

Técnicas de Instalação e Manutenção

Aula 03 - Criação do Setor de Manutenção Elétrica

Apresentação

Nesta aula, você vai estudar alguns detalhes práticos sobre a criação de um setor de manutenção elétrica. Você verá a importância da mão de obra, dos treinamentos, de uma documentação mínima necessária e um possível fluxograma a ser adotado. Vai conhecer, inclusive, as fichas que ajudam com as informações relativas aos equipamentos e a tão discutida ordem de serviço.

Objetivos

- Identificar a documentação necessária para organizar um setor de manutenção elétrica.
- Identificar os tipos de fichários utilizados num setor de manutenção eletrônica.
- Distinguir os estágios da implementação de uma manutenção.
- Avaliar o desempenho de sua equipe de manutenção.

Criação do setor de manutenção elétrica: detalhes práticos

Nas aulas anteriores, você teve a oportunidade de conhecer os procedimentos que levam a criação de uma manutenção que não prejudica a produção. Uma manutenção que aumenta a vida útil dos equipamentos e que reduz o custo final do produto. Devemos acrescentar ainda que uma manutenção elétrica bem feita reduz as avarias dos equipamentos e das instalações industriais. Reduz também os riscos de acidente de trabalho, o que traz maior confiança e satisfação para os operários. Em última análise, ela reforça os lucros e diminui a mão de obra inativa.

Embora nas aulas anteriores os procedimentos tenham sido muito bem descritos, você sabe que os roteiros apresentados devem levar em consideração as particularidades da empresa em que se está criando o setor de manutenção. É que cada tipo de manutenção tem suas particularidades que, pouco a pouco, serão adaptadas ao ritmo de cada empresa específica.

Mão de obra

O número de pessoas disponíveis para a mão de obra da manutenção em uma empresa é uma questão fundamental desde o início de suas atividades e de difícil solução. Mas não devemos nos preocupar em acertar no primeiro instante, pois a medida que o tempo passa, você poderá otimizar o número de pessoas envolvidas, bem como sua qualificação. Lembre-se do que foi visto em aulas anteriores, quando esclarecemos que uma manutenção é feita por atividades diretas e indiretas.

Como ponto de partida, o número de pessoas envolvidas se define em função do número de equipamentos existentes, do porte da empresa, do ramo de atuação, bem como do seu grau de automação. No entanto, se você um dia vier a ser o responsável pela montagem de um setor de manutenção numa empresa de porte médio, por exemplo, um número razoável para dar um início nos trabalhos pode ser

de 1 a 1,5% do pessoal total da indústria. Também é importante lembrar que a quantidade de pessoal envolvida depende muito do tipo de atividade da empresa. Por fim, é aconselhável que esse grupo tenha:

- um engenheiro eletricista e/ou técnico em eletricidade com larga experiência em manutenção elétrica (5 a 10 anos);
- alguns eletricistas experientes (1 a 5 anos);
- um arquivista;
- alguns aprendizes ou estagiários.

Selecionada sua equipe de manutenção, dê o controle das atividades para o engenheiro eletricista ou técnico com larga experiência que você contratou. Esse profissional deverá conhecer a organização e os trâmites de uma manutenção. Logo nos primeiros meses ele já terá condições de organizar o setor, chegando ao nível de delegar tarefas, como foi visto em aulas anteriores. Esperamos, sinceramente, que seja você esse técnico experiente, ou melhor, esse engenheiro experiente e por isso, estude com cuidado todo esse conteúdo.

Os eletricistas experientes que você contratou não deverão ter dificuldades em encontrar os possíveis defeitos das instalações elétricas. Serão capazes de implementar soluções adequadas para as modificações que por ventura se façam necessárias e, enfim, cumprir com as tarefas que você vier a designar para eles.

Para que esses eletricistas possam desempenhar bem suas funções, eles vão precisar das informações técnicas dos equipamentos, das plantas elétricas e esquemas. Onde estarão guardadas e catalogadas essas informações que serão utilizadas pelos eletricistas? Lembre que na sua equipe há o profissional arquivista!

Um arquivista, além de guardar e administrar todas as informações, administrará também a documentação gerada pelos eletricistas (e técnicos), por ocasião das manutenções. Essa documentação se transformará nas estatísticas da atividade de manutenção. Essas informações são extremamente importantes para

que você possa tomar as futuras decisões sobre os rumos da manutenção e da empresa, como por exemplo, as decisões sobre marcas e modelos na hora da renovação de um parque de equipamentos.

Atividade 01

1. Verifique se você compreendeu o que estudou até aqui e se está apto a tomar uma decisão técnica na orientação do setor de compra de sua empresa na aquisição de novos microcomputadores. Observe a tabela hipotética a seguir que mostra o número de vezes em que quatro microcomputadores, de marcas diferentes, solicitaram manutenção corretiva durante os dois últimos anos.

Equipamento	Marca	Números de manutenções
Microcomputador 1	A	4
Microcomputador 2	B	6
Microcomputador 3	C	2
Microcomputador 4	D	5

Tabela 1 - Número de chamadas para manutenções corretivas dos microcomputadores de um setor da empresa

2. Baseando-se na estatística observada na tabela, qual das marcas de microcomputadores você sugeriria ao setor de compra por ocasião da renovação desses equipamentos?

Para visualizar uma sugestão de resposta, [clique aqui](#).

Respostas

Está claro que você irá sugerir ao setor de compra de sua empresa que adquira microcomputadores de marca "C", uma vez que durante dois últimos anos se mostraram mais robustos que as demais marcas.

Treinamento

Nós, seres humanos estamos o tempo todo aprendendo novas e eficientes maneiras de resolver velhos problemas. A cada dia que passa novas tecnologias aparecem no mercado e nós precisamos de uma constante atualização. Portanto, é extremamente importante propiciar aos funcionários do setor de manutenção, sempre que possível, uma atualização profissional. Há várias formas de se fazer isso. Use, por exemplo, palestras dadas por profissionais mais experientes, da própria empresa ou externos. Facilite o horário e/ou reembolse parcial ou totalmente os cursos de interesse do setor. Assine revistas e jornais técnicos e tudo quanto possa contribuir para um melhor desenvolvimento da capacidade produtiva dos funcionários.

Uma manutenção que não investe na atualização de seu pessoal técnico estará fadada a se tornar obsoleta e inoperante. É claro que certas áreas do conhecimento se atualizam mais rapidamente que outras que já atingiram a um estado estável de perfeição.

Concluindo, se você se encontrar numa posição de decidir sobre a atualização tecnológica de sua equipe, a partir desta aula, você provavelmente irá ter um maior cuidado com essa necessidade inerente não só de sua empresa, mas próprias dos seres humanos.

Documentação

Na aula anterior, você estudou os tipos de manutenção e, na medida em que avançamos, você vem tomando contato com a implantação dos passos para a organização geral de uma manutenção.

A documentação é uma parte desse todo que engloba as fichas, esquemas, plantas e procedimentos que envolvem a atividade da manutenção. As principais são as seguintes:

- Ficha do equipamento
- Mapa da manutenção preventiva
- Solicitação de manutenção
- Ordem de serviço
- Fluxograma de manutenção.

Vejamos cada uma delas.

Ficha do equipamento

Trata-se de uma ficha que cada equipamento da empresa possui. Nela está a localização do equipamento dentro da empresa e suas características técnicas, como fabricante, marca, número de série etc. Na Figura 1, que se segue, você pode ver uma ficha típica de equipamento.

Figura 01 - Ficha do equipamento

SETOR DE MANUTENÇÃO ELETROELETRÔNICA
Ficha do equipamento nº/(ano)

Equipamento:..... Nº Patrimonial:.....
Localização:.....
(Bloco / andar / sala / oficina)
Departamento:.....
Tipo:.....
Nº do Fabricante:.....
Nº de Série:..... Marca:.....
Fabricante:..... Fornecedor:.....
Preço:..... Ano de Fabricação:.....
Valor atual:..... Dimensões:.....
Hora de uso:..... Motor:.....
(Tipo)
Nº do Fornecedor:..... Série:.....
Rotor:.....
(Tipo)
Tensão Primária:.....
Tensão Secundária:.....
Potência:..... Corrente:.....
Frequência:..... Rolamentos:.....
(est. e rotor)
Enrolamentos:.....
Escovas:.....
Fases:..... Ligações:.....
Rotação:.....
Obs:.....

Fonte: Kardec e Nascif (2012).

Como você pode observar, trata-se de uma ficha característica de um motor, mas nada impede de que ela seja modificada para atender a outros equipamentos. Aliás, ela deve ser modificada para atender a outros equipamentos.

Mapa da manutenção preventiva

Este é um mapa relativo à manutenção preventiva dos equipamentos de uma empresa. Ele trás informações sobre a periodicidade de manutenção dos equipamentos, levando em conta a continuidade de sua produção normal. O **Quadro 1** é um exemplo da periodicidade utilizada em algumas fábricas para alguns equipamentos e instalações elétricas:

Periodicidade	Equipamentos ou instalações elétricas
Diária	Inspeção visual dos equipamentos em geral, fiação elétrica, sinalização.
Semanal (ou com 200 horas de uso)	Ventiladores e motores.
Mensal (ou com 1000 horas de uso)	Elevadores, painéis de subestações, transformadores, máquinas de solda.
Trimestral (ou com 2500 horas de uso)	Túneis de cabo, geradores etc.
Semestral (ou com 4500 horas de uso)	Instrumentos de medição, subestação, trafos, disjuntores a óleo, relés etc.
Anual (ou com 8000 horas de uso)	Fios e cabos, chaves, ligações a terra, contatos, motores (desmontar) etc.
Quadro 1 - Ficha que trata da periodicidade de inspeção em determinados equipamentos da empresa. Fonte: Kardec e Nascif (2012).	

Atividade 02

Pelo que você viu, a manutenção preventiva dos equipamentos acontece de tempos em tempos.

De acordo com o Quadro 1, alguns equipamentos são inspecionados diariamente enquanto outros ficam até 8000 horas sem manutenção. Agora você deve estar se perguntando: Como são calculados esses tempos? É claro que não saíram da cabeça de um iluminado. Eles são frutos de estatísticas feitas ao longo dos tempos. Assim, a título de curiosidade, pesquise na internet ou diretamente em

empresas aéreas, ou mesmo na aeronáutica, quantas horas um avião pode voar sem fazer uma manutenção preventiva em suas turbinas. Compare o resultado encontrado com os tempos do Quadro 1.

O que você acha desse tempo?

Solicitação de manutenção

O formulário de solicitação de manutenção (**Figura 2**) é um dos modelos utilizados durante o desenvolvimento das atividades. É emitido pelo setor elétrico em três vias, sendo que a primeira fica com o requisitante, a segunda segue para o responsável pelo reparo na hora de sua execução e a terceira permanece arquivada no próprio setor.

Figura 02 - Ficha de solicitação de manutenção

Setor de Manutenção Elétrica
Solicitação de Manutenção nº...../(ano)

Equipamento:
Nº Patrimonial:
Localização:
Departamento:
Requisitante:
Matrícula:
Data: / / Hora:

Fonte: Kardec e Nascif (2012).

É a solicitação de manutenção que vai disparar a ficha ordem de serviço que veremos logo em seguida. Ela é um importante instrumento de controle e ainda gera as estatísticas sobre as intervenções da manutenção nos equipamentos. Há empresas que usam essa ficha no lugar da ordem de serviço e vice e versa.

Ordem de serviço

Certamente, muitos de vocês já ouviram falar sobre a “ordem de serviço”, embora não saibam exatamente do que se trata, não é? Quem sabe vocês já ouviram falar nesse termo quando foram buscar algum equipamento deixado para

reparos em uma oficina autorizada?

Pois bem, a ordem de serviço visa a um controle de todos os serviços executados por um setor. É necessário que o setor utilize essa ficha (formulário) para cada serviço a ser executado, num modelo semelhante ao ilustrado pela **Figura 3**, e também em três vias, como no caso da solicitação de serviços.

Figura 03 - Ficha ordem de serviço
Fonte: Kardec e Nascif (2012).

SETOR DE MANUTENÇÃO ELETRO-ELETRÔNICA
Ficha do equipamento nº. / (ano)

Equipamento:.....

Nº Patrimonial:.....

Localização:.....
(Bloco / andar / sala / oficina)

Departamento:.....

Avaria:.....
(descrição detalhada)

.....

Material utilizado:.....

.....

Data	Horário				Observações
	Início	Fim	Tempo real	Tempo padrão	
Pessoal responsável pelo serviço			Cargo	Salário	<div>Custos</div> <div>Mão de obraMaterial</div>
Total					

Referência:.....
(solicitação de manutenção Nº)

Supervisor de manutenção elétrica

Requisitante do setor

Em geral, pequenas empresas e oficinas utilizam a ordem de serviço como único controle de suas atividades de manutenção. Às vezes, é entregue ao cliente uma cópia dessa ordem, em que no verso encontram-se cláusulas sobre a garantia dos

serviços que estão sendo prestados, os prazos de retirada do equipamento da oficina, entre outras informações.

Atividade 03

Escolha uma das concessionárias de veículos de sua cidade. Na recepção dos carros para reparos, pergunte ao atendente sobre as ordens de serviços de cada atividade. Tente conseguir com ele uma ficha em branco e observe quais os itens que constam nela.

Verifique se estão de acordo com o que você vem estudando e registre as semelhanças e as diferenças.

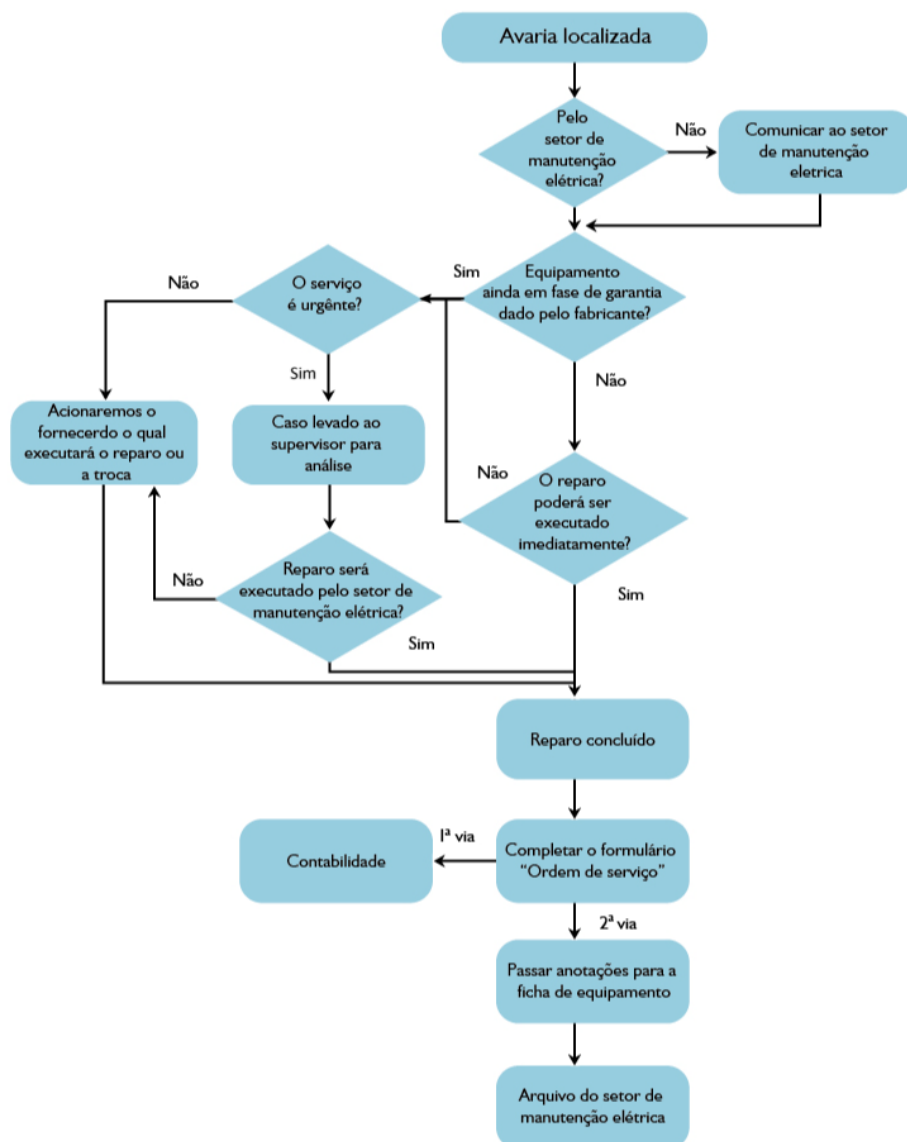
Fluxograma de uma manutenção

De uma forma geral, é possível resumir as atividades de manutenção em um fluxograma simplificado, que mostra os procedimentos que adotamos e as decisões que devem ser tomadas.

Nesse processo, o início é a passagem pelo setor de manutenção que pergunta se o equipamento ainda está coberto pela garantia. Se sim, toma-se caminhos administrativos; caso contrário, são tomados caminhos técnicos em direção a intervenção necessária. No fluxograma, as urgências são também avaliadas e influenciam na decisão.

Com a conclusão dos reparos, vem toda uma burocracia que registra o ocorrido, para só então concluir o processo. Examine o fluxograma a seguir (**Figura 4**).

Figura 04 - Fluxograma de uma atividade de manutenção



Fonte: Kardec e Nascif (2012).

Atividade 04

Retome as fichas de manutenção e enumere a segunda coluna de acordo com a primeira:

1. Ficha do equipamento

() Localização do equipamento

2. Mapa da manutenção preventiva

(☐) Periodicidade de manutenção

3. Solicitação de manutenção

(☐) Tomada das decisões

4. Ordem de serviço

5. Fluxograma de manutenção

(☐) Avaliação dos custos

(☐) Tempo levado pelos serviços

(☐) Emitida em três vias

(☐) Treinamento da equipe

Leitura Complementar

Como leitura complementar, recomendamos a apostila virtual Manutenção Elétrica Industrial, disponível na seguinte página: <www.dee.ufrn.br/~joao/manut>. No capítulo 3 dessa apostila, você vai rever assunto estudado com mais profundidade.

Recomendamos também a leitura do livro Manutenção: Função Estratégica, de Allan Kardec e Júlio Nascif.

- KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção**: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark editora, 2012.
- UFRN. **Apostila Virtual**: Manutenção Elétrica Industrial. Disponível em: <www.dee.ufrn.br/~joao/manut>. Acesso em: 25 out. 2012.

Resumo

Nesta aula, você viu que o setor de manutenção deve ser estruturado através de documentação e registros de suas atividades. Viu que todos os equipamentos assistidos pelo setor de manutenção de uma empresa precisam ter suas fichas individuais atualizadas. Aprendeu também que devemos observar a periodicidade das manutenções preventivas a serem executadas na empresa.

Autoavaliação

1. Um dos principais objetivos da manutenção é:
 - a. () Não se preocupar com paradas em horário indevido.
 - b. () Manter sobre controle todas as paradas.
 - c. () Receber toda a matéria-prima utilizada pela indústria.
 - d. () Comercializar a produção da indústria.

2. Os funcionários do setor de manutenção elétrica:

- a. ☐ Já são contratados prontos para trabalhar.
- b. ☐ Devem sempre participar de cursos de atualização.
- c. ☐ Iniciam no topo da carreira.
- d. ☐ Na maioria são de empresas terceirizadas.

3. Para maior controle da manutenção:

- a. ☐ Todos os equipamentos instalados na empresa devem serem cadastrados em uma única ficha.
- b. ☐ Todos os equipamentos instalados na empresa devem ser cadastrados em ficha individuais.
- c. ☐ Independe da localização do equipamento.
- d. ☐ Independe do fabricante do equipamento.

4. Em uma ordem de serviço deve constar o tempo real gasto:

- a. ☐ Para se verificar se o serviço foi executado.
- b. ☐ Para se verificar se o serviço foi impedido.
- c. ☐ Para ser comparado com o tempo padrão e se ter o custo da mão de obra gasto.
- d. ☐ Para se verificar quem executou o serviço.

5. Mesmo em uma urgência, se o equipamento ainda estiver em garantia:

- a. ☐ A manutenção é feita normalmente.
- b. ☐ A manutenção é feita independente do tempo de instalação do equipamento.
- c. ☐ A manutenção é feita sem consultar o fornecedor.
- d. ☐ A manutenção pode ser feita se aprovada pelo supervisor.

Referências

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção:** função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark editora, 2012.

UFRN. **Apostila Virtual:** Manutenção Elétrica Industrial. Disponível em: <www.dee.ufrn.br/~joao/manut>.

Acesso em: 25 out. 2012.