

## Capítulo X

# Gestão proativa – Monitoramento e manutenção de baterias de UPS

Por Thiago Yokoyama Matsumoto\*

Nos fascículos anteriores foram discutidos, de forma clara e concisa, o uso e a aplicação de UPSs em instalações de missão crítica e a importância das baterias para um UPS. As baterias são componentes de baixa tecnologia em um sistema de energia sofisticado de UPS, porém, ele é o mais importante e vital item que, de maneira nenhuma, pode ser negligenciado. A principal causa da falha de um UPS está relacionada a baterias, portanto, é obrigatório

adotar uma gestão proativa, otimizando o desempenho e a confiabilidade do sistema sem colocar as cargas críticas em risco.

De acordo com estudos da Electric Power Research Institute (EPRI), 98% das interrupções de energia duram menos de dez segundos e são exatamente nestes poucos segundos que as baterias do UPS devem estar em perfeitas condições para entrar em ação. O problema é que muitos gestores de missão crítica só se dão conta

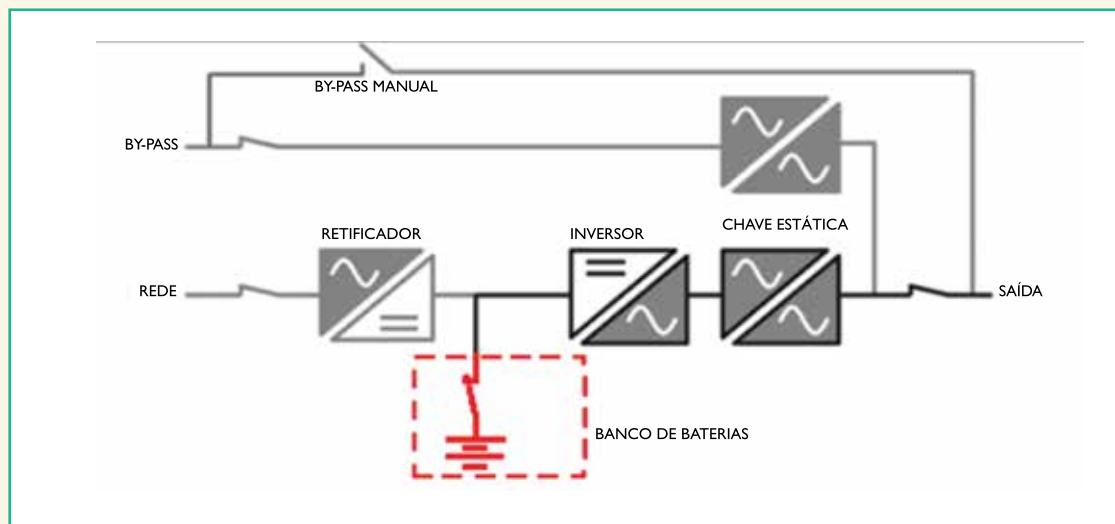


Figura 1 – Diagrama de blocos de um UPS.

que as baterias do UPS estão com problema quando há uma falta de energia e o UPS precisa das baterias, dando todo o crédito para “Lei de Murphy”, quando, na verdade, a culpa é dos próprios gestores que não tomaram medidas preventivas em relação ao seu UPS e baterias.

Rios de dinheiro são investidos em instalações de missão crítica como ativos de TI, aparelhos médicos e sistemas bancários, mas elas não podem ficar na mão da sorte. Estratégias proativas devem ser consideradas pelos gestores das instalações de missões críticas, pois muitos se preocupam somente com a infraestrutura, como quadros elétricos e cabines primárias, deixando de lado os UPSs e baterias.

Uma das premissas iniciais é a verificação do local da instalação das baterias. As condições ambientais, temperatura e umidade afetam diretamente a vida útil das baterias. Além disso, devem-se seguir as práticas de manutenções de baterias de acordo com a recomendação do fabricante e das normas vigentes de acumuladores, utilizando mão de obra técnica qualificada e altamente treinada.

Outro ponto extremamente importante é o monitoramento de baterias. Um monitor de bateria que mensura as correntes de descarga e recarga, temperatura ambiente, as tensões individuais por célula e a resistência



**Figura 2 – Imagem de uma instalação de um UPS com baterias VRLA.**

interna de cada bateria, permite que as condições de uso das baterias sejam otimizadas, utilizando assim toda a vida útil da bateria disponível com o máximo desempenho.

Nos últimos anos, a densidade de energia em uma instalação de missão crítica vem crescendo a níveis “Moore” em alusão a “Lei de Moore”, conhecida pelo aumento de 100% na quantidade de transistores em um chip a cada período de 18 meses.

Para exemplificar, a Lei de Moore “faz” com que os

ativos de TI executem maiores processamentos com menor espaço físico, utilizando equipamentos menores, porém mais densos em processamento. Com isso é possível ter mais ativos de TI em um rack hoje. Em média, um rack de TI consome aproximadamente 20 kVA, quantidade cinco vezes maior do que consumia um rack há dez anos. Uma simples falha de energia em qualquer ponto da instalação pode afetar toda a operação, pois como há mais processamento em um único ponto, maior será o dano causado pela falha.

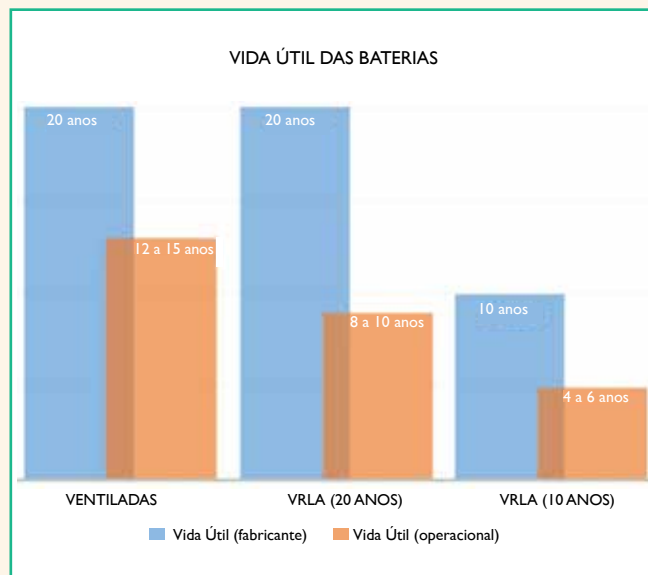
Em instalações de missão crítica, muitas vezes, são utilizados UPSs de grandes potências ou com grandes tempos de autonomia, isto é, o tempo que o UPS manterá energizado a carga crítica. Por esta razão, é necessária a



**Figura 3 – Imagens de baterias danificadas.**

utilização de grandes bancos de baterias, fazendo com que essas, por sua vez, tornem-se mais caras que o próprio UPS. Com isso, a substituição das baterias torna-se um grande ônus ao gestor da instalação de missão crítica, além do problema que a falha das baterias e, conseqüentemente do UPS, pode causar.

De todas as falhas que ocorrem com os UPSs, 40% desses eventos estão ligados às baterias, já que uma simples célula pode comprometer a integridade de todo o sistema.



**Figura 4 – Vida útil das baterias por tipo.**

Como já discutido nos capítulos anteriores, os tipos de baterias mais comuns para UPSs são as VRLAs e as baterias ventiladas, que possuem em sua composição componentes e processos químicos que se degradam com o tempo, isto é, há um grau de envelhecimento durante o período de utilização, com sua vida útil definida pelo o tipo de bateria, fabricante e seu modo de utilização (ciclos e ambiente).

Vale ressaltar que a vida útil de uma bateria não tem relação com a garantia dada pelo fabricante. A garantia é a cobertura de defeitos provenientes da fabricação, a vida útil dada pelo fabricante é determinada pelo projeto das baterias e a vida útil operacional é relacionada com o tempo dado pelo fabricante, regime de operação, influência do ambiente e manutenções.

Uma modalidade muito utilizada em baterias é a garantia pro-rata, conhecida como garantia proporcional. Ela é utilizada para produtos não reparáveis. Caso qualquer bateria adquirida apresente uma falha de fabricação, o fornecedor substituirá a bateria com o custo que depende da idade da bateria no tempo da falha. Por exemplo: um UPS é adquirido com um banco de baterias com garantia de cinco anos pro-rata. Após três anos, se uma bateria apresentar defeito de fabricação, o fornecedor é obrigado a substituí-la, porém, como será necessária a aquisição de uma nova, será descontado o valor dos 2/5, que é o tempo restante da garantia.

Outros fatores influenciam a vida útil de uma bateria como:

- Tensão alta ou baixa de recarga;
- Mal dimensionamento das baterias em relação a potência e o tempo de autonomia;

- Corrente excessiva na descarga;
- Defeitos de fabricação;
- Temperatura e umidade do ambiente impróprio;
- Conexões com folga;
- Operações indevidas;
- Não realização de manutenções ou manutenções mal executadas.

Com a diminuição da vida útil, as baterias perdem a capacidade, diversos ciclos de descargas e recargas resultam na degradação das baterias. Um fator crucial para a verificação da condição de uma bateria é sua resistência interna; quando há uma descarga da bateria a sua resistência interna aumenta e, após a recarga, ela volta aos padrões normais. O problema é que, com o passar do tempo, o valor da resistência interna não retorna aos padrões anteriores, aumentando cada vez mais com o passar dos ciclos. Quando ela atinge os valores determinados pelo fabricante, a bateria fica fora de uso. Por essa razão, a resistência interna é um dos principais parâmetros elétricos para a verificação das condições de uso de uma bateria.

Ao final da vida útil, isto é, com a constatação da perda da capacidade das baterias, é necessária a substituição por novas baterias. Com a troca realizada por uma equipe técnica qualificada, é importante ainda executar o descarte correto das baterias, conforme resolução do Conama Nº 401 – 2008, citada a seguir, pois, como já discutido anteriormente, as baterias contém chumbo em sua composição e não podem ser descartadas de maneira leviana, principalmente em aterros, pois o chumbo interno, bem como o ácido presente nas baterias, pode contaminar o solo.

*Art. 8º As baterias chumbo-ácido, nacionais ou importadas, depois de usadas ou consideradas inservíveis, uma vez cumpridos os procedimentos de coleta estabelecidos nesta Resolução, terão destinação ambientalmente adequada, de responsabilidade do respectivo fabricante ou importador. (Resolução nº 401, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que diz respeito ao descarte e gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos).*

A melhor maneira de verificar se um banco de baterias está com problemas é realizar um teste real de autonomia, simulando uma falta de energia no UPS e verificando se as baterias irão suprir as cargas críticas de acordo com o especificado. Porém, é impossível realizar este tipo de teste

com a própria carga crítica que o UPS está alimentando, pois, caso haja qualquer problema durante este teste, a carga sofrerá a interrupção causada pela falha.



**Figura 5 – Técnico realizando verificação nas baterias.**

Outro modo de verificação do estado das baterias é a realização de manutenções preventivas realizadas por técnicos qualificados. Nessas manutenções são executadas verificações e análises das condições das baterias. São verificadas individualmente as condições físicas de cada bateria, as conexões, sendo medidos os parâmetros elétricos e químicos, entre eles: tensão por elemento, temperatura dos polos negativos e positivos e a resistência interna. Nos casos de baterias ventiladas, são medidos também o nível e a densidade do eletrólito de cada célula.

Atualmente, no Brasil, existe a norma ABNT NBR 15641-2008 que estabelece um procedimento para manutenção de baterias chumbo-ácida reguladas por válvula. Internacionalmente, é possível consultar as normas do IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), utilizando a IEEE 450-2012 para baterias ventiladas e a IEEE 1188-2005 para baterias VRLA, normas que contém as melhores práticas para a realização de manutenções e testes.

Outro método assertivo para a verificação das condições da bateria é o monitoramento em tempo real dos parâmetros elétricos de cada bateria individualmente. Os monitores de



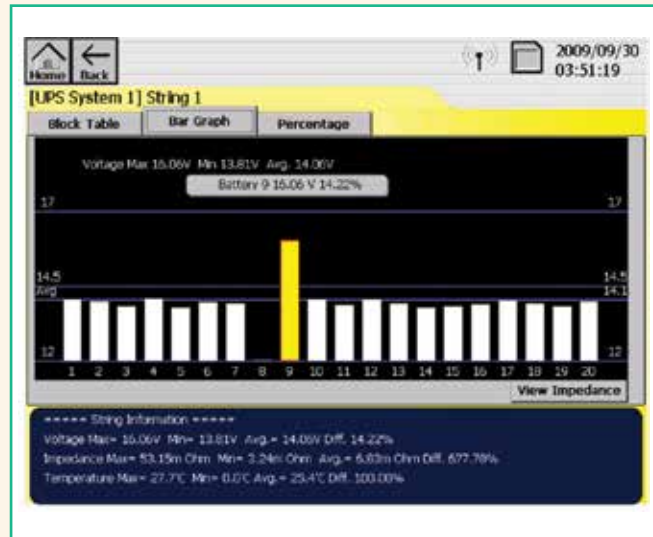
**Figura 6 – Banco de baterias com medidores individuais.**

baterias são dispositivos ligados individualmente em cada bateria, monitorando a tensão, temperatura dos polos e a resistência interna de cada bateria, tendo um concentrador onde é compilado as informações, mostrando as condições de cada bateria individualmente.

Com monitores de baterias, é possível a identificação prematura do final da vida útil de uma bateria. Isso porque, com os parâmetros máximos e mínimos de tensão, temperatura e resistência interna, dada pelo fabricante, é possível realizar um comparativo, mensurando se a bateria está em condições ou não de uso. Por exemplo: as baterias VRLA são sensíveis à temperatura e à tensão de flutuação. Um monitor de bateria pode fornecer a temperatura ambiente, a tensão de cada bateria, a resistência interna, permitindo que estas condições sejam otimizadas, utilizando, assim, a vida útil máxima disponível e o melhor desempenho da bateria e do UPS.

Este tipo de solução proativa integra atividades de manutenção preventiva, com análise preditiva para identificar problemas antes que eles ocorram, fazendo assim uma análise precisa de quando será necessária a substituição de uma bateria antevendo a falha.

Os monitores de bateria modernos independem do fabricante do UPS, pois eles medem única e exclusivamente



**Figura 7 – Imagem da tela do monitor sinalizando a bateria com defeito.**

as baterias, com a possibilidade de dois tipos de monitores, um com fio que interliga fio a fio todos os medidores das baterias sincronizados no concentrador por loop ou anel, ou o modelo de comunicação sem fio, que envia todos os parâmetros medidos para o concentrador. Com este modelo, por ser sem fio é possível monitorar diversos UPS ao mesmo tempo com um só concentrador. Exemplo: caso a bateria nº

22 do UPS 3 esteja com a resistência fora dos parâmetros, o monitor irá sinalizar qual bateria está com problema.

Outro benefício deste tipo de monitoramento é a possibilidade de integrar no sistema de gerenciamento da instalação crítica, pois os monitores possuem interface de rede TCP/IP, contatos secos para sinalização e até MODBUS muito utilizado em instalações de missão crítica.

Como as instalações de missão crítica exigem uma maior confiabilidade do sistema, faz-se obrigatória a utilização dos dois métodos de verificação das baterias, combinando o monitoramento em tempo real das baterias com a elaboração de relatórios preditivos e a realização de manutenções periódica com profissionais qualificados, dando assim total segurança para a bateria, ao UPS e, principalmente, segurança e confiabilidade ao sistema.

### Conclusão

Nos tempos atuais, as instalações de missão crítica vêm crescendo a cada ano e as cargas estão se tornando mais densas em energia ocupando menos espaço, ou seja, cada vez mais as instalações de missão crítica vêm se tornando importantes, necessitando de uma maior confiabilidade e disponibilidade. Por isso a utilização de sistemas de

proteção como os UPS se torna obrigatório. Porém, o que muitos gestores das instalações de missão crítica necessitam entender é que, apesar de ser um item de baixa tecnologia, as baterias são o coração do UPS e do sistema como um todo, e que sem elas nenhum UPS funciona.

A principal causa da falha do UPS está relacionada às baterias, portanto, é obrigatório adotar estratégias de gestão proativa da bateria otimizando o desempenho e a confiabilidade do sistema sem colocar as cargas críticas em risco.

Utilizando métodos de manutenções preditivas e preventivas, com a utilização de um monitoramento em tempo real individualmente das condições de cada bateria, tem-se o cenário ideal para melhorar a confiabilidade do sistema, pois, com a utilização dos dois métodos, é possível antever a falha, substituindo a bateria ou executando manutenções antes que provoque uma falha no sistema inteiro.

---

*\*THIAGO YOKOYAMA MATSUMOTO é engenheiro eletricista pela Unifei e possui MBA em Gestão Empresarial pela FGV. Atualmente atua como gerente comercial da Lacerda Sistemas de Energia.*

#### Continua na próxima edição

Confira todos os artigos deste fascículo em [www.osetoreletrico.com.br](http://www.osetoreletrico.com.br)  
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail [redacao@atitudeeditorial.com.br](mailto:redacao@atitudeeditorial.com.br)