

## A “MORTALIDADE (ou DEBILIDADE) INFANTIL” NAS INSTALAÇÕES ELETRICAS

Por: Eng. José Starosta, MSc – Diretor de Engenharia da Ação Engenharia e Instalações Ltda e presidente da ABESCO

[jstarosta@acaoenge.com.br](mailto:jstarosta@acaoenge.com.br)

Os conceitos de confiabilidade em equipamentos elétricos são estudados há tempos e estão claros para a maioria dos profissionais de instalações. De uma forma geral algumas normas internacionais disponíveis atribuem aos principais equipamentos elétricos indicadores associados à taxa de falha, tempo médio entre falhas e outros que devem nortear aos usuários das instalações as programações de manutenção preventiva de forma a evitar a parada destes equipamentos, mantendo as instalações operando e sobretudo vivas de forma planejada.

A curva de probabilidade de falha, conhecida como “curva da banheira” é reproduzida na figura 1. A análise da curva é de interpretação imediata e aponta para a alta probabilidade de má operação dos equipamentos no início e como naturalmente esperado no final da vida do equipamento; a primeira parte da curva (defeito no início da vida) é conhecida como “mortalidade infantil”; em outras palavras **a probabilidade de defeito em equipamentos elétricos no início da vida é alta.**

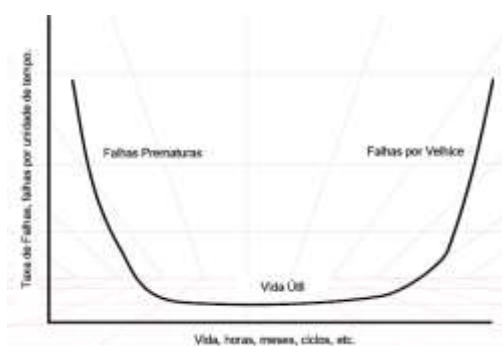


FIGURA 1 – Curva da Banheira – fonte: ReliaSoft.

-consequência nas instalações

Considerando-se que as instalações elétricas podem ser interpretadas como um conjunto de equipamentos elétricos; sua operação confiável deve prever e considerar que sua operação confiável deve considerar que os componentes que a compõe também operem desta forma, e

pior: simultaneamente. Além disso, a interligação destes componentes são fortes e potenciais pontos de problemas.

-O que se observa

Normalmente os projetos de instalações elétricas industriais e comerciais são desenvolvidos considerando as etapas de definição de fontes e cargas, interligações, dimensionamento, especificações e memoriais.

Com base na documentação gerada (projeto elétrico), as instalações são então construídas e implantadas por outra equipe (instaladores) normalmente simultaneamente às atividades de construção civil (lembrar que cimento e poeira de construção não combina com componentes elétricos que devem operar com isolamento pelo ar). Ao final das atividades de montagem, alguns testes funcionais são executados e..... pronto; tudo estaria pronto para operar. Nem sempre. O que se nota é que o capítulo 7 da NBR5410, “verificação final” é praticamente deixado de lado e como consequência surgem as surpresas tão logo a instalação começa a operar e apresentar os sintomas da mortalidade, ou mais propriamente **“debilidade infantil”**. Ainda, os vícios podem ficar escondidos por períodos não tão curtos, até que ocorra alguma falta mais importante quando, por exemplo, um disjuntor de media tensão opera ao invés do disjuntor de proteção de um circuito terminal.

De forma a evitar ou reduzir a incidência destas desagradáveis surpresas, alguns cuidados devem ser tomados nas etapas que cobrem o ciclo de vida desde a concepção até a posta em marcha e operação da instalação. Outra questão importante e que apresenta o mesmo comportamento e grau de complexidade das instalações novas, são as reformas das instalações para aumento da capacidade ou mesmo intervenção para automação ou correção de algum ponto. Em todos os casos cuidados extras devem da mesma forma serem tomados:

-A existência de diagrama unifilar completo contendo informações de ajustes dos disjuntores e correntes de curto circuito dos barramentos (normalmente complementado por estudo de coordenação de proteção e seletividade após definido os modelos e fabricantes dos disjuntores), clara informação sobre as cargas com potências instaladas e demandas consideradas e especificação das linhas elétricas. Identificação das fontes e cargas com tensões, potências nominais, ligações à terra, informações completas sobre capacitores e filtros, medidores e outros.

-memoriais claros, contendo as especificações dos equipamentos a serem adquiridos e, sobretudo, as normas de fabricação e ensaios de rotina e de tipo (se aplicáveis). Acompanhamento de ensaios em laboratório do fabricante ou outro.

-memorial de montagem com informações sobre interligações dos equipamentos e componentes e forma de execução, etapas de obras e cuidados com as linhas elétricas. Cuidados de pré-energização como limpezas e testes locais de resistência de isolamento e tensão

aplicada. Há casos em que o torqueamento dos parafusos dos painéis principais são conferidos e especificados.

-Confecção dos documentos “conforme construído” ou “as-built” decorrente de eventuais ajustes que possam ter ocorridos durante a execução e montagem da instalação.

-Comissionamento da instalação considerando testes operacionais; nesta etapa a instalação deveria ser verificada e testada, considerando as premissas de projeto e concepção inicial incluindo todas as possibilidades de interligação e operação entre as fontes e cargas em caso de sistemas com contingencia. As proteções devem ser ajustadas em função de estudo de coordenação de proteção e sua operação simulada, circuitos conferidos, sistemas de aterramento checados, e interligações conferidas. Outros pontos a serem verificados são as ligações e especificações de DPS, capacitores, filtros e outros. A figura 2 apresenta um conjunto de DPS's sem ligação adequada ao barramento de terra.

-Medições elétricas complementam o comissionamento, onde se verificam as tensões de operação e regime que poderão servir para conferencia e ajuste dos TAPES. Após ligação da carga, outros pontos podem ser checados como as distorções de corrente e tensões. A técnica de termografia pode ajudar na detecção de má-conexões quando as instalações estiverem operando com carga nominal.



FIGURA 2 – DETALHE DE FALTA DE LIGAÇÃO DE DPS AO ATERRAMENTO EM INSTALAÇÃO EXISTENTE.

Como recomendação final, o cronograma de implantação deve considerar a etapa de testes e verificações finais, e durante as etapas de construção de componentes as checagens parciais são bastante recomendadas. A organização de “quem faz o que” fica por conta da gestão do empreendimento, contudo o comissionamento é cada vez mais efetuado por uma terceira parte, isenta da equipe de projeto ou de instalação.