

MANTENABILIDADE E A ESTRATÉGIA NAS ORGANIZAÇÕES

MAINTAINABILITY AND STRATEGY IN THE ORGANIZATIONS

Rui Paulo Dias Muniz¹; Fernando Gonçalves Amaral²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre – Brasil

rui.muniz@ufrgs.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre – Brasil

amaral@producao.ufrgs.br

Resumo

A relação entre manutenção, enquanto processo de sustentação da produção, e a estratégia da organização significa o cumprimento de objetivos estratégicos do negócio. O estabelecimento de requisitos para a manutenibilidade na execução de serviços de manutenção, com essa compreensão, se constitui no alinhamento estratégico necessário aos resultados da organização e a observação a princípios ergonômicos, de segurança e de preservação da saúde dos trabalhadores. O artigo trata justamente desses requisitos de manutenibilidade e sua relação com a estratégia organizacional.

Palavras-chave: manutenibilidade; manutenção; ergonomia; estratégia.

1 Introdução

A Manutenção merece atenção especial por ser um fator chave para a eficiência dos sistemas produtivos, e por ser parte importante da maioria das atividades de produção, sobretudo daquelas cujas instalações físicas têm um papel fundamental na produção de bens e serviços (BRITO; ALMEIDA FILHO; ALMEIDA, 2005).

Na história, desde a revolução industrial o modelo de gestão da manutenção vem se alterando a cada descoberta de nova técnica de manutenção. No passado, não existiam técnicas de diagnóstico nem tão pouco de prevenção da falha, portanto a característica do homem de manutenção era de aguardar a falha para que depois corrigi-la (PERES; LIMA, 2008). Segundo Brito, Almeida Filho e Almeida (2005) neste tempo a estrutura de manutenção das organizações mantinha um elevado contingente de funcionários e técnicos à disposição da produção a fim de garantir um elevado nível de disponibilidade do sistema.

No entanto, este modelo tornou-se bastante oneroso e não se ajusta às estratégias de produção atuais, pois estas requerem um compromisso entre a garantia de disponibilidade dos equipamentos e um menor custo possível associado (BRITO; ALMEIDA FILHO; ALMEIDA, 2005). Peres e Lima (2008) complementa que a característica atual do setor da manutenção é de participar ativamente para que a manufatura cumpra com seus objetivos, contribuindo para manter a competitividade da empresa.

Conforme Castro (2007), em seu estudo sobre edificações, a manutenibilidade abre o conceito de manutenção para uma visão mais ampla da mesma. A razão disso é que a preocupação com a facilidade ou não de se praticar a manutenção só faz sentido nas fases de concepção e de projeto do mesmo, uma vez que apenas nessas etapas é possível alterar a manutenibilidade. Do contrário, ela passa a ser apenas um dado inútil aos usuários. Com a visão na execução dos serviços de manutenção.

Contudo, complementar a esta visão, a manutenibilidade deve ser também verificada na execução dos serviços de manutenção, mesmo que as condições de projeto não estejam em conformidade para a execução de serviços de manutenção e independente de reformas ou adaptações. Como referência para esta condição, a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 5462/1994 – Confiabilidade e Manutenibilidade, define manutenibilidade como a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos. A definição está sustentada em capacidade de garantir funções de um item, desde que o serviço seja executado com condicionantes de adequação de ambiente e especificações quanto à prática e meios necessários, a partir do cumprimento de requisitos. Para garantir estes objetivos, prevê o controle da manutenibilidade e um conjunto documentado de atividades, recursos e eventos planejados segundo um cronograma, destinados a implementar a estrutura da organização, as responsabilidades, os procedimentos, as atividades, as capacidades e os recursos que, em conjunto, visam garantir que um item atenderá aos requisitos de confiabilidade e disponibilidade exigidos nos processos de produção.

Neste sentido, Muniz e Amaral (2010) em seu artigo *Mantenibilidade: da tarefa aos resultados organizacionais*, constata no estudo que a conceituação adotada para manutenibilidade pode ser insuficiente, em uma abordagem relacionada às condições de execução dos serviços de manutenção. Verifica que a interpretação da legislação e das normas pode se limitar à variável tempo como indicador. Identificou, também, a existência da preocupação de garantir manutenibilidade na fase de projeto e, por ser limitada, as organizações estabelecem critérios de execução da manutenção para obter melhores resultados.

Valores associados à ergonomia, como ambiente, capacitação, desenvolvimento pessoal, condições, meios e construção coletiva são demandas evidentes, complementares às normas e determinações organizacionais; necessidades e oportunidades de melhorias quanto à manutenibilidade afloram, quando se observa a necessidade do estabelecimento de requisitos gerais para nortear às atividades de manutenção. O objetivo de reduzir riscos de falhas por não conformidade pode tornar-se a grande ferramenta para uma melhor manutenibilidade. Constata-se que “o que fazer”, prescrito pelas normas, está sendo ultrapassado pelo “como fazer”, posto que as

condições objetivas do ambiente de execução da tarefa são determinantes e não podem ser lacunas na programação dos serviços. Manutenibilidade, assim, torna-se uma ferramenta com bases ergonômicas para que possa garantir a efetividade das atividades e serviços de manutenção pela facilidade e segurança (MUNIZ; ALMEIDA FILHO; ALMEIDA, 2010).

O estudo do quanto à manutenibilidade na execução dos serviços de manutenção é considerada no debate estratégico, passa por avaliar o quanto as organizações tem seus processos de manutenção estruturados e normatizados. A compreensão da consideração está exposta pelos procedimentos, condições tangíveis e intangíveis em que os serviços são programados, controlados e executados. As práticas reveladas pelas empresas representam o quanto a execução dos serviços de manutenção está alinhada às definições estratégicas organizacionais. Vieira (2007) afirma que a moderna gestão de manutenção deve buscar a inovação de seus serviços e processos como forma de contribuir efetivamente para o cumprimento da missão, da visão e dos objetivos das organizações garantindo, assim, a sua plena inserção no contexto produtivo. Para Peres e Lima (2008), mobilizar e dominar a sustentabilidade da estratégia na manutenção depende das pessoas da manutenção, que são os ativos a serem considerados.

Desta forma, a existência de requisitos de manutenibilidade, enquanto impositivos organizacionais, e sua consideração desvendam o nível de maturidade da organização quanto à estratégia para a manutenção. Conforme Meireles (2010), desdobrar estratégia em pensamento tático, chegando às ações operacionais, trata-se de necessidade imperativa para as organizações nesse instante demandante de profunda sutileza para as suas administrações. Este artigo estuda a relação e a consideração da manutenibilidade nas estratégias organizacionais. Mais que isto, identifica requisitos de estratégia a serem abordados na construção de requisitos para a conformidade da manutenibilidade na execução dos serviços de manutenção.

2 Procedimentos Metodológicos

O estudo sobre manutenibilidade e estratégia nas organizações se desenvolveu a partir da verificação da estruturação do trabalho, na execução dos serviços de manutenção, a partir das condições e meios disponibilizados. Além disso, reflete sobre procedimentos prescritos, programação e controle da manutenção, verificando a normatização dos processos de manutenção e seu alinhamento com a estratégia definida para a organização.

Em seu conteúdo, o estudo relaciona a manutenção ao modo de produção e sua interferência na capacidade desta; nesta lógica, trata da dependência das tomadas de decisões a componentes de projeto, contracenando com a verificação dos objetivos e expectativas estratégicas e princípios de atuação da manutenção. Em outra perspectiva, para estabelecer relação da manutenção com a qualidade nos processos, o estudo identifica itens de negócio, transita pela cultura organizacional e

aborda os tipos de manutenção e sistemas de informação adotados para desembocar em seus objetivos e conclusões.

Foram revisados vinte documentos, entre eles artigos, normas, padronizações feitas por empresas, trabalhos técnicos, livros e dissertações, com abordagem focada na manutenibilidade relacionada à execução dos serviços de manutenção. As bases de busca foram do tipo *Scholar Google*, *Scielo Brasil*, *Emerald Group Publishing Limited*, Bibliotecas Digitais de Instituições de Ensino, organizações de manutenção e ergonomia, utilizando expressões como *maintainability*, *maintenance*, *norms maintenance*, *maintenance ergonomics a review* e *maintenance and ergonomics*. O período de busca de artigos ocorreu entre os meses de março de 2009 e março de 2010. Na busca, foram identificados artigos em que manutenibilidade não estava relacionada à execução dos serviços de manutenção de sistemas e equipamentos, mas foram incluídos por tratarem e discutirem paralelamente a problemática.

3 Resultados

Em sua investigação sobre as demandas cognitivas decorrentes da distância entre a tarefa prescrita e a atividade do sujeito e, em consequência, as estratégias de regulação construídas para o alcance dos objetivos organizacionais, Gonçalves, Odelius e Ferreira (2001) referencia que a distinção teórica entre tarefa e atividade é um recurso analítico privilegiado para a compreensão da conduta do indivíduo e do grupo nas situações de trabalho. Afirma que a produção teórica em ergonomia mostra que o exame dessas duas dimensões, em diferentes contextos, fornece elementos explicativos sobre a gênese dos problemas que os trabalhadores enfrentam, e também de que modo eles previnem os disfuncionamentos. Logo, o bem-estar dos sujeitos, a eficiência e a eficácia do trabalho executado têm suas raízes na discrepância existente entre a tarefa e a atividade.

Geralmente, na literatura, a noção de trabalho prescrito contempla duas dimensões complementares. A primeira diz respeito ao trabalho teórico, *lato sensu*, que aparece sob a forma das representações sociais existentes no contexto produtivo e expresso nos diferentes modos de olhar dos sujeitos. A segunda toma a forma, mais acabada, de tarefas circunscritas em situações específicas que dão visibilidade à chamada organização do trabalho (GONÇALVES; ODELIUS; FERREIRA, 2001).

Nesta direção, Almeida (2001) busca caracterizar a problemática da relação entre o trabalho prescrito e o trabalho real, exemplificando as dificuldades existentes em cumprir o prescrito, particularmente em um ambiente crítico. Usa como exemplo uma atividade de manutenção predial, em que existe a necessidade de trocar de ferramenta para a realização de uma operação solicitada pelo encarregado, numa instalação de subestação; ressalta-se que o local para trocar a ferramenta está situado há 800 metros do local da intervenção, acrescentando que existem problemas de fila no

almoxarifado e a simples troca de ferramenta poderá levar 30 minutos. Considerando-se que a manutenção está sendo realizada em um hospital, as condições cognitivas do agente de manutenção tornam-se diferentes das demais.

O exemplo de Almeida (2001) explicita que há a necessidade do conteúdo do trabalho estar prescrito, a partir do estabelecimento de procedimentos que garantam a manutenibilidade. Isto se torna mais evidente quando do tratamento de uma programação de serviço com criticidade elevada, que envolve ambientes que colocam em risco a vida. Importante ressaltar que o risco pode ser avaliado em mais de uma perspectiva; no exemplo há o risco para o trabalhador, risco com relação à função do equipamento em manutenção e o risco associado à continuidade dos processos da organização, que no caso é crítico por se tratar de assistência médico-hospitalar.

Por conseguinte, as variáveis e requisitos envolvidos no conteúdo dos procedimentos estarão associados à cultura e à natureza da organização, que são de difícil percepção conforme Guimarães (2004), porque seus valores se consolidam ao longo do tempo, resultantes de uma realidade histórica socialmente construída. Portanto, estes requisitos podem envolver-se historicamente nas formas de utilizar as máquinas e demais instrumentos de trabalho; os requisitos podem ser relativos a tempos alocados a cada operação, às normas e modos operatórios, dentre outros componentes desta categoria, que podem contribuir na descrição da realidade presumível do processo de manutenção que deverá ser normalizado para execução.

Para a compreensão de seus processos e requisitos, em seu estudo desenvolvido a partir da Usina de Itaipu, Nunes e Valladares (2004) afirma que uma estratégia deliberada depende não apenas do exame das condições ambientais específicas, como também da capacidade inventiva dos membros organizacionais em perceber e analisar as oportunidades e as ameaças latentes, incluindo o estabelecimento de ações consistentes ao longo do tempo. O pleno entendimento da dinâmica organizacional requer a gestão integrada dos ativos, da tecnologia, do capital intelectual e dos sistemas produtivos para viabilizar a geração, o armazenamento e a disseminação eficaz do conhecimento.

De outra forma, em uma visão operacional voltada a resultado e a desempenho, Budai-Balke, Dekker e Nicolai (2006) afirma que a manutenção está relacionada à produção de vários modos, tendo a ver com a resolução da causa de uma falha ou porque a qualidade dos artigos produzidos não está em acordo com o pretendido. Em primeiro lugar, manutenção é planejada para permitir produção, contudo para executar a manutenção, frequentemente a produção tem que ser parada. Isto é um paradoxo para o processo produtivo, porque tem forte efeito negativo, tendo que ser considerado por quem planeja manutenção e otimização. Particularmente, esta condição remete ao custo da produção o tempo de parada para manutenção; portanto, naturalmente a queda de produção é considerada, explicitamente, como sendo de responsabilidade da manutenção, o que

alimenta os contraditórios estratégicos estruturais de uma organização: manutenção e operação dos processos. Para desvendar este paradoxo, o autor afirma que, secundariamente, manutenção também pode ser vista como um processo de produção que precisa ser planejado, que deve considerar níveis apropriados de capacidade relativa à demanda (por exemplo, força de trabalho). Por fim, deve-se preocupar com o planejamento de produção levando em conta os serviços de manutenção. O ponto é que os trabalhos de manutenção interferem na capacidade de produção e conseqüentemente eles precisam ser planejados junto com produção.

Em consideração a isto, Dekker, Schouteny e Wildeman (1996) reflete que há um interesse crescente na modelagem e otimização da manutenção de sistemas. Em sua visão, estes sistemas consistem em componentes múltiplos, tendo duas razões principais para isto: primeiro em função das melhorias em técnicas analíticas e a disponibilidade de computadores rápidos, que permitem investigar sistemas mais complexos; segundo, porque as pessoas perceberam que não podem ser negligenciadas interações entre componentes em um sistema e que isto deveria ser levado em conta nas decisões de manutenção. Estas interações entre componentes podem ser classificadas em três tipos de diferentes, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - interações entre componentes

Componente	Relação
Dependência Econômica	Insinua que os custos podem ser reduzidos quando vários componentes são mantidos juntamente em vez de separadamente, isso é, podem ser obtidas economias de escala.
Dependência Estrutural	Aplica se quando os componentes formarem uma parte, de forma que manutenção na falha de um componente insinua manutenção de todos os componentes.
Dependência Estocástica	Acontece se o estado de um componente influencia no ciclo de vida de outros componentes.

Fonte: Adaptado de Dekker, Schouteny e Wildeman (1996).

O impacto estratégico do desdobramento destes componentes, a partir da análise das interações, reforça a idéia de que a tomada de decisões contornará definições relacionadas a projeto e, a partir de procedimentos normalizados, à manutenibilidade associada à execução.

Para garantir o alinhamento estratégico da gerência de manutenção e confiabilidade com os intentos estratégicos da organização, Oliveira (2007) afirma que é através do intento da excelência operacional que esta se posiciona no negócio da companhia e gera algumas expectativas. Tais intentos devem ser acompanhados e continuamente avaliados para que haja um ciclo virtuoso de melhoria (Quadro 2). Para tanto, o autor referencia princípios balizadores para o desenvolvimento da Manutenção: a busca da excelência passa pela identificação e adequação das melhores práticas, particularmente associados a intentos estratégicos orientados para resultados, saúde e segurança, riscos e meio ambiente.

Quadro 2 – Expectativas Estratégicas

Intentos Estratégicos	Expectativas Estratégicas
Resultados	Aumento da disponibilidade e otimização do desempenho dos ativos.
	Aumento da confiabilidade dos equipamentos e sistemas.
	Garantia de integridade e extensão de vida útil dos equipamentos/postergação de substituição.
	Minimização de paradas e extensão das campanhas das plantas industriais.
	Redução de custos de mão de obra, materiais e serviços.
	Redução de perdas de produtos e/ ou degradações decorrentes.
Saúde e Segurança	Atendimento aos requisitos legais e voluntários, quanto à segurança de processo, das pessoas, à saúde, à higiene ocupacional e ao ambiente.
Riscos	Redução da exposição ocupacional das pessoas.
Meio Ambiente	Redução na geração de resíduos e efluentes.

Fonte: Adaptado de Oliveira (2007).

Complementando as idéias de Oliveira (2007), Sellitto (2007) entende que os objetivos de confiabilidade e de disponibilidade, em uma instalação industrial, são decorrência das decisões tomadas na fase de projeto da instalação. É muito difícil que um gestor de manutenção aumente a manutenibilidade de um equipamento (a probabilidade que, dado que uma falha ocorreu, esta seja corrigida até o tempo t) se algumas diretrizes não tenham sido adotadas na fase do projeto, tais como facilitar o acesso às peças frágeis ou prever pontos de concentração de fragilidades. Tal noção reforça a importância de se adotarem objetivos de confiabilidade e de manutenibilidade na fase de projeto de equipamentos complexos.

Em uma abordagem mais ampla, do ponto vista humano, Silva (2005) busca definir e caracterizar que os negócios de uma empresa estão atrelados a três itens importantes: processos, que são o conjunto de atividades que produzem um resultado útil para o cliente interno ou externo; pessoas, que projetam e executam os diversos processos dentro de uma empresa, identificadas como grupos que visam alcançar seus objetivos e atender as suas necessidades; e tecnologia, que é toda e qualquer ferramenta utilizada pelas pessoas da empresa para que sejam efetivados os processos. Estes itens devem estar explicitamente aparentes na estratégia da organização.

Visando uma condição coletiva de resultados, Vieira (2007) tratando de estratégias competitivas, afirma que uma das principais características da nova economia é a transição da eficiência individual para a eficiência coletiva, referenciando estrategicamente a mudança deste paradigma a uma manutenibilidade institucionalizada pela organização (Quadro 3). Esta mudança na manutenção se sustenta em princípios de qualidade do serviço, segurança da equipe, controle de custos, aumento da disponibilidade sistêmica, padronização dos componentes da planta, monitoramento permanente dos sistemas, estabelecimento de facilidades para a execução dos serviços, condições adequadas para execução das tarefas, utilização de ferramentas comuns e disponibilização de orientações técnicas de execução de serviços.

Quadro 3 - Princípios Fundamentais da Manutenibilidade

Princípio	Descrição
Qualidade	Garantir a qualidade do serviço prestado pela manutenção.
Segurança	Executar as ações de manutenção com total segurança para a equipe de manutenção e para a edificação.
Custos	Atenção aos custos envolvidos, diretos (referentes à própria ação da manutenção) ou indiretos (relativos às perdas decorrentes da paralisação da produção).
Tempos	Minimizar os tempos de detecção da falha e execução da manutenção propriamente dita, a fim de elevar a efetiva disponibilidade do sistema.
Padronização	Uniformização e padronização dos componentes do sistema, proporcionando assim a otimização das tarefas de manutenção.
Monitoramento	Adoção, sempre que possível, de sistemas de monitoramento, facilitando assim o estabelecimento de ações de caráter preditivo.
Facilidades	Utilização por parte da equipe de manutenção, de técnicas comuns, clássicas e de domínio geral, não exigindo, portanto, habilidades especiais.
Ambiente	Facilidade de visualização e acesso ao local onde será realizada a tarefa de manutenção.
Ferramentas	Utilização de ferramentas universais.
Procedimentos	Disponibilizar de forma clara e concisa as orientações e instruções necessárias à equipe responsável pela realização da manutenção.

Fonte: Adaptado de Vieira (2007).

Na construção de resultados coletivos, Salermo (2005) sustenta que a função da manutenção está intimamente ligada à qualidade e à expectativa da função exercida por determinado bem, e não apenas à correção de suas falhas. Propõe a implementação de duas frentes de trabalho para a aplicação de planos estratégico de melhoria: uma, delineada na melhoria das características intrínsecas dos funcionários, tendo como foco, portanto, os fatores sociais referentes às atividades interpessoais dos profissionais envolvidos; a outra, na estruturação física das atividades:

Quadro 4 – Frentes de Trabalho

Frente de Trabalho	Melhorias
Fatores Sociais	Valorização do profissional
	Formação profissional
	Desenvolvimento da capacidade de quebra de tradições
	Melhoria do fluxo de informações
	Melhoria da comunicação entre funcionários de diferentes níveis hierárquicos
Estruturação Física do Sistema	Deteção da patologia o mais próximo possível do momento de sua ocorrência
	Melhoria da comunicação entre o solicitante da OS, as áreas da DEM e, finalmente, o técnico responsável pela correção da patologia
	Melhoria dos serviços, tanto em relação à prontidão do atendimento quanto à qualidade técnica de ferramentas e utensílios
	Redução de ocorrências de falhas tanto nos serviços como nos aparelhos instalados na edificação

Fonte: Adaptado de Salermo (2005).

O alinhamento estratégico destas Frentes de Trabalho, por interferirem na gestão técnica, administrativa e dos processos, orienta a gerência de manutenção e confiabilidade a estabelecer referência nos intentos estratégicos da organização.

Com relação à melhoria da qualidade, Silva (2003), em estudo de implantação da norma ISO TS-16949 no setor de manutenção, destaca que um dos pontos fortes desta norma é o atendimento do requisito de melhoria continua. Esta busca força a empresa sempre estar em constante atenção

para as necessidades de mudança, estabelecendo uma maior união dos departamentos, o que torna a visão de qualidade em todos os setores da empresa uma questão prioritária. Esta condição está em acordo com os objetivos da norma ISO/TS 16949, de implantação de sistemas básicos de qualidade, voltados com ênfase para o melhoramento contínuo; a Norma também busca a prevenção de defeitos e a redução do consumo de insumos na cadeia produtiva, o que favorece a manutenibilidade.

Para efetivar as melhorias de processos de manutenção, Budai-Balke, Dekker e Nicolai (2006) evidencia particular preocupação sobre como definir a estratégia de manutenção a ser utilizada para um sistema no horizonte do tempo de produção, que nomeia de Decisões da Manutenção. No Quadro 5 é apresentada a estratificação no tempo das decisões a serem tomadas na implementação de uma estratégia para a manutenção.

Quadro 5 - Decisões da Manutenção

Horizonte	Questões
Estratégico	Que tipo de manutenção deve ser apropriada a um sistema/equipamento e quando deve ser feita?
	A Manutenção é feita por pessoal de produção, como o TPM prescreve, ou há pessoal de manutenção de especialidades?
	Onde estão os especialistas na estrutura de trabalho?
	Como um sistema pode ser mantido? *
	Os equipamentos necessitam de peritos e especialistas? *
	A pessoa pode alcançar os subsistema facilmente?
	Que informação está disponível? *
	Que elementos podem ser substituídos facilmente? *
Tático (entre 1 mês e 1 ano)	Há planejamento de manutenção?
	A capacidade do pessoal da manutenção está adequada?
	Está dimensionada a força de trabalho para levar a cabo o programa de manutenção preventiva?
Curto Prazo	Qual a quantia de corretiva excelente, pela capacidade de atendimento?
	Que trabalho preventivo será feito?

Fonte: Adaptado de Budai-Balke, Dekker e Nicolai (2006).

De acordo com Budai-Balke, Dekker e Nicolai (2006), as questões grifadas com asterisco (*) são típicos aspectos de manutenibilidade, mas têm pouco a ver com produção. As questões posicionadas no horizonte do curto prazo são classicamente atendidas pela programação da manutenção. Outro aspecto importante em manutenção, desenvolvido pelo autor, é o tipo a ser utilizado. Uma distinção típica é feita entre o trabalho de manutenção corretiva e preventiva. O primeiro é levado a cabo depois de uma falha, que está definido como o evento pelo qual um sistema sofre parada de um modo prescrito. Porém, trabalho preventivo é executado para prevenir falhas. Embora esta distinção seja feita freqüentemente, é importante observar que a diferença não é tão clara como pode parecer. Isto acontece devido à definição de ‘falha’. Um item pode estar em um estado de não conformidade, mas ainda funcionando, e se pode considerar isto como uma falha ou não. De qualquer maneira, uma distinção importante entre os dois tipos normalmente é aquela onde manutenção corretiva não pode ser planejada e manutenção preventiva pode ser tipicamente planejada, considerando também que as condições de execução serão diferenciadas.

A execução de manutenção também pode ser ativada através de medidas de condição, em outras palavras, manutenção baseada na condição. Isto é defendido frequentemente como mais efetiva e eficiente que a manutenção preventiva baseada no tempo, particularmente porque está associada à conformidade do desempenho da função exigida (BUDAI-BALKE; DEKKER; NICOLAI, 2006). No entanto, ainda é muito difícil prever falhas com antecedência, e consequentemente manutenção baseada na condição é frequentemente deixada de lado. Em vez de tempo referenciando à manutenção, pode-se também referenciar a manutenção preventiva em tempo de utilização, caracterizando um estado fora dos indicadores mais apropriados de uso. Finalmente, pode-se ter inspeções que são feitas por visão ou instrumentos e que não afetam a operação. Eles não melhoram o estado de um sistema, mas fornecem informação. Isto pode ser importante no caso de máquinas começarem a produzir artigos de má qualidade. Estes são problemas de qualidade de inspeção, onde otimização de inspeção é conectada a controle de qualidade, favorecendo a previsão da manutenção e as condições de sua execução.

Todavia, uma distinção feita por Budai-Balke, Dekker e Nicolai (2006) diz respeito à quantidade de trabalho. Frequentemente, há pequenos trabalhos que podem ser agrupados em pacotes de manutenção. Eles podem começar com inspeção, limpeza e logo com algumas ações de melhoria como, por exemplo, lubrificar ou substituir partes. Estes são separados tipicamente do programa de manutenção preventiva, preso a um sistema e que tem que ser feito em uma base repetitiva (semanal, mensal, anual, etc.). A seguir, pode-se ter substituições de partes ou subsistema e revisão ou renovações, onde um sistema é melhorado e, após, pode ser planejado o que se deseja no futuro, como projetos com orçamentos próprios.

Em uma abordagem preocupada com uma estratégia para ampliar a capacidade na intervenção da manutenção, Crespo-Marquez e Iung (2008) propõe a utilização do suporte de um sistema de informação do tipo *e-manutenção*, similar aos modelos de *e-industrial* e *e-negócio*, como sendo esta uma oportunidade para uma nova geração de manutenção. As vantagens classificadas, destacadas, são apresentadas no Quadro 6. Estas vantagens destacadas buscam agilizar a execução dos serviços e a redução da indisponibilidade, atuando particularmente na redução dos tempos de manutenção pela interação. Um exemplo utilizado pelo autor é a relação direta com desenhistas e especialistas, que facilitaria a compreensão e resolução da atividade/tarefa; outro exemplo, com relação à diagnose e execução da manutenção, é o auxílio de um palmtop para orientar e facilitar a execução.

Quadro 6 - Vantagens do *e-manutenção*

Vantagens	Descrição
Inovação	Oferece oportunidades para o desenvolvimento de tipos de manutenção novos e estratégias.
	Define novas relações para a manutenção.
Apoio	Garante apoio de manutenção e ferramentas.
Disponibilidade	Reduz os tempos de manutenção significativamente pela interação com fontes.
Execução	Na diagnose e execução da manutenção, são documentadas partes substituídas naquele mesmo lugar e as respostas estruturadas, podendo trabalhar em passos.

Fonte: Adaptado de Crespo-Marquez (2008).

4 CONCLUSÃO

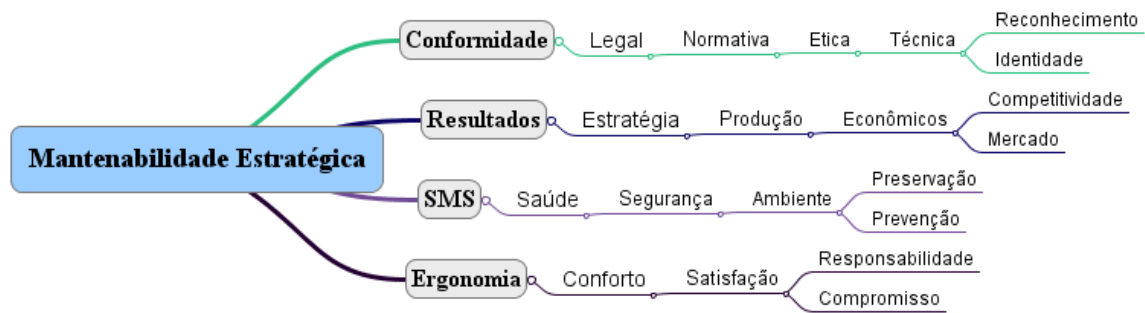
O estudo identificou diferentes requisitos para que a execução dos serviços aconteça alinhada à estratégia da organização e em conformidade com padrões e exigências com relação aos trabalhadores, processos e sistemas.

Constatou-se que para a consideração da manutenibilidade, diferentes aspectos que dizem respeito a cada organização devem ser observados. Assim, há a necessidade de que os requisitos tenham capacidades de flexibilização e adaptação para serem observados, frente à cultura e definições estratégicas eleitas pelas organizações. Pode-se concluir, ainda, que as organizações são diferentes em suas definições, mas, no entanto, possuem similaridades em seus processos decorrentes de fatores sócio-econômicos, condicionantes tecnológicos, capacidades regionais associadas à cultura, educação e a fatores físicos e climáticos; valores relacionados ao mundo do trabalho podem também influenciar os requisitos de manutenibilidade, como relação de trabalho e organização sindical.

A diversidade de ambientes e setores da economia em que as organizações atuam, favorece a que se identifiquem requisitos de manutenibilidade capazes de atender a princípios de flexibilidade e agilidade, observando impositivos legais e normativos. Mais que isto, devem considerar as práticas que garantam à organização obter os resultados esperados frente à estratégia definida. No entendimento que requisitos de manutenibilidade relacionados com a execução dos serviços são influenciados pela cultura das organizações, a identificação destes requisitos deve ter por referência pressupostos da escola cultural de (MINTZBERG; AHLSTRAND; LAMPEL, 2000), sem desconsiderar as políticas internas na construção de mudanças estratégicas.

Ao se considerar o estudo de Muniz e Amaral (2010), o modelo mental construído para melhor compreensão dos objetivos buscados de melhoria da manutenibilidade e suas consequências favoráveis está representado na Figura 1.

Figura 1 – Modelo Mental da Manutenibilidade Estratégica



Fonte: Adaptado de Muniz e Amaral (2010).

O modelo relaciona a condição de causa, atendimento a requisitos de manutenibilidade, com as dimensões diretamente ligadas a sua observação ou não. Quando admitida como elemento estratégico da organização, requisitos de manutenibilidade se tornam garantidores de dimensões de concepção estratégica capazes de sustentar as conformidades legal, normativa, ética e técnica. Esta conformidade tem por consequência o estabelecimento de uma identidade forte no mercado e o reconhecimento da sociedade pelo cumprimento de exigências de consumo. Quanto aos resultados da organização, a observação de requisitos de manutenibilidade favorece o alinhamento estratégico e seus objetivos quanto à produção e aos objetivos financeiros, que repercutirão na competitividade e na permanência e disputa de mercado.

Com relação à Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS), requisitos de manutenibilidade cumprem a função de garantir que os processos de execução de serviços de manutenção atendam a exigências de saúde e segurança dos trabalhadores e dos ativos, bem como de respeito ao ambiente. Neste caso, esta condição orienta a organização à prevenção e à preservação da vida. Com relação à ergonomia, em seus objetivos macro e micro de abordagem, buscará garantir conforto e satisfação dos trabalhadores no ambiente de trabalho, repercutindo no compromisso e nas responsabilidades individuais e coletivas dos trabalhadores.

Abstract

The relation between maintenance – as a process of production support – and organization strategy implies the fulfillment of strategic goals of the trade. In line with this understanding, the institution of requirements for maintainability in the performance of maintenance services is based on the necessary strategic alignment to the results of the organization and the observance to ergonomic, safety, and health preservation principles. The present article approaches precisely these maintainability requirements and their relation to the organizational strategy.

Key-words: maintainability; maintenance; ergonomics; strategy.

Referências

- ALMEIDA, Carlos de Souza. **Gestão da manutenção predial**. Rio de Janeiro: Gestalent, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462: confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- BRITO, Anderson Jorge de Melo; ALMEIDA FILHO, Adiel Teixeira de; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Seleção de contratos de manutenção com informações imprecisas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2005. 1 CD-ROM
- BUDAI-BALKE, G.; DEKKER, R.; NICOLAI, R. P. **A review of planning models for maintenance and production**. Netherlands: Erasmus University Rotterdam, 2006. (Econometric Institute Report EI 2006-44)
- CASTRO, Ulisses Resende. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução**. 2007. 44f. Trabalho de Conclusão (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- CRESPO-MARQUEZ, Adolfo; IUNG, Benoît. **A review of e-maintenance capabilities and challenges**. Sri Lanka: Department of Industrial Management, University of Kelaniya, 2008.
- DEKKER, Rommert; SCHOUTENY, Frank Van Der Duyn; WILDEMAN, Ralph. **A review of multi-component maintenance models with economic dependence**. Netherlands: Erasmus School of Economics, Erasmus University Rotterdam, 1996.
- GONÇALVES, Rose Mary; ODELIUS, Catarina Cecília; FERREIRA, Mário César. Do trabalho prescrito ao trabalho real: a transformação da informação em notícia de rádio. **INTERCOM** - Revista Brasileira de Comunicação, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 47-71, 2001.
- GUIMARÃES, Tomas de Aquino. Ambiente de aprendizagem e cultura em organizações: estudo de caso em organização militar. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 231-241, jul./set. 2004.
- MEIRELES, Cesar. **Visão estratégica, pensamento tático e mãos operacionais**. Disponível em: <<http://gestaoprojetobr.ning.com/profiles/blogs/visao-estrategica-pensamento>>. Acesso em: 10 maio 2010.
- MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- MUNIZ, Rui; AMARAL, Fernando Gonçalves. **Mantenabilidade: das tarefas aos resultados organizacionais**. Porto Alegre: PGE/UFRGS, 2010.
- NUNES, Enon Laércio; VALLADARES, Angelise. Gestão da manutenção e do conhecimento como estratégia na instalação de unidades geradoras de energia elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004. 1 CD-ROM
- OLIVEIRA, Silas Santos de. Planejamento estratégico da manutenção um fator de competitividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 22., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Manutenção, 2007. 1 CD-ROM
- PERES, Carlos Roberto Coelho; LIMA, Gilson Brito Alves. Análise do Capital Organizacional da Manutenção sob s Perspectiva do Aprendizado e Crescimento do Balanced Scorecard. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 4., 2008, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF, 2008. 1 CD-ROM
- SALERMO, Lia Soares. **Aplicação de ferramentas da mentalidade enxuta e da manutenção autônoma aos serviços de manutenção dos sistemas prediais de água**. Campinas: UNICAMP, 2005.
- SELLITTO, Miguel Afonso. Análise estratégica da manutenção de uma linha de fabricação metalmecânica baseada em cálculos de confiabilidade de equipamentos. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 2, v. 3, p. 97-108, maio/jun. 2007.

SILVA, Daniel Ribeiro dos Santos. Implantação da ISO/TS-16949 no departamento de manutenção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: ABEPRO, 2003. 1 CD-ROM

SILVA, Sérgio Eduardo Lessa e. Falha humana em operação e manutenção de subestações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 20., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Manutenção, 2005. 1 CD-ROM

VIEIRA, Sérgio José Rocha. **A adoção do conceito de manutenibilidade como estratégia para a inovação da gestão da manutenção civil da FIOCRUZ.** Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2007.

Dados completos dos autores:

Nome completo: Rui Paulo Dias Muniz

Filiação institucional: xxx

Departamento: xxx

Função ou cargo ocupado: xxx

Endereço completo para correspondência (bairro, cidade, estado, país e CEP): xxx

Telefones para contato: xxx

e-mail: rui.muniz@ufrgs.br

Nome completo: Fernando Gonçalves Amaral

Filiação institucional: xxx

Departamento: xxx

Função ou cargo ocupado: xxx

Endereço completo para correspondência (bairro, cidade, estado, país e CEP): xxx

Telefones para contato: xxx

e-mail: amaral@producao.ufrgs.br