

“13ª Semana de Tecnologia Metroferroviária – Fórum Técnico”

Tema: *“Análise de dados de vida utilizando Engenharia da Confiabilidade das lâmpadas fluorescentes utilizadas nos trens da Linha 1 – Azul do Metrô de São Paulo”.*

Objetivo: Analisar as curvas de confiabilidade das lâmpadas fluorescentes utilizadas na Frota de trens da Linha 1 - Azul do Metrô utilizando Engenharia da Confiabilidade, e aplicar os resultados na estratégia de manutenção do material rodante, obtendo redução de custo e do número de ocorrências (falhas).

Relevância: São Paulo experimenta a maior expansão do sistema metroferroviário da história, com duas linhas simultaneamente em construção (expansão da linha 2 e construção da linha 4). Altos valores são investidos na expansão, e novas tecnologias são implantadas a cada estação. Manter o padrão de qualidade tem sido um desafio em conjunto com a necessidade de redução dos custos de manutenção pois proporciona ao Metrô aumentar a capacidade de investimento na expansão da malha.

Neste contexto a aplicação do conceito de Engenharia da Confiabilidade se mostra uma ferramenta poderosa e de infinitas possibilidades de aplicação complementando os conhecimentos de engenharia, pois o conhecimento da vida característica de cada componente e sistema, considerando todo seu ciclo de vida, é fundamental para o gerenciamento da manutenção e tomada de decisões.

Descrição: A análise estatística aplicada aos conhecimentos de engenharia é também chamada de engenharia da confiabilidade . Este conceito é amplamente conhecido e tem por base analisar estatisticamente componentes, equipamentos e sistemas, de forma que se possa conhecer a probabilidade do componente, equipamento ou sistema realizar uma tarefa por um

determinado ciclo de operação esperado, de acordo com a distribuição de probabilidade mais adequada.

A engenharia da confiabilidade também é amplamente usada nas áreas de projeto de produtos, simulação de sistemas, ensaios acelerados de vida de componentes e várias outras aplicações, provendo em cada caso um modelo probabilístico adequado.

Neste trabalho a engenharia da confiabilidade foi usada para modelar a vida de um determinado modelo de lâmpada fluorescente utilizada na iluminação dos salões dos metrocarros da frota de trens da Linha 1 – Azul, de forma a se conhecer suas curvas de confiabilidade e probabilidade de falha, sendo possível, desta forma, estabelecer a melhor estratégia de manutenção e dar subsídios técnico-financeiros para tomada de decisões gerenciais.

Os dados obtidos a partir de uma amostragem de três trens foram inseridos em software específico para a análise de dados de vida. Desta forma, a vida característica desta população de lâmpadas foi obtida de acordo com distribuição de probabilidade que mais se ajustou aos dados amostrais. Obtida a distribuição e seus parâmetros, foi possível levantar as probabilidades de falhas para determinados ciclos de vida pré-estabelecidos.

Os resultados desta análise mostraram que é viável alterar a periodicidade de manutenção, resultando em redução das falhas do sistema em até 74% com redução de custos de aproximadamente 6,5%, além de também garantir a previsibilidade orçamentária, uma vez que é possível prever estatisticamente quantas lâmpadas irão falhar dentro do ciclo de trabalho estabelecido.

Outra mudança de estratégia, desta vez abandonando a substituição programada periódica de lâmpadas, também é sugerida. Nesta análise, as lâmpadas são levadas a trabalhar durante todo seu ciclo de vida, sendo substituídas somente quando apresentam falha. O estudo quantifica a redução de custo, podendo chegar a 50% ou mais, e estima o consumo anual de lâmpadas para toda a frota de trens.



ADRIANO BERALDO MASUTTI – Engenheiro Eletricista formado pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, atua como Engenheiro de Manutenção no Departamento técnico de Manutenção - Material Rodante do **Metrô de São Paulo**. Estudo elaborado para o curso de Especialização em Engenharia de Confiabilidade Avançada oferecido pela UNIMETRO.