

MANUTENÇÃO AUTÔNOMA: O PRIMEIRO PILAR DA TPM

RAFAELA FERREIRA DE CARVALHO¹

RESUMO

Tanto a existência do homem como o do planeta terra é marcado pela constante evolução, nossa efetividade só é possível devido ao constante aprimoramento de tecnologia e desenvolvimento científico, assim como o ser humano a Manutenção também tem esse princípio de progredimento, característica fundamental para qualquer setor da organização, proporcionando produtividade, qualidade, sustentabilidade, segurança. Este estudo tem como objetivo deslindar as os modelos de manutenção presentes no contexto atual, além de compreender a manutenção e sua constante prosperidade, podendo ser compreendido por pessoas leigas no assunto. O artigo apresentado foi elaborado a partir de revisões bibliográficas.

Palavras-chaves: manutenção; TPM; geração; autônoma.

¹ Graduanda de Gestão da Produção Industrial, Faex - campus de Extrema-MG,
Email: rfcarvalho0401@gmail.com

AUTONOMOUS MAINTENANCE: THE FIRST PILLAR OF TPM

ABSTRACT

Both the existence of man and the planet earth is marked by constant evolution, our effectiveness is only possible due to the constant improvement of technology and scientific development, as well as the human being, Maintenance also has this principle of progress, a fundamental characteristic for any sector. organization, providing productivity, quality, sustainability, safety. This study aims to unravel the maintenance models present in the current context, in addition to understanding maintenance and its constant prosperity, which can be understood by lay people on the subject. The article presented was prepared from bibliographic reviews.

Keywords: maintenance; TPM; generation; autonomous.

1 INTRODUÇÃO

Atividades mantenedoras estão presentes de forma constante em todo nosso cotidiano, nas organizações industriais está onipresente, proporcionando assim um ambiente de trabalho em que a produção será desenvolvida a partir das operações e manutenções em conjunto com todas as demais áreas que proporcionem o aprimoramento das técnicas industriais no mercado atual.

A palavra deriva de um termo do latim "manus tenere", que possui o significado de "manter o que se tem", ou seja, a manutenção tem por princípio conservar todas as máquinas e instrumentos presentes na organização, garantindo a sua funcionalidade, para possibilitar condições de pleno funcionamento, atendendo aos indicadores propostos e aos requisitos do cliente em relação ao produto ou serviço vendido.

A questão da presença da manutenção no meio produtivo no período em que estamos passando com uma mundialização intensa se tornou efetivo nas organizações que buscam ganhar mais espaço na área de atuação no mercado e também garantir sua prosperidade na área de atuação, garantindo a sua efetividade com seus clientes, garantindo que as características requisitadas pelo cliente sejam entregues, na quantidade certa, no momento ideal, com a qualidade almejada e no lugar correto, mantendo a cadeia produtiva em pleno funcionamento. Nessa perspectiva possuir medidas de manutenção se tornou um fator essencial aliado a produção, sendo necessário o seu planejamento, se adequando ao contexto industrial que a organização está inserida, é neste momento em que o PCM (Planejamento e Controle da Manutenção) entra em ação, realizando atividades para assegurar uma atividade mantenedora efetiva em conjunto com todos os setores presentes, sendo realizada de forma planejada e programada.

Conhecer a manutenção se tornou algo essencial para todos os integrantes de uma organização, pois a partir do momento em que nos deparamos com falhas ou panes de equipamentos e máquinas teremos uma compreensão maior sobre o que está ocorrendo, estando a par de todas as medidas que vão ser tomadas para corrigir a falha, podendo até mesmo identificar os sintomas, causas e intervenções. É

fundamental também para respeitarmos todos os processos que envolvem a Manutenção no meio produtivo, identificando em nosso cotidiano medidas corretivas, preventivas e preditivas.

Assim como diversas áreas da indústria a manutenção está em constante evolução ao decorrer do tempo, buscando aprimorar as suas técnicas em prol do favorecimento do desenvolvimento organizacional. Nesse cenário as atividades de manutenção foram se modificando com o passar do tempo, sendo adaptadas as qualificações, mão de obra e instrumentos disponíveis para efetuar a atividade mantenedora.

A priori o artigo apresentado tem como objetivo principal trazer à tona a questão de as manutenções presentes no contexto organizacional e também apresentar o primeiro pilar do TPM (Manutenção Produtiva Total) a manutenção autônoma.

2 Contexto histórico da manutenção industrial

O advento da Revolução Industrial provocou modificações no modo de vida do homem, ou seja, a sua vida de atividades voltadas para a subsistência e também pequenas atividades de comércio e artesanato, onde o indivíduo possuía o conhecimento sobre todas as etapas do processo de fabricação no século XVIII foi alterada de maneira onde o mesmo se viu mais refém do capitalismo, das regras, dos horários trabalhistas a ser cumprido e a luta diária para poder ganhar dinheiro para adquirir alimentos e garantir assim a sobrevivência dos membros da sua família. A poluição e material particulado disperso no ambiente acabou por se tornar algo comum, consequências das atividades industriais, deixando assim a população cada vez mais vulnerável a adquirir doenças, infecções, dentre outras alterações do seu estado de saúde. As cidades estavam se tornando centro de aglomeração humano, onde diversos operários residiam em propriedades pequenas e em condições insalubres de vida. Não se pode negar que as atividades humanas após a revolução Industrial sofreram imersas alterações.

A partir da prática de produzir cada vez mais bens de consumo para a sociedade, ocorreu mudanças no ramo tecnológico e científico que tinham como objetivo aumentar a produtividade. Nesse cenário foi visualizado uma possibilidade de

melhorar os resultados produtivos de uma organização, a partir da adoção de medidas de manutenção, que tinha o viés de manter o equipamento em operação.

“A manutenção mecânica industrial surgiu efetivamente como função do organismo produtivo no século XVI com a aparição dos primeiros teares mecânicos, época que marca o abandono da produção artesanal e de um sistema econômico feudal.” (VIANA, 2002 p.2)

Assim como todos os processos evoluem e se transformam a Manutenção também sofreu evolução, ou seja, ao longo do decorrer da história dos últimos séculos a indústria se aperfeiçoou, com o objetivo de tem mais ganhos, reduzir refugos, ofertar produtos com qualidade, atender as especificações do cliente, estar em constante atualizações em relação às novas tecnologias, garantir a sua o pódio em relação às concorrências do mercado, além de estar adquirindo conceitos em relação aos direitos humanos, saúde e segurança no trabalho e meio ambiente. Nessa perspectiva as práticas de manutenção podem ser definidas a partir das gerações pelas quais foi submetida ao longo do tempo.

Assim como as máquinas, as ferramentas, os materiais e a tecnologia evoluíram desde o surgimento de Mecanização, Industrialização e Automatização, a Manutenção também evoluiu, não só no que se refere aos procedimentos práticos de montagem, desmontagem, substituição de peças e alinhamento, mas principalmente na “Administração da Manutenção” e no desenvolvimento de tipos de manutenção que atendessem a cada necessidade industrial. (ALMEIDA, 2014 p.15).

As gerações da manutenção podem ser definidas em quatro, que são amplamente abordadas em livros de referência a manutenção.

2.1 Primeira Geração

Ocorreu antes da Segunda Guerra Mundial, nos primórdios de uma era de mecanização industrial, as máquinas possuíam um sistema simples. As manutenções corretivas eram as dominantes dessa geração.

A visão em relação às falhas dos equipamentos era que 'todos os equipamentos se desgastam com o passar dos anos, vindo a sofrer falhas ou quebras'. A competência que se buscava era basicamente a habilidade executante em realizar o reparo necessário. (KARDEC; NASCIF, 2010 p.2)

2.2 Segunda Geração

Ocorreu após o fim da Segunda Guerra Mundial, nesse contexto a mecanização ganhou cada vez mais espaço nas indústrias, ocorrendo conseqüentemente o aprimoramento das máquinas para atender as demandas de produtos.

Começa e evidencia-se a necessidade de maior disponibilidade, bem como maior confiabilidade, tudo isto na busca da maior produtividade; a indústria estava bastante dependente do bom funcionamento das máquinas. Isso levou a ideia de que as falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, o que resultou no conceito de manutenção preventiva. (KARDEC; NASCIF, 2010 p.2)

Nessa perspectiva foi entre os anos 50 e 70 que começava a surgir a ideologia de implementar na indústria a manutenção preventiva, gerando assim as ações de planejamento de manutenção, assim todas as ações de reparar as falhas ou consertar as falhas de equipamentos começaram a passar por uma etapa de visualizar o contexto e realizar uma programação das atividades mantenedoras.

2.3 Terceira Geração

Evolução correspondente a década de 70, onde começa a surgir a dominação do âmbito da automação e também da aviação comercial, sendo assim é geração é marcada pela implementação de novas tecnologias, promovendo o desenvolvimento industrial.

A questão da automação gerou diversos benefícios, como também desvantagens para a indústria, como a questão de dependência, não que esse fator chave seja algo ruim, mas falhas no sistema que não sejam interpretadas de forma correta podem acarretar incidentes e até mesmo acidentes, principalmente na área da aviação comercial.

Maior automação também significa que falhas cada vez mais frequentes afetam nossa capacidade de manter padrões de qualidade satisfatórios. Isso se aplica tanto aos padrões do serviço quanto à qualidade do produto. Por exemplo, falhas em equipamentos podem afetar o controle climático em edifícios e a pontualidade das redes de transporte, bem como podem interferir na obtenção consistente das tolerâncias especificadas na manufatura. (MOUBRAY, 2000 p.3)

Durante esse período também foi consolidado a manutenção preventiva, gerando assim a manutenção preditiva, que começa a realizar o monitoramento dos equipamentos, coletando fluidos e dados para inspeção, ou seja, monitoramento técnico dos equipamentos, possibilitando uma análise de antecipação de falha. Promovendo o aprimoramento da manutenção e também as ações mantenedoras de possuir mais qualidade de serviço.

Essa geração também foi marcada pelo aparecimento de computadores que auxiliavam nas prestações de serviço, com softwares que possibilitam as ações do planejamento sobre os serviços a serem elaborados.

Vale salientar que com o advento da aviação comercial foi aprimorado o estudo de confiabilidade na área aeronáutica, assim surgindo o Processo de Manutenção Centrada na Confiabilidade conhecida também por RCM ou MCC, sendo implementada no Brasil na década de 90.

2.4 Quarta geração

A 4ª Geração é um aprimoramento dos conceitos que surgiram na Terceira Geração, demonstrando a constante evolução das técnicas de ações mantenedoras. A manutenção deve ser considerada um ação de consertar equipamentos, definição arcaica, para ser considerada um estudo das máquinas e equipamentos compreender por que as falhas ocorrem e cada um possui suas particularidades de falhas, sendo assim a mesma passou a ser uma forma de melhoria contínua da organização, como também uma ferramenta que sendo utilizada de forma correta pode reduzir custos, promovendo o desenvolvimento da indústria, minimizando as manutenções corretivas não planejadas e realizando cada vez mais as análises de falhas.

Com software cada vez mais velozes, o planejamento, programação e execução das atividades mantenedoras foi facilitado, sendo mais eficaz, tornando-se mais eficaz.

A confiabilidade dos equipamentos é um fator de constante busca pela manutenção. A consolidação das atividades de Engenharia da Manutenção, dentro da estrutura organizacional da Manutenção, tem na garantia da Disponibilidade, da Confiabilidade e da Manutenção as três maiores justificativas da sua existência. (KARDEC; NASCIF, 2010 p.4)

Vale salientar que durante essa geração foram disponibilizados os dados de estudos da United Airlines divulgados por John Moubray no livro RCM, sobre os padrões de falha, onde segundo o estudo as falhas mais presentes estão no Padrão F e não no Padrão A como era constantemente abordado.

“A manutenção tem como desafio a minimização das falhas prematuras ou falhas de mortalidade infantil” (KARDEC; NASCIF, 2010 p.4)

3 Compreendendo a manutenção

Ao decorrer do livro PCM - Planejamento e Controle da Manutenção do autor Herbert Viana é apresentado ao leitor no primeiro capítulo do livro sobre os tipos de manutenção presentes em uma organização, nessa perspectiva o mesmo salienta que

são possíveis vários tipos de manutenção, de acordo com o sistema produtivo, sendo assim o escritor define quatro tipos:

- Manutenção corretiva;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção preditiva;
- Manutenção Autônoma (TPM).

Portanto como ele mesmo especifica outros autores podem ter visões diferentes sobre os tipos de manutenção presentes na organização, como é o caso do autor Paulo Samuel de Almeida que em seu livro *Manutenção Mecânica Industrial* aborda cinco tipos de manutenção:

- Manutenção corretiva;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção preditiva;
- Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance - TPM);
- Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC).

Nessa perspectiva cada autor aborda sua própria definição dos tipos de manutenção presentes no sistema produtivo a partir da sua percepção e vivência no seu local de trabalho, pois a cada geração de manutenção é abordada novas técnicas de atividades mantenedoras, como na primeira geração que apresentava uma direção na manutenção corretiva, a segunda geração na manutenção preventiva e na terceira geração a manutenção preditiva, ou seja, ao decorrer do tempo vão existir novos tipos de manutenção para se adequar às necessidades da indústria, e também aos novos ativos físicos que vão surgir, assim como para manter a fatia de mercado da mesma.

Essa visão de vivência e perspectiva pode ser bem observada na Manutenção Centrada na Confiabilidade, que é bem abrangente, mas existem diversas pessoas que não tem conhecimento sobre a mesma, esse fato se deve ao motivo que esse tipo de manutenção surgiu a partir da necessidade da aviação comercial ademais ela só veio a ganhar espaço no Brasil na década de 90. É necessário salientar que nas próximas revoluções que a indústria está suscetível a adquirir existam novos tipos de manutenção.

Nesse viés ao longo do artigo científico será abordado uma visão defensiva de uma definição elaborada por Herbert Viana sobre a presença de manutenção autônoma no âmbito industrial, o primeiro pilar do TPM.

A manutenção autônoma representa uma evolução industrial da perspectiva que o operador passou a executar mais atividades do que apenas a produção de um produto, assim sendo atribuído ao mesmo a responsabilidade de zelar e ser o mantenedor do equipamento ou máquina em que está operando.

As indústrias estão cada vez mais interligadas, nesse viés cada vez mais o cliente consumidor tem o critério de exigir um produto que alcance a qualidade almejada, satisfazendo suas necessidades e atribuindo caracteres bons em relação ao consumo, por este ângulo as relações globais cada vez mais tem em oferta ao mercado tecnologias de ponta, com disponibilidade de produzir produtos com inúmeros bônus, porém essa visão de proporcionar o melhor produto com qualidade, responsabilidade social, econômica, sustentável, segurança do trabalho e meio ambiente só veio a ser tornar real a pouco tempo, para ser mais específico após o fim da Segunda Guerra Mundial, onde todos os setores da economia em âmbito mundial sofreram alterações, onde passaram a ter a perspectiva de oferecer ao consumidor o melhor produto e com preços acessíveis, essa nova modalidade só foi possível porque cada vez mais se conhecia sobre o processo de produção, que por muito foi reconhecido apenas como a operação, mas devemos lembrar que o mesmo também inclui a manutenção.

Normalmente em algumas indústrias quando nos referimos a Produção, pensamos estar falando da Operação, uma interpretação equivocada, pois a Produção engloba Manutenção e a Operação, sendo que estas ocupam o mesmo nível hierárquico dentro de uma organização produtiva. (Helbert, 2006 p.19)

As vantagens de o operador realizar de forma rotineira atividades de manutenção em sua fonte de trabalho, está no vínculo que será realizado entre homem e máquina, ou seja, o indivíduo vai conhecer mais sobre o aparato, assim podendo reconhecer as falhas e panes que podem ser apresentadas ao longo do processo produtivo, facilitando assim todas as atividades vinculadas às ações

mantenedoras que a máquina irá passar, proporcionando uma identificação mais clara das etapas de causa, sintomas e intervenções, isso significa, será realizado um redução de Backlog dos serviços a serem realizados pela manutenção, pois o próprio operador atua com o agente mantenedor, que passa do processo de “eu produzo” para “do meu equipamento cuidado eu”, vale salientar que mesmo com o operador tendo uma postura mais autônoma sobre a manutenção, não deve efetuar reparos nos quais não possui conhecimento e não foi treinado, passando essa responsabilidade para pessoas treinadas, equipe de manutenção, onde vão conseguir reconhecer quais são os reparos necessários, materiais e mão de obra. Visando sempre a Segurança do trabalho, utilizando os Equipamentos de Proteção Individual adequados.

A manutenção autônoma também remete conceito que devem estar sempre aliados às disciplinas de gestão industrial como a metodologia japonesa do 5’S que atualmente recebe mais 3 conceitos para auxiliar as organizações a obter mais resultados positivos com conjunto com disciplina, utilização, organização, saúde, segurança, padronização, capacitação, determinação e economia.

Assim como a metodologia aplicada do 8’S a manutenção autônoma também vem de um conceito japonês, a priori essa ideia de os conceitos terem surgido no mesmo espaço geográfico passa a imagem de que ambos têm como uma filosofia resultados positivos, com uma ideologia de sustentabilidade, gerando para a empresa e operador satisfação com o trabalho próspero.

4 Jishu Hozen

Termo que significa manutenção autônoma, ou seja, representa que o operador é responsável pela sua máquina, essa metodologia traz inúmeros benefícios para a organização, devido ao fato que a empresa que implementa essa disciplina no seu cotidiano possibilita que o operador tenha mais conhecimento sobre a máquina e equipamento que está operando, nessa perspectiva é possível que o mesmo realize uma leitura sobre o que ocorre, tendo mais compreensão sobre o que está operando.

Ademais o operador também adquire conhecimento com a manutenção autônoma, realizando atividades mantenedoras diariamente o mesmo terá mais

conhecimento sobre planos de manutenção, lubrificação industrial, falhas, panes, reparos além de poder identificar as anomalias mais rapidamente e saber quais devem ser os procedimentos a serem seguidos para que a máquina ou equipamento volte a ser ativo físico com funcionalidade em 100%, quando a falha é identificada de forma antecipada devido a leitura do operador sobre o maquinário o problema deve ser solucionado de forma mais rápida, assim reduzindo perdas de produtos que estão não conformes e reduzindo o período de parada. Vale salientar que a equipe da manutenção também ficará mais focada em melhorias e realizar as manutenções preventivas e focar nas atividades mais técnicas no qual os operadores não devem realizar, devido a fatores de habilidade e competência, isso somente será possível, pois as ações de manutenção estão sendo realizadas pelo operacional.

Vale enfatizar que todas as atividades mantenedoras que deverão ser realizadas pelo operador primeiramente devem ser passadas treinamento para que o mesmo tenha conhecimento das etapas que devem ser seguidas para que a manutenção seja efetuada de forma correta. Além disso, devem ser supervisionadas por responsáveis técnicos para posteriormente quando o operador possuir as habilidades necessárias for efetuado a efetividade da manutenção autônoma.

Para ser aplicado o jishu hozen dentro do ambiente organizacional é necessário primeiramente ser presente no ambiente a metodologia do 8 'S, para que o trabalho realizado seja organizado, disciplinado, limpo e padronizado.

A manutenção autônoma está dividida em 8 etapas que devem ser seguidas de forma sequencial, são eles:

- limpeza inicial;
- eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso;
- elaboração de normas de limpeza, inspeção e lubrificação;
- padronizar as atividades da manutenção autônoma;
- desenvolver habilidades de inspeção geral;
- conduzir a manutenção autônoma;
- organizar e administrar a área de trabalho;
- empenhar para o gerenciamento autônomo.

As etapas a serem seguidas pela manutenção autônoma podem ser orientadas por planos de manutenção, *check list* e padrões de serviço dentre outras metodologias que podem ser implementadas para passar as atividades aos operadores.

5 TPM

A Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance) teve seu início no Japão, no período pós Segunda Guerra Mundial no início dos anos 60, tinha como principal objetivo melhorar a confiabilidade dos equipamentos e conseqüentemente aumentar a qualidade dos processos, viabilizando assim o sistema Just in Time (NETTO, 2008).

Com o término da Segunda Guerra Mundial, empresas japonesas, como a Toyota, criaram várias ferramentas administrativas para reorganizar sua infraestrutura e suas finanças e, acima de tudo gerar empregos para o povo, que estava sem o mínimo de suas necessidades básicas; um emprego representava a própria sobrevivência. Surgiu então a modalidade de Manutenção que tinha como modelo as manutenções preventivas e preditiva e contava também com a capacitação dos operadores de máquina para participarem de maneira ativa em procedimentos de manutenção, visando ao aproveitamento máximo da mão de obra. (ALMEIDA, 2014 p.25)

O TPM é disciplina que treina seus operadores para realizar atividades de manutenção, além de abranger as manutenções preditivas e preventiva, assim o operador passará a auxiliar as atividades em relação ao acompanhamento da máquina em que está a frente, executando atividades que podem ser realizadas a partir do acompanhamento de planos de manutenção e que não necessitam de um amplo conhecimento técnico, podendo ser absorvido a partir de treinamentos, um exemplo dessa disciplina é a realização de lubrificação industrial. “Na forma como é proposta, a TPM oferece plenas condições para o desenvolvimento das pessoas que atuam em empresas preocupadas com manutenção.” (ALMEIDA, 2014 p.27)

A TPM é composta por oito pilares, sendo eles apresentados abaixo:

- Manutenção autônoma;
- manutenção planejada;
- manutenção da qualidade;
- melhorias específicas;
- controle inicial;
- educação e treinamento;
- segurança, saúde e meio ambiente;
- administrativo.

Sendo que os pilares de sustentação do TPM são a metodologia japonesa do 8'S.

6 Conclusão

Estamos vivendo o advento da 4ª Revolução industrial em uma perspectiva que traz a inteligência artificial, Big Data, automação dentre outras inovações tecnológicas em estágio sendo dispostas em prol do ser humano, ou seja, para melhorar e desenvolver as condições de vida de todos os seres humanos.

Sendo assim a manutenção também está se inovando a esse novo cenário, onde novos ativos estão sendo implementados, necessitando de atividades mantenedoras específicas, nessa perspectiva é primordial desenvolver novas metodologias e utilizar as já existentes para obter melhores resultados produtivos.

Assim a organização que utilizar o primeiro pilar da TPM a Manutenção Autônoma está sujeita a adquirir diversos benefícios, dentre eles aumentar a sua produtividade e manter seus funcionários dentro do sistema de atividades mantenedoras.

As ações de Manutenção Autônoma são adotadas a partir do momento em que o operador, administração e demais setores adotam em suas rotinas atividades mantenedoras. Adotando uma metodologia japonesa de 8'S.

Ademais as organizações que adotam esse pilar em seu cotidiano estão fornecendo ao operador a oportunidade de conhecer mais sobre a máquina e equipamento em que está operando além de estar capacitado para realizar atividades

de manutenção como limpeza, instalação e lubrificação, assim o colaborador está sujeito a tem um amplo conhecimento sobre o funcionamento do sistema produtivo em que ele faz parte.

Vale salientar que esse tipo de manutenção pode ser aplicado em qualquer sistema produtivo.

Apresentando todos os tópicos abordados ao longo do artigo é esperado que tenha sido adquirido conhecimento sobre a manutenção, e como ela é fundamental para a gestão da produção, definir a mesma talvez seja algo difícil devido a sua imensidão, fazendo com que a mesma receba diversas definições de autores diferentes, mas compreender o seu objetivo, importância e aplicação na indústria e o motivo pela qual deve ser praticada por todos os indivíduos presentes na indústria faz com que a mesma ganhe um magnitude maior no pensamento das pessoas quando é discutido sobre produção.

7. Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

ALMEIDA, Paulo Samuel. **Manutenção Mecânica Industrial**: conceitos básicos e tecnologia aplicada. 1ºed. São Paulo: Saraiva, Érica, 2014.

VIANA, Helbert. **PCM**: planejamento e controle da manutenção. 1ºed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção**: função estratégica. 3ºed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

NETO, Alexandre Shigunov; SCARPIM, João Augusto. **Terceirização em serviços de manutenção industrial**. 1ºed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

NETTO, W. A. C. **A Importância e a Aplicabilidade da Manutenção Produtiva Total (TPM) nas Indústrias**. 2008. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.