectos semelhantes no processo.

### 4 Resultados e Discussão

As ferramentas da qualidade, entre elas o MASP, quando utilizadas de maneira apropriada apresentam bons resultados para as organizações, através da identificação de soluções para os problemas.

Para o programa acontecer de forma efetiva, com resultados a curto, médio e longo prazo, faz-se necessário uma coordenação integrada e orientada para o uso dos potenciais de tais ferramentas (BARBOSA, 2011).

A aplicação do MASP neste estudo de caso se mostrou eficaz, reduzindo as perdas a partir de ações simples, sem onerar custos para a empresa, como alteração de lógica, controles de rotina e treinamento dos operadores, além da conscientização dos mesmos para a necessidade de se eliminar perdas no processo.

Apesar da implantação das ações e treinamento dos envolvidos, deve-se periodicamente avaliar o cumprimento dos procedimentos operacionais estabelecidos e os indicadores do desvio, de modo a garantir o funcionamento do sistema, mantendo o problema sob controle.

## 5 Conclusão

A aplicação do MASP neste trabalho possibilitou a solução e o bloqueio do problema através de ações simples sem onerar custos para a empresa, o que gerou uma redução de perdas por furos já no primeiro mês de implantação. As ações inseridas apresentam fácil execução, como uma rotina de controle de limpeza, treinamento dos operadores sobre como realizar uma limpeza mais efetiva e alteração em uma das lógicas de operação. Além disso, foi necessário conscientizar os operadores para a necessidade de se eliminar perdas no processo, porém para garantir o funcionamento do sistema implantado é necessário uma verificação periódica do cumprimento dos procedimentos operacionais e o acompanhamento dos indicadores do problema, de forma que os desvios não voltem a se repetir e novas anomalias sejam detectadas e eliminadas.

## 6 Recomendações

Devido ao fato da empresa não possuir um sistema de gestão de qualidade implantado, a equipe não apresentou inicialmente maturidade com as ferramentas utilizadas. Recomenda-se para trabalhos futuros aperfeiçoar a técnica e aprofundar o diagrama de causa e efeito, de modo a reduzir ainda mais as perdas por furos, bem como expandir a ferramenta para outros defeitos detectados a partir do diagrama de Pareto.

## 7 Referências

ARIOLI, E.E. **Análise e solução de problemas: o método da qualidade total com**

**dinâmica de grupo.** 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 340 p.

BARBOSA , P. P.; LUZ, S.; PENTEADO, F. C.; NETO, G. De A.; MARTINS, C. H. **Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.** In:VIIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: CESUMAR, 2011.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês).** Belo Horizonte: Ed. INDG Tecnologia e Serviços, 2004.

D'ALMEIDA, M. L. O. **Tecnologia de fabricação de pasta celulósica.** São

Paulo: IPT, 1988. Vol. 2, 2<sup>a</sup> ed. DEMING, W.E. **Qualidade: a revolução na**

**administração.** 1. ed. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

FOELKEL, C. **Ecoeficiência na gestão da perda de fibras de celulose e do refugo gerado na fabricação do papel.** Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, 2007. Disponível em: [http://coral.ufsm.br/dcfl/seriestecnicas/fibras\\_refugos.pdf](http://coral.ufsm.br/dcfl/seriestecnicas/fibras_refugos.pdf). Acessado em Março de 2016.

ISHIKAWA, K. **What is total quality control? The Japanese way.** Trad De David Lu. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1985.

LINS, B. **Ferramentas básicas da qualidade.** [Artigo científico]. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/1190/833>. Acessado em Janeiro de 2016.

MATTOS, R. **Análise crítica de uma metodologia de solução de problemas na prestação de serviços: uma aplicação prática do MASP.** Dissertação (Mestrado em Eng. Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1998.

PIECHNICKI, A. S. **Proposta de um Método de Análise e Solução de Perdas.** In: XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2014.

**PIECHNICKI, A. S., KOVALESKI, J. L. Roteiro de Aplicação do Masp: um Estudo de Caso na Indústria Madeireira.** In: VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2011.

**SOARES, D. M. Sistemas e métodos de qualidade aplicados na redução de perdas em indústria.**

In: XCongresso Nacional de Excelência em Gestão, 2014.

**TEIXEIRA, J.F.; DIAS, V. A.; PIMENTA, E. P.; MACIEL, M. C.; SILVA, B. Metodologia para análise e solução de problemas: Conceito, ferramentas e casos** Sadia Concórdia S/A e Albras Alumínio Brasileiro S/A. In: XXXII Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 2012, Bento Gonçalves, RS.

**WERKEMA, M.C.C. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos.** Vol. 1. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.