

## TPM (Total Productive Maintenance): proposta de criação de um repositório de informações no Ambiente Moodle

Fernando Celso de Campos (FEAU/PPGEP - UNIMEP) [fccampos@unimep.br](mailto:fccampos@unimep.br)  
Gustavo Neris Binchini Bastos (FEAU/UNIMEP) [gustavoneris@gmail.com](mailto:gustavoneris@gmail.com)

### Resumo:

A manutenção industrial passou a ter uma função estratégica nas empresas devido ao fato de ter como missão principal a garantia da melhor disponibilidade dos equipamentos possível. Nos últimos anos com a consolidação do Sistema Toyota de Produção (STP) o TPM (*total productive maintenance*) tornou-se um de seus pilares de suporte e desenvolvimento. O TPM é um programa de capacitação que envolve, treina, desenvolve e certifica o pessoal de operação a ser autônomo para identificar e solucionar pequenas falhas nas operações, bem como incentiva o trabalho em equipe para a busca de melhores práticas e otimizações operacionais. Como a plataforma Moodle é gratuita e oferece uma série de recursos de interatividade via web, ela pode servir de repositório de informações, propiciar uma forma de capacitação interessante, dinâmica e com conteúdo assertivo e aprendizado garantido. O propósito desse artigo é apresentar quais as principais informações de um programa TPM devem constar num repositório gerando uma espécie de ambiente virtual de aprendizagem. A fim de atingir esse objetivo o método de pesquisa foi identificar, por revisão bibliográfica, as principais publicações sobre programas TPM e suas implantações. Como resultado buscou-se montar um conjunto de material instrucional composto de: síntese do tema TPM em apresentação do MS-Powerpoint (PPT), textos (PDF) e vídeos informativos; que foi introduzido no ambiente Moodle e liberado acesso experimental para alunos e professores da Instituição de Ensino Superior.

**Palavras chave:** Manutenção, TPM, Manutenção Produtiva Total, Moodle, Aprendizagem.

## TPM (Total Productive Maintenance): proposal to create a repository of information in environment Moodle

### Abstract

The industrial maintenance began to have a strategic role in business due to the fact that the mission is to assure the best possible equipment availability. In recent years with the consolidation of the Toyota Production System (TPS) TPM (*total productive maintenance*) has become one of its pillars of support and development. The TPM is a training program that involves, trains and certifies the operating personnel to be autonomous to identify and resolve glitches and encourages teamwork to search for best practices and operational optimizations. As Moodle is free and offers a lot of interactivity via the web, it can serve as a repository of information, providing a form of empowerment interesting, dynamic and assertive content and learning guaranteed. The purpose of this paper is to identify the key information of a TPM program must contain a repository generating a kind of virtual learning environment. In order to achieve this goal the research method was to identify the major bibliographic publications on TPM programs and their implementation. As a result we sought to assemble a set of instructional material consists of: summary of the topic TPM in MS-Powerpoint presentation (PPT), texts (PDF) and informational videos, which was introduced in the Moodle environment and released experimental access for students and teachers of University.

**Key-words:** Maintenance, TPM, Total Productive Maintenance, Moodle, Learning

## 1. Introdução

O avanço tecnológico e a automação industrial tem causado uma dependência cada vez maior das máquinas na consecução dos negócios empresariais. Portanto é fato que sua manutenção torna-se uma condição importante visando disponibilidade, performance e qualidade do que se produz.

Segundo Mirshawka e Olmedo (1994), os detalhes apontados acima vêm sendo percebido desde 1971, pelos americanos e japoneses, quando verificaram que a cultura corretiva (manutenção após quebra) não era mais eficiente, pois só mantinha a continuidade da produção e portanto, optar pela manutenção preventiva, como filosofia que determina a eliminação de perdas, visando o aumento da produtividade era a visão e os primeiros passos dos conceitos do Programa TPM (*Total Productive Maintenance*), juntamente com os critérios estabelecidos pelo Prêmio PM promovido pelo JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), que busca a melhor forma de produção com o menor custo. Conforme Suzuki (1992) existem três fortes razões para a popularidade do uso do TPM no Japão: o alcance de expressivos resultados fora de série nas operações; a melhoria do ambiente de fábrica e a possibilidade de obter o *PM Distinguished Plant Prize (Prêmio PM)*, outorgado anualmente pelo JIPM para as empresas que se destacam na utilização do TPM.

Vale lembrar que a compreensão total e internalização dos conceitos que estão por trás de um Programa TPM, tem um alto grau de complexidade e depende do envolvimento e comprometimento de todos envolvidos: patrocinador, gestores, colaboradores; tendo como sua primeira exigência: a participação efetiva.

Um Programa TPM na versão do JIPM é composto por 8 (oito) pilares envolvendo segurança, manutenção planejada e confiabilidade juntamente com características operacionais, que são os elementos decisivos para qualidade, quantidade e custo.

Além disso, um Programa TPM bem implementado com seus indicadores sendo utilizados, pode evidenciar algumas fontes de perdas que acabam diminuindo o rendimento nas instalações industriais, fontes essas que não são identificáveis facilmente, como por exemplo, perda por parada temporária e retrabalho por produtos com defeito. Atualmente, um Programa TPM tem diversas formas para ser implementado e diversas empresas trabalham com sua implementação mantendo uma “filosofia de mudança organizacional”. Portanto, torna-se complexo e de longo prazo a obtenção de seus resultados maduros.

No contexto abordado, o problema levantado, frente à importância que a manutenção preventiva vem tomando na gestão da manutenção e disponibilidade de máquinas e equipamentos, bem como a consolidação e divulgação do Modelo Toyota de Produção, com seu sistema enxuto, foi considerar a possibilidade em apresentar os conceitos e características principais de um Programa TPM num ambiente virtual de aprendizagem, disponibilizado em repositório do Moodle (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*).

Portanto, o objetivo desse artigo é identificar quais as principais informações (conceitos e características) que um Programa TPM deve manter num repositório, gerando uma espécie de ambiente virtual de aprendizagem.

### 1.1. Abordagem Metodológica

A partir da identificação, via revisão bibliográfica, dos principais aspectos de Programas TPM (etapas, condicionantes, ferramentas, ações de manutenção do programa), foi desenvolvida uma síntese do tema TPM numa apresentação do MS-Powerpoint e foram gerados 5 (cinco)

vídeos informativos de curta duração para introduzir os sub-temas. Foi realizado um treinamento e capacitação na plataforma Moodle objetivando o desenvolvimento de um repositório neste ambiente que oportunizasse um maior número de funcionalidades possível, gerando um formato simplificado de ambiente virtual de aprendizagem. A apresentação do TPM elaborada em MS-Powerpoint foi apresentada a um conjunto de alunos participantes de projetos do MOPSID (Modelagem de Processos e Simulação Dinâmica) que engloba pesquisas em nível de iniciação científica, mestrado e doutorado, além de treinamento e capacitação em geral. Esses alunos opinaram e deram sugestões a partir de suas dúvidas e pontos de vista estético, gerando uma segunda versão do material. Da mesma forma os vídeos informativos foram submetidos ao mesmo processo de modo a identificar novos pontos de edição e possíveis erros de sequência lógica dos assuntos. A partir dessa seção-piloto de avaliação todo o material foi introduzido no ambiente Moodle, que pela assessoria de EAD/Unimep gerou um repositório no formato de um curso de disciplina e o acesso foi liberado para alunos e professores, que foi divulgado por meio de uma página no *Facebook* do núcleo de pesquisa MOPSID para experimentação e participação de enquete acerca da utilização dos materiais postados. Como essa confecção de página é recente ainda não se tem dados significativos acerca dessas interações de alunos e docentes, o que se espera apresentar em publicação futura breve.

## 2. Manutenção industrial e programa TPM

Nesta seção é apresentada uma breve revisão sobre os principais conceitos da manutenção industrial e na sequência é descrito o contexto e o detalhamento das etapas de um Programa TPM.

### 2.1 Manutenção Industrial

O termo Manutenção deriva do latim “*manus tenere*” que significa “manter o que se tem com as mãos”, conforme Kardec Pinto e Xavier (1998), inclusive esse conceito está no modo de agir do ser humano há centenas de anos, desde o início da utilização de instrumentos de produção.

A manutenção dentro de uma empresa industrial tem como princípio básico reduzir custos de produção e assegurar qualidade (NAKAJIMA, 1989). Antigamente, ela era vista como um custo a mais e atuava somente como corretiva. Este modo de gerenciar a manutenção industrial foi superado, pois verificou-se que, a partir de um forte investimento na própria área de manutenção e seus correlatos, seria possível garantir o sucesso dos processos de manufatura.

A manutenção industrial é portanto, um conjunto de planos, técnicas, visões de reparos e reformas de máquinas, equipamentos e instalações, por isso ela pode englobar diversas áreas, lidar com a substituição de componentes, gerar planos de lubrificação, planejar readaptação e/ou inspeção, entre outros planos.

A ABRAMAN (1999) – Associação Brasileira de Manutenção promoveu um Seminário das Principais Ferramentas da Qualidade para a Manutenção e a Produção e dentre os vários temas discutidos destacaram-se as insistentes tratativas e experiências cruzando a gestão da manutenção industrial com aspectos de implantação de qualidade e produtividade.

Autores como Higgins (1988), Mirshawka e Olmedo (1994), Tavares (1996), Kardec Pinto e Xavier (1998) e Tavares (1999) apontam aspectos fundamentais da gestão da manutenção tais como os seguintes:

- Tipos de manutenção e o formato/capacitação da equipe de mantenedores;
- Planejamento e organização da manutenção;

- Qualidade na manutenção;
- Práticas básicas da manutenção moderna;
- Combate aos custos de não-eficácia;
- Terceirização na manutenção: riscos e oportunidades;
- **TPM – manutenção produtiva total;**
- Qualidade total e a manutenção.

A partir do STP (Sistema Toyota de Produção) a manutenção industrial acabou sendo incluída num rol de funcionalidades imprescindíveis para propiciar estabilidade ao processo produtivo que conta com 4 (quatro) aspectos:

1. *Heijunka* (nivelamento da produção);
2. Trabalho padronizado;
3. Cadeia de valor (busca do que se agrega valor);
4. Programa de Manutenção Produtiva Total (MPT), ou do inglês, TPM (*Total Productive Maintenance*).

A figura 1 ilustra as relações da manutenção industrial com a gestão de operações produtivas na visão da “Casa da Toyota”, que é uma abstração didática criada por Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, para contextualizar e explicar para funcionários e fornecedores, o Modelo Toyota que está por trás do STP. Eles escolheram o formato de uma casa pois era algo familiar e também transmitia estabilidade. O teto contém as metas primárias do STP, qualidade superior, redução do custo e redução do prazo de entrega por intermédio da eliminação de desperdício.

Figura 1 - Casa da Toyota e as relações com o TPM



Fonte: TBM Consulting (2012)

## 2.2 Programa TPM: métodos de implementação

Portanto, a partir da “Casa Toyota” percebe-se que para ser garantida a estabilidade é necessário um programa de manutenção com cultura prevencionista, que se adianta aos

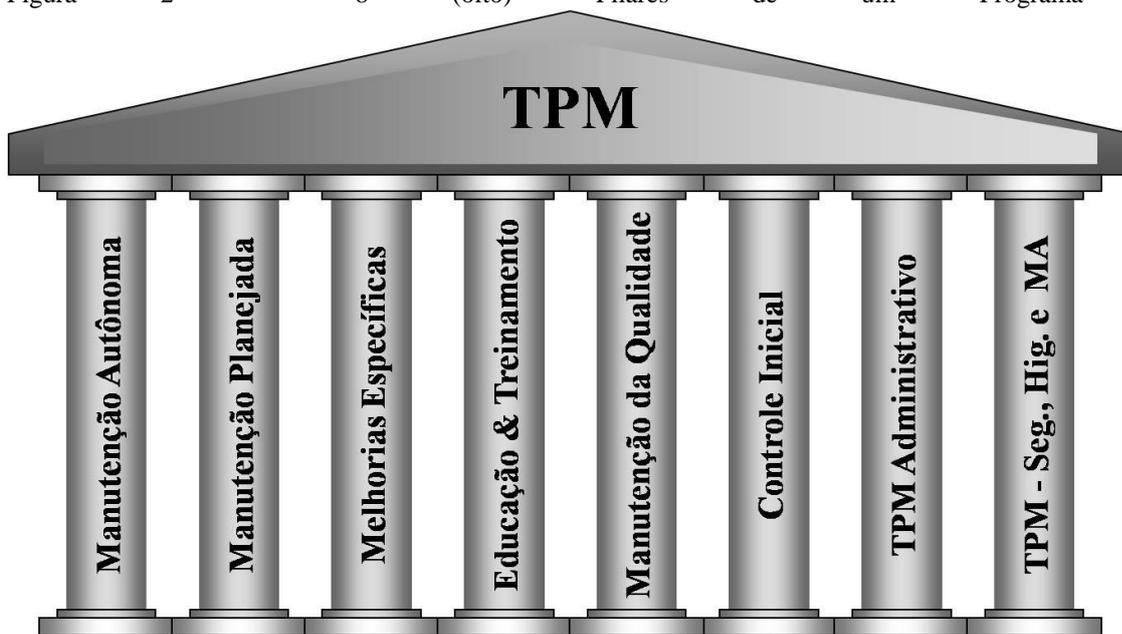
problemas e falhas com um modo de envolver e comprometer operação e manutenção industrial, tudo isso advindo do Programa TPM.

O Programa TPM favorece também os processos de melhoria contínua por meio de 8 (oito) pilares (MCKONE *et al.*, 1999) que servem como estrutura sistematizada para acabar com as perdas, são eles:

- a) Melhorias Específicas;
- b) Manutenção Autônoma;
- c) Manutenção Planejada;
- d) Manutenção da Qualidade;
- e) Controle Inicial;
- f) Educação e treinamento;
- g) Áreas Administrativas;
- h) Segurança e Meio Ambiente.

A figura 2 ilustra 8 (oito) pilares de um Programa TPM.

Figura 2 – 8 (oito) Pilares de um Programa TPM



Fonte: Amaral (2012)

A seguir, a partir de Amaral (2012) detalha-se cada um desses pilares:

- O **primeiro pilar** manutenção autônoma (*Jishu Hozen*): tem como objetivo a melhoria da eficiência dos equipamentos, na qual os operadores possam desenvolver pequenos reparos e inspeção, mantendo os padrões estabelecidos do próprio equipamento. Para implementar esse pilar, considerado muito importante no programa TPM, deve haver treinamento, no

qual serão apresentados os conceitos básicos de organização das áreas de trabalho, limpeza, demarcação e sinalização do local dos equipamentos.

- O **segundo pilar** de manutenção planejada, nada mais é que a conscientização das perdas que decorrem das falhas dos equipamentos, além da mudança na mentalidade das divisões de produção e manutenção, levando a zero, o número de ocorrências de falhas e defeitos com um custo mínimo. Nesse pilar é necessário a avaliação do equipamento e o levantamento da situação atual, checando-se o inventário e registrando-se os resultados em um cadastro previamente formatado, caracterizando o estado de conservação da máquina e sua eficiência. Ainda neste pilar, é importante rever e reparar as deteriorações e melhorias dos pontos deficientes.
- O **terceiro pilar** é o das melhorias específicas (*Kobetsu-Kaizen*), e serve para erradicar de forma significativa as oito grandes perdas que reduzem a eficiência global do equipamento registrada pelo indicador denominado OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).
- O **quarto pilar** é o da educação e treinamento, tendo como objetivo desenvolver novas habilidades e conhecimentos para o pessoal da manutenção e da produção. Nesse pilar é fundamental a forma de pensar a capacitação do operador, por intermédio de cursos e palestras, de modo a gerar segurança no aprendizado e conhecimento de modo que suas ações sejam feitas sem erros ou muito próximo disso.
- O **quinto pilar**, manutenção da qualidade, é destinado à condição do equipamento, visando excluir defeitos de qualidade, de acordo com as perfeitas condições do equipamento (via um padrão) mantendo-se a perfeita qualidade dos produtos processados, ou seja, manutenção da qualidade do processo a partir de padrões de modo a não ter defeito.
- O **sexto pilar**, de controle inicial, é a consolidação da sistemática para levantamento das inconveniências, imperfeições e incorporação de melhorias. As etapas de implementação começam com a pesquisa e análise da situação atual, estabelecendo um sistema de controle inicial, depuração e treinamento do novo sistema além de utilização completa e fixada do sistema.
- O **sétimo pilar** da gestão administrativa, indica a busca de aprimoramento do trabalho administrativo, com a ideia chave da eliminação do desperdício e perdas geradas pelo trabalho de escritório, pois é necessário que todas essas atividades sejam eficientes. É dividido em duas fases, a primeira: consiste em abordar as várias perdas por intermédio do

exame do estado atual e eliminá-las, e a segunda: consiste em estabelecer um esboço do escritório ideal e tentar alcançá-lo por meio de um projeto.

- O *oitavo e último pilar*, diz respeito à segurança e meio ambiente, tendo como objetivo principal o zero acidentes, além de proporcionar um sistema que garanta a preservação da saúde e bem estar dos funcionários e a preservação do meio ambiente.

Além desses pilares, um Programa TPM bem implementado pode auxiliar na evidenciação de outras fontes, que acabam diminuindo o rendimento nas instalações industriais e que não são identificáveis facilmente, como por exemplo, perda por parada temporária e por retrabalhos por produtos com defeito.

Existem algumas formas de implementação de Programas TPM e foi apresentado, neste contexto, o Modelo de Implantação do JIPM, ilustrado na figura 2.

Conforme Willmott e McCarthy (2001), o plano de implementação da MPT deve ser dividido em três estágios:

1. Levantamento histórico;
2. Estabilidade de condição;
3. Prevenção dos problemas.

Aplicando essas três etapas em todos os pilares, além disso, o JIPM (1992) defende a necessidade da criação de uma secretaria dedicada à MPT.

### **2.2.1 Programa 5S como base do planejamento do TPM**

O Programa 5S é uma das ferramentas de suporte ao TPM que foi ressaltada na visão de Takahashi e Osada (1993), pois permite desenvolver um planejamento sistemático de classificação, ordem e limpeza, obtendo-se conseqüentemente e imediatamente, uma maior produtividade, pela ação de melhorar a eficiência por meio da destinação adequada de materiais, entre outras ações.

### **2.2.2 8 (oito) perdas identificadas pelo índice OEE**

O índice OEE (*Overall Equipment Effectivess*) pode identificar pela sua apuração 8 (oito) grande perdas que reduzem a eficiência global dos equipamentos. Ele pode ser tomado como ponto de partida para se elaborar um plano que aumente essa eficiência dos equipamentos, e elimine perdas.

O índice OEE é calculado pela soma dos percentuais de disponibilidade, desempenho e qualidade.

### **2.2.3 Algumas experiências de Implantação de TPM**

O primeiro exemplo é a experiência do TPM na logística enxuta e Donadel, Junior e Rodriguez (2007) apontam como a logística interna das empresas pode aumentar a agilidade e produtividade com seus processos enxutos, verificando se os custos são decrescentes. Além disso, se recuperado em pequenos prazos, pode aumentar a eficiência e o desempenho da empresa em longa escala.

O segundo exemplo é a implementação da filosofia TPM, com gerenciamento de tempo em uma indústria química (ROMERO, 2009). O objetivo foi implementar, por uma ótica de

gerenciamento de tempo, usando uma metodologia de gestão empresarial e visando a máxima qualidade aos clientes, além disso a perda e falha zero. Tudo foi dividido em tarefas e passos, cada uma tinha um prazo para instalações do TPM e elas aconteciam simultaneamente, de acordo com o cronograma inicial. Houve melhoria em todos os índices estudados com OEE. A produção das máquinas mais que dobrou e a dedicação e disciplina de todos os colaboradores e gestores foi total.

O terceiro exemplo é a aplicação do TPM em uma indústria alimentícia. Segundo Oliveira, Martins e Xavier (2009), o TPM avaliou os procedimentos quantitativo e qualitativo em uma única parte da empresa. O sucesso foi tamanho que a companhia pretende disseminar o TPM em todas as plantas da fábrica, fazendo com que não ocorra falhas e, além disso, fazer com que a manutenção não atue apenas corretivamente. Pôde-se observar o TPM como técnica eficaz no relacionamento Homem-Máquina e Manutenção-Produção, neste caso.

É importante registrar que os principais objetivos de um Programa TPM estão: atingir o menor número possível de acidentes, defeitos e avarias. Há uma corrente de pensamento que denomina o TPM como uma filosofia “holística” por transitar e atuar sobre o comportamental, o técnico e o cultural do ser humano.

### 3. Ambientes virtuais de aprendizagem

Pereira, Schmitt e Dias (2005) destacam que nos últimos anos, o AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), assim cognominados, estão sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico e corporativo, como uma opção tecnológica para atender esta demanda educacional. Diante desta situação, destaca-se a importância de um entendimento mais crítico sobre o conceito que orienta o desenvolvimento ou o uso desses ambientes, assim como o tipo de estrutura humana e tecnológica que oferece suporte ao processo ensino-aprendizagem. Em termos conceituais, AVA consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir interação entre os atores do processo educativo. Porém, a qualidade do processo educativo depende do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade de professores, tutores e monitores.

Oliveira *et al.* (2008), apresentam o **Moodle** como uma das novas tecnologias que pode ser utilizada como apoio ao ensino presencial. Esta plataforma pode disponibilizar plano de ensino da disciplina, cronogramas, roteiros de aulas e assuntos, atividades extra-classe e possui também, ferramentas de interação, como *chats* (bate-papo interativo), fóruns (mural publicado), *wikis* (modelagem de textos), *podcasts* (áudio digital). Nessa plataforma é possível estruturar um repositório com muitas funcionalidades, capaz de facilitar as atividades dos usuários além de apresentar de forma didática e eficiente o conteúdo. Por ser uma plataforma sem custo (*freeware*) e com alta capacidade de interatividade, seu uso viabiliza a geração de um ambiente virtual de aprendizagem, discutido de forma detalhada a seguir.

#### 3.1 Proposta de Repositório de Programa TPM gerado no Moodle

Ao se trabalhar com a ideia da criação de um repositório de informações, foram levantadas inicialmente os recursos e características da plataforma Moodle.

Foi disponibilizado pela Universidade um treinamento básico de como lidar com essa plataforma. Identificaram-se possibilidades de transformá-la numa ferramenta que favorecesse a aprendizagem e o quanto isso poderia ser didático, contribuindo para que os usuários se interessassem em levantar informações a respeito dos conceitos da filosofia TPM, bem como aprender com a contribuição deste projeto.

No início a intenção era transformar em diversos pequenos tópicos o tema TPM, tais como: conceituação principal, 8 pilares, processo de implementação, dúvidas frequentes e fórum de dúvidas.

Porém, quando o projeto avançou e chegou a fase de transformar em material instrucional o tema TPM, observou-se que poderiam ser inseridas outras ferramentas capazes de fomentar um maior interesse na plataforma, além de contribuir com o entendimento do tema, por exemplo pela apresentação de pequenos vídeos, muitos deles com informações elaboradas na própria Universidade.

A figura 2 apresenta uma visão geral do link do repositório “Manutenção Produtiva Total – TPM” com a estrutura permitindo o Cadastro de Participantes, Relatório de utilização, Fórum de Notícias (que deve ser alimentado por quem coordena o Curso e gerencia o material instrucional):

- Definição Geral de Manutenção Industrial;
- 6 tópicos de assuntos com arquivos PDF e PPT para download, bem como os 5(cinco) vídeos temáticos de curta duração.
- Há um material também sobre a Implementação TPM do JIPM em 12 passos completos até a Certificação TPM Award – JIPM.

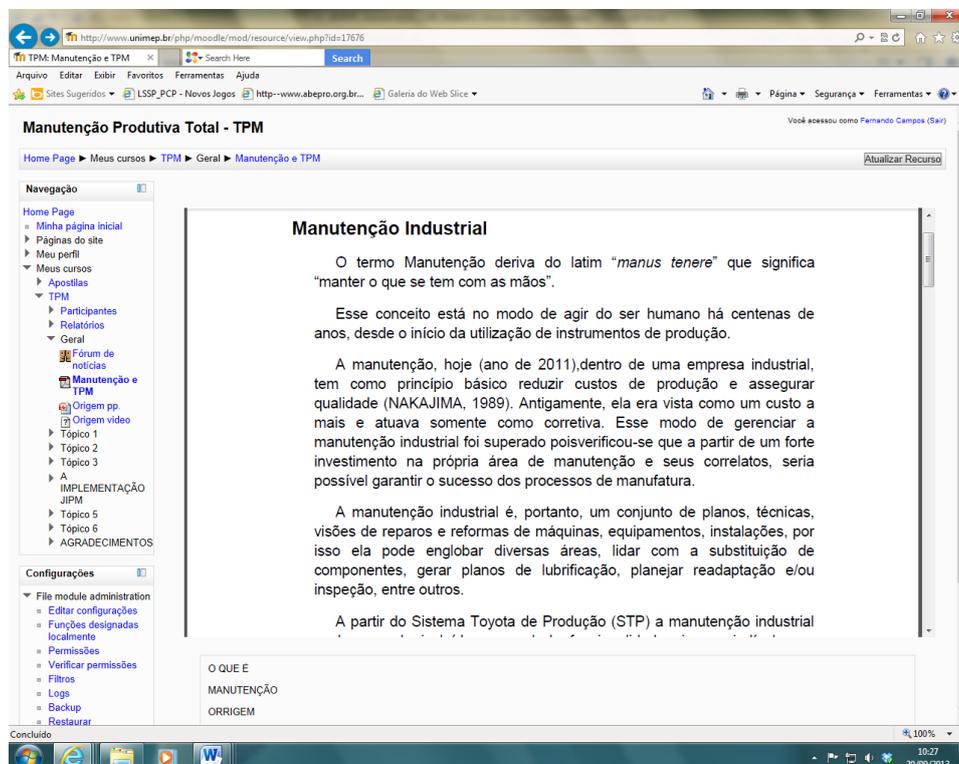


Figura 2 – Visão Geral do Repositório de Curso/Material TPM gerado no Moodle – Fonte: Bastos (2012)

O material colocado no repositório como pode ser acessado a partir do click do mouse na opção (conforme indica a seta na figura 3), é composto por apresentações de PPT (PowerPoint), vídeos e textos de apoio disponíveis de uma forma bem didática e fácil.

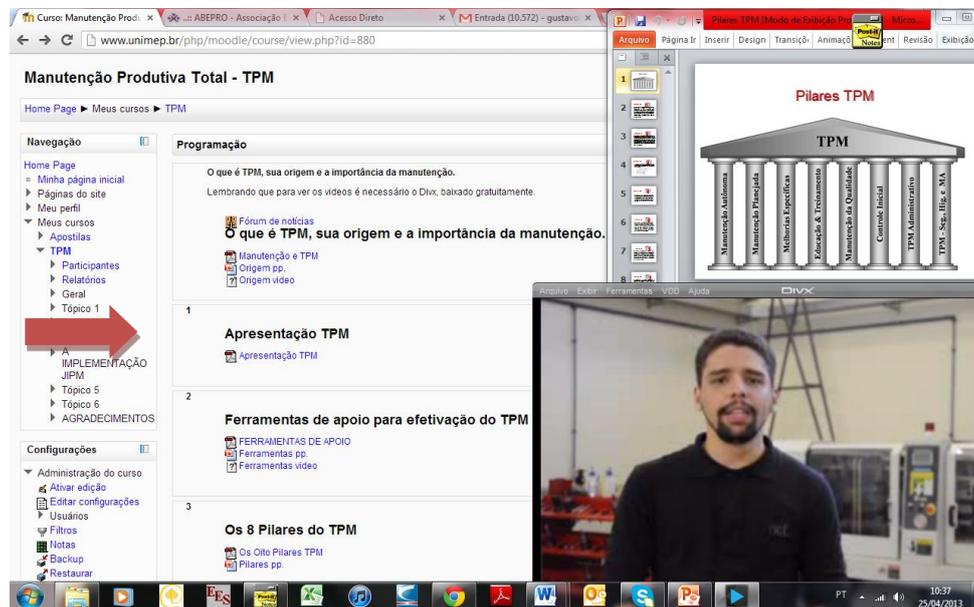


Figura 3 – Lista dos Tópicos temáticos do Repositório de Curso/Material TPM gerado no Moodle

Fonte: Bastos (2012)

Em cada tópico há um pequeno texto sobre o tema (arquivo PDF), conforme o tema há um arquivo de apresentação (padrão PPT) e um pequeno vídeo desenvolvido internamente ao laboratório de automação da manufatura (LAM/FEAU).

Os principais tópicos presentes neste repositório do Curso/Material TPM engloba:

- O que é TPM, sua origem e a importância da manutenção industrial
- Apresentação geral sobre TPM
- Ferramentas de apoio para efetivação do TPM
- Os 8 pilares do TPM
- A implementação JIPM
- Conclusão
- Agradecimentos

Num primeiro momento, o repositório foi divulgado entre os docentes e discentes da UNIMEP, já neste estágio está passando por ajustes para que possa ser divulgado como um curso de ensino a distância e para a pós-graduação, portanto, este repositório ainda não entrou em utilização continuada e regular.

#### 4. Conclusão

A manutenção produtiva total (TPM/MTP) busca o melhoramento global de todos os processos de produção, reduzindo os custos e visando a rentabilidade que reflete no lucro da empresa.

A implementação tem grande importância na técnica da empresa, buscando uma melhor eficácia no relacionamento Homem-Máquina e Manutenção e Produção.

O TPM é uma filosofia que tem como característica a participação de todos os membros da empresa desde o chão de fábrica até a alta gerência, objetivando o aumento da eficiência dos equipamentos, quebra zero e acidente zero.

Após realizar um levantamento bibliográfico sobre a temática, foi possível apresentar os conceitos e as características principais de um programa TPM num ambiente virtual de aprendizagem como o Moodle, que permitiu, com a disponibilidade de suas ferramentas, serem inseridos históricos, vídeos, fórum de dúvidas, entre outras ferramentas, viabilizando uma aprendizagem mais didática, entre os alunos e professores da Universidade que participaram deste projeto.

#### Referências

**ABRAMAN.** *Principais ferramentas da qualidade para a manutenção e a produção.* In: **Anais** do Seminário da Regional V, São Paulo da Associação Brasileira de Manutenção, 1999.

**AMARAL, P.** *Figura: Pilares TPM.* 2012. Disponível em: <<http://pauloamaral.blog.br/tpm-manutencao-produtiva-total/pilares-tpm>>. Acesso em: 01 mar. 2012.

**DONADEL, C. M.; JUNIOR, E. M. C.; RODRIGUEZ, C. M. T.** *O Uso da Manutenção Produtiva Total (MPT) como Ferramenta Geradora de Produtividade e Agilidade para a Logística Enxuta.* In: ENEGEP, 27., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2007. Disponível em: <[www.abepro.org.br/enegep](http://www.abepro.org.br/enegep)>. Acesso em 15 abr. 2012.

**HIGGINS, L.R.** *Maintenance Engineering Handbook*, São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

**KARDEC PINTO, A.; XAVIER, J.N.** *Manutenção – função estratégica.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

**McKONE, K. E. et al.** *Total Productive Maintenance: A Contextual View.* **Journal Of Operation Management**, Minneapolis, n. 17, p. 123-144, 1993.

**MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L.** *TPM à moda brasileira.* São Paulo: Makron Books, 1994.

**NAKAJIMA, S.** *Introdução ao TPM: Total Productive Maintenance.* São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1999.

**BASTOS, G.N.B.**; *Repositório de Programa TPM gerado no Moodle 2013.* Disponível em: <<http://www.unimep.br/php/moodle/course/view.php?id=880>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

**OLIVEIRA, L. A. et al.** *Manual de orientação do ambiente virtual de aprendizagem: Moodle.* Piracicaba: UNIMEP, 2008.

**OLIVEIRA, C. C.; MARTINS, R. F.; XAVIER, A. A. P.** *Aplicação da Manutenção Produtiva Total (TPM): estudo de caso em uma indústria alimentícia.* In: SIMPEP, 16., 2009, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: UNESP, 2009. Disponível em: <[www.simpep.feb.unesp.br](http://www.simpep.feb.unesp.br)>. Acesso em: 21 ago. 2012.

**PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. R. A.** *Ambientes virtuais de Aprendizagem: AVA.* 2005. Disponível em: <<http://www.livrariacultura.com.br/imagem/capitulo/2259532.pdf>>. Acesso em 01 mar. 2011.

**ROMERO, C.** *Estudo de Caso: Gerenciamento do Tempo no Projeto de Implantação do TPM em uma Indústria Química.* In: SIMPEP, 16., 2009, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: UNESP, 2009. Disponível em: <[www.simpep.feb.unesp.br](http://www.simpep.feb.unesp.br)>. Acesso em: 21 ago. 2012.

**SUZUKI, T.** *New Directions for TPM.* Productivity Press, Cambridge, USA, traduzido do

japonês por John Lotus, 1992

**TAVARES, L.A.**. *Excelência da manutenção: estratégias para otimização e gerenciamento*. Salvador: Ed. Casa da Qualidade, 1996.

**TAVARES, L.A.**. *Administração moderna da manutenção*. Rio de Janeiro: Novo Polo Publicações, 1999.

**TAKAHASHI, O; OSADA, T.** *Manutenção Produtiva Total*. 4. ed. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

**TBM CONSULTING.** *A “Casa da Toyota”*. 2012. Disponível em:

[http://www.tbmcg.com/pt/about/ourroots/house\\_toyota.php](http://www.tbmcg.com/pt/about/ourroots/house_toyota.php). Acesso em: 10 jan. 2012

**WILLMOTT, P; e MCCARTHY.** *TPM: A Route to World Class Performance*. Oxford: Butterworth-Hei, 2001.