

## CÓDIGO 31019

### “O PERFIL EXIGIDO DO ENGENHEIRO DE MANUTENÇÃO”

**João Cirilo da Silva Neto** [jcirilo@araxa.cefetmg.br](mailto:jcirilo@araxa.cefetmg.br)

*CEFET-MG- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais-Uned-Araxá  
Av. Amazonas, 807, Bairro São Geraldo, (34)36625457  
38.180.084- Araxá- MG.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta um estudo sobre o perfil exigido do engenheiro de manutenção na economia globalizada. O desempenho das organizações depende do conhecimento deste profissional, dos recursos disponíveis e do domínio de técnicas avançadas. As áreas de trabalho em que o engenheiro de manutenção pode atuar são apresentadas.*

**Palavras-chave:** *Manutenção, Engenheiro de Manutenção, Perfil.*

#### 1. INTRODUÇÃO

Na economia globalizada, a exigência de competitividade, de baixo preço e de elevados padrões de qualidade impõem a adoção de adequadas estratégias administrativas para redução dos custos diretos e indiretos e para garantir maior lucratividade da empresa. Além disso, são exigidas grandes disponibilidades das máquinas, das instalações, dos equipamentos e de efetiva interação entre todos os departamentos da empresa para o pronto atendimento aos processos produtivos ou ao setor de vendas.

O controle da qualidade de produtos industriais está diretamente relacionado com a inspeção dos produtos durante todo o ciclo de fabricação. Mas não se pode esquecer que a qualidade da peça produzida depende da estabilidade e da precisão das máquinas e equipamentos empregados na sua fabricação, cujas atividades estão, normalmente, sob a responsabilidade do departamento de manutenção. Tolerâncias apertadas de peças e componentes só são conseguidas em máquinas com rigidez e ajuste adequados.

Neste contexto, a função manutenção pode contribuir favoravelmente para que sejam alcançados os objetivos desejados pela empresa, mas poucos trabalhos têm mostrado que a manutenção e a produção caminham juntas.

A função da manutenção é manter um equipamento disponível para a produção o maior tempo possível, mas o seu acompanhamento depende, normalmente, da ação administrativa de engenheiros de manutenção. Uma avaria avaliada com maior certeza pelo setor de manutenção pode garantir o perfeito funcionamento das máquinas, além de prolongar a sua vida útil.

Com isso, exige-se do engenheiro de manutenção uma formação abrangente e capaz de fazer a integração entre os setores da empresa. Exige-se ainda experiência adequada, além de capacidade para atuar na elaboração e implementação de sistemas de gestão empresarial.

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo sobre o perfil exigido do engenheiro de manutenção, tendo em vista que muitas atividades inerentes à manutenção e também à produção precisam de conhecimentos, principalmente, deste profissional. Como na maioria dos casos, a manutenção é apenas uma disciplina inserida na grade curricular dos cursos de engenharia ou oferecida em cursos de pós-graduação, espera-se que este trabalho possa contribuir e alertar para a

necessidade reformulação do ensino de manutenção, além de mostrar a importância de se valorizar a profissão de engenheiro de manutenção.

## 2. DIRETRIZES CURRICULARES DOS CURSOS DE ENGENHARIA

O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional, o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade, CNE/CSE-11 (2002).

O Art. 4º dessa mesma resolução mostra que a formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- IX - atuar em equipes multidisciplinares;
- X - compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissionais;
- XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Fazendo uma análise simplificada dos artigos 3º e 4º da Resolução CNE/CES 11, pode-se notar a abrangência e a extensão das exigências referentes à formação do engenheiro. Este aspecto generalista e formalizado nas diretrizes curriculares é mais um desafio para a boa formação do engenheiro, tendo em vista que este profissional, quase sempre, não tem sua formação direcionada para a manutenção. Além disso, os diferentes ramos de atividades produtivas impõem aos engenheiros conhecimentos de áreas distintas, além de uma educação continuada.

A sociedade contemporânea vive momentos de intensas transformações decorrentes da necessidade de se compatibilizar, adequar ou mesmo mudar valores de uma ordem mundial em transição. Nesse contexto, a Universidade não é exceção. Portanto, ela deve encontrar meios de lidar com tais contradições, reais ou aparentes, UFMG (2002).

Além disso, faz-se necessária a adoção de práticas pedagógicas que privilegiem o ensino em forma e ritmo compatíveis com a realidade econômica social e cultural do aluno, e que lhe permitam acompanhar a evolução dos conhecimentos produzidos que mudam numa velocidade sem precedentes na sociedade contemporânea.

No caso da engenharia de manutenção, as necessidades de mudanças também existem, pois é preciso reconhecer que a reformulação de currículos deve acompanhar os processos tecnológicos, sociais, políticos e econômicos.

No contexto administrativo, no passado não se tinha a preocupação com prevenção das avarias das máquinas, pois a história da manutenção acompanhou o desenvolvimento técnico-industrial da humanidade. No fim do século XIX, com a mecanização das indústrias surgiu a necessidade dos primeiros reparos. Até 1914, a manutenção tinha papel secundário e era executada pelo próprio pessoal da operação. Após a Segunda Guerra Mundial e com a produção em série, as fábricas passaram a desenvolver programas mínimos de manutenção e a preocupação com a prevenção de

avarias era uma novidade. Com isso, surgiram então as primeiras equipes responsáveis pela execução da manutenção, Tavares (2003).

Há bem pouco tempo, o conceito predominante era de que a Missão da Manutenção era a de restabelecer as condições originais dos equipamentos ou sistemas. Nos últimos anos a gestão da manutenção teve mudanças importantes e hoje, a sua Missão é a de garantir a disponibilidade dos equipamentos ou instalações para atender a um programa de produção com confiabilidade, segurança e custos adequados. Esta mudança de paradigma afeta, sobremaneira, as ações do homem de manutenção. Se no passado era comum um gerente dizer que seu principal problema era falta de gente, hoje, não se tem dúvida, que seu principal problema é excesso de demanda de serviços, decorrentes de uma confiabilidade não adequada, Pinto (2003).

Da mesma maneira, aumentaram também as exigências relativas à formação do engenheiro, principalmente do engenheiro de manutenção, porque os diferentes tipos de indústrias incorporaram novas metodologias e os conteúdos programáticos tiveram que apontar para novas direções na formação do engenheiro de manutenção.

De acordo com Zen (2003), ser engenheiro de manutenção exige nos dias de hoje mais do que o conhecimento específico sobre técnicas de manutenção. Hoje são importantes mesmo, sabendo quais são seus limites e como ultrapassá-los, possuir visão do cliente e uma nova postura quanto às qualidades humanas e profissionais.

Neste contexto, cabe às instituições de ensino estudarem as exigências do mercado de trabalho com a finalidade de buscar as informações necessárias a fim de projetar o perfil mais adequado do engenheiro de manutenção, pois o intercâmbio da informação com o ambiente é imprescindível nesse sentido.

Para se tentar encontrar as informações necessárias com vistas à formação do perfil mais adequado do engenheiro de manutenção, faz-se necessário aprofundar um pouco mais na parte conceitual da manutenção. Para isto é feito, a seguir, um estudo geral sobre o tema para se chegar ao estudo específico. Os assuntos a serem tratados são: Princípios de Manutenção, O Que é Engenharia de Manutenção, Principais Campos de Atuação do Engenheiro de Manutenção e O Perfil Exigido do Engenheiro de Manutenção.

### **3. PRINCÍPIOS DE MANUTENÇÃO**

De forma simplificada, pode-se entender a manutenção como sendo um conjunto de procedimentos que visa o perfeito funcionamento de uma máquina, equipamento, ferramenta ou instalação o máximo tempo possível para prevenir prováveis falhas ou quebras. Portanto, a manutenção deve promover a alta disponibilidade dos equipamentos para atender, durante todo o tempo, ao processo de produção para se evitar estrangulamento das etapas e perdas por paradas não programadas.

Apesar da profundidade de estudos que a manutenção exige, neste trabalho serão mostradas apenas algumas informações sobre os tipos de manutenção. Mesmo assim, elas são importantes para que o leitor possa familiarizar com esse tema. Os principais tipos de manutenção são descritos a seguir, Manutenção Mundial (2003).

- **A Manutenção Preditiva ou Baseada na Condição** consiste em inspecionar os equipamentos por intervalos regulares e realizar ações para prevenir as falhas ou evitar as consequências das mesmas segundo condições. Inclui tanto as inspeções objetivas (com instrumentos) e subjetivas (com os sentidos), como o reparo do defeito (falha potencial)
- **A Manutenção Preventiva ou Baseada no Tempo** consiste em recondicionar ou substituir em intervalos regulares um equipamento ou seus componentes, independente do seu estado daquele momento.
- **A Manutenção Detectiva ou Busca de Falhas** consiste na inspeção das funções ocultas, por intervalos regulares, para ver se tem falhado e recondicioná-las com caso de falha (falha funcional).

- **Manutenção Corretiva** consiste no recondicionamento ou substituição das partes de um equipamento e uma vez parado, o reparo da falha (falha funcional) é feito com urgência ou emergência.
- **Manutenção de Redesenhos** consiste na modificação ou troca das condições originais do equipamento e de suas instalações.
- **Total Productive Maintenance (TPM) Manutenção Produtiva Total** consiste em um programa ou metodologia que objetiva a maximização do rendimento operacional global, contando para isso, com a participação direta de operadores e manutentores qualificados. Busca também a falha zero e quebra zero dos equipamentos, associado ao defeito zero nos produtos e perda zero no processo, atuando diretamente no lucro da empresa à medida que melhora a produtividade e consequentemente adquire maior competitividade. O êxito da TPM depende da capacidade para conhecer perfeita e continuamente o funcionamento e o estado do equipamento para prevenir e evitar falhas.

Por outro lado, como as empresas procuram aperfeiçoar seus sistemas de produção pela incorporação de tecnologias avançadas e pela reconfiguração de seus sistemas de administração, a manutenção tem que estar lado a lado com tais mudanças, pois a sua ineficácia resultará em elevação de custos, prejuízos e baixa competitividade dos produtos das empresas. É interessante, neste contexto, citar alguns objetivos da manutenção. De acordo com Sward (1972), os objetivos mais importantes da manutenção podem ser resumidos da seguinte maneira:

- Manter um alto nível técnico na execução dos trabalhos;
- Prever uma margem de avarias ou quebras durante o processo produtivo;
- Manter o equipamento em condições de utilização seguras;
- Manter o máximo de eficácia dos equipamentos;
- Reduzir ao mínimo as paradas por avarias;
- Reduzir ao mínimo os custos da manutenção;

Um dos fatores mais importantes no controle da manutenção são os recursos humanos. A elaboração de um plano de controle deve iniciar-se pela seleção da pessoa adequada para cada atividade específica ou formando uma equipe com competência adequada. É nesse ponto que se deve destacar a presença do engenheiro de manutenção. O seu envolvimento, como todas as atividades da empresa, pode promover maior desempenho das atividades produtivas.

O não envolvimento de todas as pessoas neste processo, principalmente do engenheiro de manutenção, pode desencadear um gerenciamento ineficaz da manutenção com as seguintes características, baseando-se em Xavier (2001):

- Alta taxa de retrabalho;
- Falta de pessoal qualificado;
- Convivência com problemas crônicos;
- Falta de sobressalentes no estoque;
- Número elevado de serviços não previstos;
- Baixa Produtividade;
- Histórico de manutenção inexistente ou não confiável;
- Falta de planejamento prévio;
- Abuso de "gambiarras";
- Horas extras em profusão;
- Total falta de tempo para qualquer coisa.
- Moral do grupo sempre em baixa;
- Falta de confiança do(s) cliente(s);
- Constante falta de pessoal;
- Não cumprimento de prazos;

- Elevado número de equipamentos abertos (em manutenção);
- Disponibilidade baixa;
- Perda de produção por problemas de equipamentos;
- Manutenção predominantemente corretiva e não planejada;
- Não se mede, não se estuda e não se planeja.

#### 4. O QUE É ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

O objetivo de um curso de engenharia de manutenção é o de formar profissionais competentes na área da engenharia de manutenção de unidades produtivas, com grande capacidade empresarial na gestão de empresas, de modo a fomentar nesse engenheiro o desejo e a vontade de criar e gerir empresas de produção ou serviços competitivas no mercado.

Deste modo, o engenheiro de manutenção deve possuir formação nos domínios tradicionais das engenharias mecânica, civil, elétrica, entre outras e conhecimentos de gestão e estratégia empresarial. Esta formação abrangente permite-lhe dominar tecnicamente todos os setores e atividades da empresa.

A atualidade exige que a engenharia de manutenção seja simples e eficaz para que atue na gestão da rotina e na gestão das melhorias, capilarizando o conhecimento, promovendo soluções através de um envolvimento maior das pessoas que estão mais próximos às máquinas, disponibilizando novas tecnologias e atuando como massa crítica sobre o sistema para viabilizar os potenciais ganhos.

#### 5. PRINCIPAIS CAMPOS DE ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO DE MANUTENÇÃO

Antes da descrição dos principais campos de atuação do engenheiro de manutenção, será mostrado, de forma simplificada, o que é uma empresa. De acordo com Guimarães (1991), uma empresa é um conjunto de recursos e administração. Mais especificamente, em uma empresa há, basicamente, três fatores envolvidos: pessoas, equipamentos e recursos financeiros. Nesse sentido, o setor de pessoal tem a função de selecionar a pessoa certa para determinada função. Os equipamentos são o patrimônio destinado a processar matérias-primas para transformá-las em bens ou produtos. Já o setor de recursos financeiros tem a função de rever orçamentos para as seções de operações, manutenção, avaliar investimentos, fazer pagamentos e recebimentos e preparar de relatórios financeiros. Sua atividade prioritária é manter registros de dados que indicarão como a empresa e seus departamentos estão se comportando e de que forma está seu desempenho, Riggs (1976).

Nesta contextualização simplificada, observa-se que uma empresa pode ser considerada como uma estrutura sistêmica, como mostra o diagrama da Fig. 1. Existem várias definições de sistema. Uma delas é: “Sistema é um conjunto de atividades, órgãos ou informações (entrada) que se relacionam em funcionamento harmônico e coordenado (processo), visando a obtenção de determinados resultados ou informações organizacionais (saída)”.

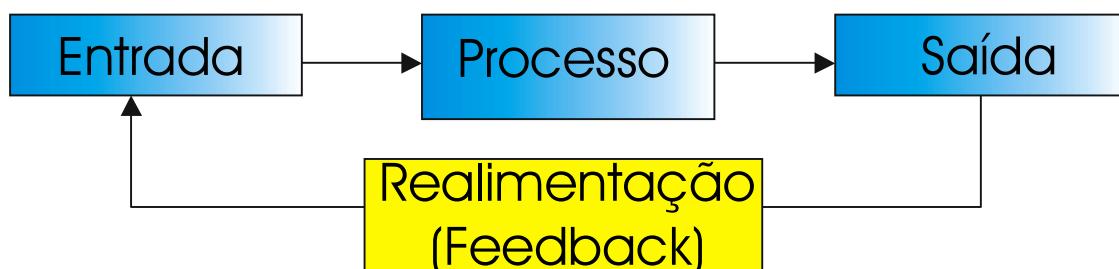


Figura 1. Esquema simplificado de um sistema

A partir dessa definição pode-se notar que todo sistema é um conjunto de partes interligadas e dependentes umas das outras. Observando esta interdependência fica claro que a gestão de uma empresa é uma atividade muito complexa que necessita, freqüentemente, de um *Feedback* ou realimentação. Através do *Feedback*, o elemento de controle do sistema pode ser corrigido quando este não está adequado.

Em muitos casos, a missão de administrar esta atividade complexa está a cargo de um ou vários engenheiros, principalmente em empresas ligadas aos processos de manufatura ou manutenção.

Já que nem sempre este profissional tem uma formação sólida em gestão da manutenção, pode acontecer que muitas empresas apresentem rendimentos insatisfatórios em função da falta de conhecimentos mais amplos de princípios de gestão da manutenção por parte de muitos engenheiros.

A seguir, são mostradas algumas áreas em que o engenheiro de manutenção poderá atuar. O engenheiro de manutenção poderá atuar em diversas áreas que envolvem domínios como, Instituto Piaget (2003):

- Manutenção e reparação de unidades produtivas;
- Qualidade do ambiente;
- Inovação tecnológica;
- Estratégias de mercado;
- Competitividade, inovação e criação de produtos;
- Racionalização energética;
- Emprego, harmonização dos processos de desenvolvimento e crescimento;
- Gestão de setores e de empresas;
- Empresas transformadoras.

Para se adequarem às exigências do mercado, as empresas devem efetuar mudanças estruturais em seus sistemas organizacionais, afetando diretamente seus métodos operacionais e a gestão da manutenção. A verticalidade dos sistemas organizacionais deve ser abortada. Integração entre as áreas deve ser estimulada. A Figura 2 mostra o esquema simplificado da integração da gestão da manutenção com outras áreas de uma empresa.

Essa interdependência entre as áreas coloca o engenheiro de manutenção em um lugar de destaque nas empresas, tendo em vista que a manutenção é o ponto de sustentação do setor de produção. A não qualidade do setor manutenção constitui-se em obstáculo intransponível à continuidade produtiva.

Os custos de parada de produção são outro fator significativo na busca de uma manutenção mais eficiente. Tais custos são substancialmente maiores que os próprios custos de manutenção, alcançando uma proporção aproximada de 5:1. As linhas de montagem, no entanto, exigem uma disponibilidade permanente de 100%, face aos elevados custos que a parada da linha representa, Carvalho (2001).

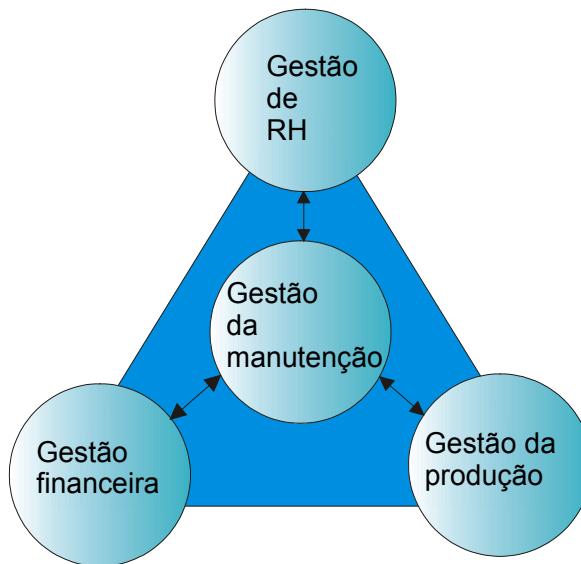


Figura 2. Integração da gestão da manutenção com outras áreas.

## 6. O PERFIL EXIGIDO DO ENGENHEIRO DE MANUTENÇÃO

No contexto atual, as mudanças nos ambientes externo e interno e o impacto econômico obrigam técnicos, engenheiros e administradores a encontrar o equilíbrio operacional. Nesse sentido, é que o engenheiro de manutenção deverá buscar conhecimentos de forma a adquirir o perfil mais adequado para sobreviver às mudanças. De forma geral, a informação deve ser a sua ferramenta mais importante, mas outros aspectos devem ser considerados.

Na manutenção, não basta a boa vontade, ou a capacitação do pessoal, ou a liderança adequada. É preciso prover os profissionais com recursos de registros em como executar as atividades (instruções de manutenção) ou os devidos requisitos de segurança (recomendações de segurança). Quanto à segurança na manutenção, o engenheiro de manutenção precisa ter conhecimento deste tema, devido à sua importância no contexto atual. Com base em Tavares (1996), é feito um resumo das principais recomendações aos engenheiros de manutenção sobre a segurança na manutenção.

De um modo geral, sempre que ocorre um acidente, se perde tempo, nem que seja simplesmente para restabelecer uma operação interrompida pela ocorrência. Treinamento, instruções e supervisão adequados evitam certamente a criação de condições inseguras no trabalho. Contudo, por melhores que sejam tais atividades, os acidentes ainda assim ocorrem, e só a inspeção sistemática de segurança pode garantir a descoberta das causas antes da ocorrência dos acidentes.

Nesse sentido, cabe principalmente, ao engenheiro de manutenção a descoberta de condições perigosas nos locais de trabalho, por meio de inspeções sistemáticas de segurança e sua imediata correção, se constitui num dos melhores métodos para demonstrar aos empregados o interesse e a sinceridade da empresa na prevenção de acidentes. Se as providências para a correção das condições perigosas, não forem tomadas, o empregado deixará de acreditar no programa de prevenção de acidentes da empresa.

As inspeções permitem o contato dos engenheiros de manutenção com o trabalhador, bem como obter sua cooperação para reduzir a freqüência de acidentes. E quando as sugestões são aceitas, há uma satisfação pessoal por haver contribuído para a prevenção de acidentes.

O único propósito das inspeções de segurança deverá ser o de descobrir condições e práticas perigosas que, uma vez corrigidas, tornarão os locais de trabalho mais seguros e higiênicos, onde as operações sejam conduzidas com economia e segurança.

Antes da realização de qualquer inspeção, é aconselhável que engenheiro de manutenção analise as causas dos acidentes ocorridos no passado, para que se dê atenção especial àquelas

condições que causam acidentes com maior freqüência, bem como aos locais onde os acidentes ocorrem.

Outro aspecto de segurança importante que o engenheiro de manutenção deve conhecer é a NR10 do Ministério do Trabalho que estabelece diretrizes básicas que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nas instalações e serviços de eletricidade, de forma a garantir a segurança dos trabalhadores, usuários e terceiros. A norma NR10 torna-se mais indispensável ainda tendo em vista que a maioria dos equipamentos em que o engenheiro de manutenção é responsável é movida por eletricidade.

Por outro lado, a questão da preservação ambiental trouxe uma nova realidade para a Função Manutenção. O desempenho do engenheiro de manutenção, independentemente de seus conhecimentos técnicos e domínio das ferramentas, é submetido, exigido e colocado à prova nesta nova postura de trabalho: fazer correta manutenção com vistas à preservação ambiental. Os novos conceitos de confiabilidade, aliados à renovação de equipamentos, requerem hoje maior capacidade, habilidade e qualificação técnica do engenheiro de manutenção.

Neste contexto, as empresas brasileiras despertam para um novo cenário a ser desenhado e desenvolvido para determinar sua sobrevivência e manter-se inseridas no mercado dos negócios. Preparam-se para enfrentar uma longa batalha, no sentido de preservar o que há de mais valioso: o meio ambiente planetário e, por conseguinte, a raça humana. Inúmeros programas de esclarecimento são desenvolvidos e estudados criteriosamente, em divisões de responsabilidades, onde todos os envolvidos estejam permanentemente conectados na preservação ambiental, Revista ABRAMAN (2003).

No caso da questão ambiental, cabe ao engenheiro de manutenção tomar todos os cuidados necessários no momento da manutenção de máquinas e equipamentos, principalmente se durante os trabalhos de manutenção ou de operação são descartados óleos, graxas, resíduos industriais ou descarte de peças ou sucatas. Além disso, o engenheiro de manutenção deve verificar a disposição adequada de resíduos sólidos, bem com a destinação mais conveniente de substâncias tóxicas, corrosivas ou prejudiciais ao ambiente. Por isso, o engenheiro de manutenção deve ter acesso às principais normas ambientais, entre as quais se destacam: NBR 10004, 10006, 10007, da ABNT-Resíduos Sólidos (1987).

A seguir, são mostrados outros pontos importantes em relação ao perfil exigido do engenheiro de manutenção diante da economia globalizada, Castella (2001) e Coppini (2003).

- Deverá ser capaz de conduzir o processo de avaliação da situação atual, bem como a elaboração do planejamento estratégico da manutenção e confecção do manual de gestão da manutenção;
- Definir as diretrizes e políticas de manutenção;
- Compartilhar na elaboração e cumprimento do orçamento anual de manutenção e investimento;
- Desenvolver soluções de engenharia;
- Promover a avaliação sistemática dos planos de manutenção e ocorrências e propostas de melhoria;
- Desenvolver a condução da elaboração de planos de manutenção de novos equipamentos ou novos projetos;
- Disponibilizar apoio técnico para a rotina de manutenção;
- Promover a integração e a padronização das atividades de manutenção, principalmente atuando como catalisador para a transferência e fixação de tecnologia da manutenção;
- Promover a disponibilização e o domínio da melhor tecnologia de manutenção que seja adequada às necessidades da unidade;
- Disponibilização de referências de indicadores afins da atividade de manutenção, para validar os desafios acordados e a performance obtida;
- Ser capaz e desenvolver a estimulação e aplicação de avaliações periódicas e auditorias, para manter a disciplina no foco da atividade manutenção;
- Ser capaz de comunicar em línguas estrangeiras, tendo em vista a internacionalização do

mercado;

- Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atento à sustentabilidade;
- Ser capaz de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas de manutenção, produtos, serviços e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;
- Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos, serviços e processos e produzindo normas e procedimentos de manutenção de controle e auditoria;
- Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade.

## 7. CONCLUSÕES

- Na economia globalizada, aumentaram os desafios do engenheiro de manutenção;
- O engenheiro de manutenção deverá buscar conhecimentos de forma a adquirir o perfil mais adequado para sobreviver às mudanças;
- Como a manutenção, geralmente, é somente uma disciplina inserida nos cursos de engenharia, as Instituições de ensino devem ser capazes de criar e reformular cursos de engenharia de manutenção já existentes;
- A verticalidade dos sistemas organizacionais deve ser abortada e a integração entre as áreas das empresas deve ser estimulada;
- Sendo uma empresa considerada como um sistema, o engenheiro de manutenção deve estar integrado com todos os setores da empresa;
- De forma geral, a informação deve ser a sua ferramenta mais importante, mas outros aspectos devem ser considerados em relação ao perfil exigido do engenheiro de manutenção.

## 8. REFERÊNCIAS

- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 10004, 1987, “Resíduos Sólidos”, Rio de Janeiro.
- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 10006, 1987, “Solubilização de Resíduos”, Rio de Janeiro.
- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 10007, 1987, “Amostragem de Resíduos”, Rio de Janeiro.
- Carvalho, L.T, 2001, “Manutenção e Manufatura Integradas”, Revista ABRAMAN, [www.abraman.org.br](http://www.abraman.org.br) Site acessado em 28/01/2001.
- Castella, M. C., 2001, “Análise Crítica da Área de Manutenção em uma Empresa Brasileira de Geração de Energia Elétrica”, UFSC, Dissertação de Mestrado, pp.22-23.
- Conselho Nacional de Educação-Câmara de Educação Superior, “Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia”, acessado em 07/04/2003, <http://www.mec.gov.br/cne/pdf/CES112002.pdf>.
- Coppini, N. L., 2003, “Panorama da Engenharia de Produção”, Abepro / Unimep [http://www.simpep.feb.unesp.br/html/anais\\_x\\_simpep.html](http://www.simpep.feb.unesp.br/html/anais_x_simpep.html), Site acessado em 18/01/2004.
- Guimarães, S., 1991, “Administração e controle – Princípios de organização e administração empresarial”, São Paulo, Editora Ática, pp. 8-9.

- Instituto Piaget, 2003, “Curso de Engenharia de Manutenção e Gestão Empresarial”, Portugal, [http://www.ipiagget.pt/Cursos/licenciaturas/engenharia\\_manut\\_%20gestao\\_empres.htm](http://www.ipiagget.pt/Cursos/licenciaturas/engenharia_manut_%20gestao_empres.htm)  
Acessado em 03/05/2003.
- Manutenção Mundial, 2003, “Tipos de Manutenção”, [www.manutencaomundial.com](http://www.manutencaomundial.com), Site acessado em 01/06/2003.
- Ministério do Trabalho, 2001, “Norma Regulamentadora N.º 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”, <http://www.seesp.org.br>, Site acessado em 18/01/2004.
- Pinto, A. K., “Gerenciamento Moderno da Manutenção”, Manter – O portal da Manutenção, <http://www.manter.com.br/artigos/index.asp>, Acessado em 26/04/2003.
- Revista ABRAMAN, 2003, “Meio Ambiente e sua imprescindível Manutenção”, Capa, Edição 94 - Setembro / Outubro 2003, [www.abraman.org.br](http://www.abraman.org.br), Site acessado em 03/01/2004.
- Riggs, J. L., 1976, “Administração da Produção: Planejamento, análise e controle”, São Paulo: Editora Atlas S.A, pp. 46.
- Sward, K. 1972, “Machine Tool Maintenance”. Tradução: Mantenimiento de las Máquinas Herramientas. Por Luis M. J. de Cisneros, Barcelona, Editorial Blume, 240 pp.
- Tavares, L. A., 1996, Excelência na Manutenção-Estratégias, Otimização e Gerenciamento, Casa da Qualidade Editora Ltda. Salvador, pp. 57-63.
- Tavares, L. A., 2003, “Administração Moderna da Manutenção”, Livro Eletrônico, <http://www.datastream.net/latinamerica/lourival/tavares.htm>, Acessado em 20/02/2003.
- UFMG, 2002, “Flexibilização Curricular na UFMG-Pré-Proposta da Câmara de Graduação”, Belo Horizonte, <http://www.ufmg.br/prograd/flex/>, Site acessado em 04/05/2002.
- Xavier, J. N. “Manutenção Classe Mundial”, Argentina: Revista Mantener nº 5, Mantenimientomundial.com, pp. 15-16, acesso 01/07/01, 2001.
- Zen, M. A. G., 2003, “O Engenheiro de Manutenção”, Engenharia Editora Online, Acessado em 27/04/2003, <http://www.engenhoeditora.com.br/ed526.htm>.

## 7. DIREITOS AUTORAIS

O autor é o único responsável pelo conteúdo do material impresso incluído neste trabalho.

## THE MAINTENANCE ENGINEER PROFILE

**João Cirilo da Silva Neto** [jcirilo@araxa.cefetmg.br](mailto:jcirilo@araxa.cefetmg.br)

Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Av. Amazonas, 807  
38.180-084, Araxá, MG, Brazil.

**Abstract.** *This paper presents a study about the maintenance engineer profile. The performance of organizations depends of the knowledge of this professional, available resources and the domain of advanced techniques. The areas in that the maintenance engineer can act were presented.*

**Keywords.** Maintenance, Maintenance Engineer, Profile.