

## **Biocorrosão em unidades geradoras de energia elétrica**

Maria Alice Gomes de Andrade Lima<sup>1</sup>

### **Resumo:**

A importância de um determinado fenômeno pode ser avaliada a partir do custo nas atividades industriais e tecnológicas pela sua ocorrência. Sob este aspecto, a biocorrosão ocupa posição de destaque nos processos convencionais de geração de energia elétrica.

Este trabalho pretende, de forma resumida, abordar os principais pontos susceptíveis a biocorrosão nos processos produtivos hidráulicos e térmicos de geração de energia elétrica.

Alguns bilhões de dólares são despendidos pelas indústrias devido aos problemas provocados pela corrosão. É difícil determinar o valor percentual decorrente da biocorrosão em sistemas industriais.

O processo de geração industrial de energia envolve normalmente a transformação de uma energia dita primária, em energia elétrica. No processo da hidroeletricidade é aproveitada a energia potencial de uma queda d'água, o qual é transformado em energia cinética e daí em energia elétrica. Já no caso da termoeletricidade convencional, pode-se aproveitar a energia de duas maneiras: através de vapor d'água ou de um gás, ambos gerados pela queima de determinado combustível.

Dentre os problemas que ocorrem nestas usinas, sobretudo no caso da hidroeletricidade, destacam-se os causados por corrosão, com destaque para aqueles associados com a presença de microorganismos, a biocorrosão. A ocorrência deste tipo de problema demanda reparos de grande porte, com intervenções prolongadas; adicionalmente é importante considerar a probabilidade de desligamentos intempestivos, com seus elevados custos. Os custos associados são de ordem tal que se faz necessário, cada vez mais, investir em pesquisa e desenvolvimento, na busca de soluções dirigidas e modernas, de forma a não apenas racionalizar as intervenções corretivas, como principalmente, combater as suas causas e minimizar os seus efeitos. Os projetos das usinas geradoras de energia elétrica são desenvolvidos de forma dedicada, ou seja, são feitos sob medida para cada aproveitamento. Estes projetos indicam a combinação de equipamentos que, de forma ordenada, são capazes de gerar energia.

Considerando ser a unidade geradora um fator de produção industrial, o tempo envolvido numa intervenção precisa ser sempre o menor possível. Note-se ainda que as intervenções da manutenção são revestidas de perigos intrínsecos, o que requer uma excelente confiabilidade dos diversos equipamentos e sistemas. Dentre as principais causas que podem levar aos problemas acima a corrosão se apresenta com relativo destaque.

Os sistemas de resfriamento de unidades geradoras de usinas hidrelétricas são em geral abertos, aproveitando a água do reservatório. Esta água coletada é simplesmente filtrada em filtro autolimpante e utilizada em radiadores e trocadores de calor de placas ou tubulares para o resfriamento do ar ou do óleo lubrificante, dependendo dos sistemas dos equipamentos a serem resfriados. Visto que os mesmos utilizam água bruta, sem tratamento químico a eficiência destes sistemas poderá ser comprometida em função da qualidade da água,

---

<sup>1</sup> Professor Associado - UFPE

principalmente com relação à presença de compostos químicos, de microrganismos (chamando especial atenção às bactérias oxidantes do ferro, oxidantes do enxofre, redutoras do sulfato e *Pseudomonas*) e pela influência do meio ambiente no reservatório. Problemas de entupimentos e perdas na capacidade térmica dos sistemas de resfriamento são principalmente ocasionados pela formação excessiva de biofilme. Tais sistemas devem ser o foco de extensivas análises, pois a ação corrosiva pode vir a causar danos de consequências bastante graves em trocadores de calor, já que seu entupimento, pode comprometer a vida útil de mancais, eixos, acessórios e até o próprio gerador. Corrosão em equipamentos do circuito de passagem de água, como a turbina, as comportas e os condutos forçados também pode implicar em danos de grande porte e comprometedores como os acima citados. Vale destacar que em alguns casos, como as palhetas de algumas turbinas, o projeto já se antecipa e reveste o rotor com material apropriado, o que chega a evitar o que aqui é discutido.

O processo de geração em uma usina termoeletrica consiste na expansão de vapor ou de gás proveniente de queima numa máquina de fluxo chamada turbina. Os geradores elétricos em ambas as tecnologias têm praticamente a mesma configuração, diferindo muito pouco das máquinas de origem hidráulica.

Grande parte dos projetos de máquinas térmicas não chega a utilizar a água como fluido de resfriamento, sendo o seu óleo hidráulico e dos mancais dirigido para trocadores de calor cujo meio de resfriamento é o ar atmosférico, que é forçado a circular em torno de tubos aletados. Esta solução é usada em locais onde existe escassez de água, o que ocorre com frequência nos casos de termoeletrica, pois tais usinas são sempre instaladas próximas aos centros de carga, diferentemente das hidráulicas que são construídas nos locais onde se encontram os potenciais dos rios. Algumas termoeletricas utilizam água do mar no seu sistema de resfriamento. Esta água é um eletrólito forte e um meio biológico complexo, bastante favorável ao desenvolvimento de formas de vida microbiana. Pode-se dizer que as condições oferecidas são tão variadas quanto as espécies microbianas presentes e, portanto, é possível encontrar neste meio os mais diversos mecanismos de corrosão microbiológica. A presença simultânea de bactérias redutoras de sulfatos, bactérias oxidantes do ferro, bactérias oxidantes do enxofre, *Pseudomonas*, algas e fungos ainda associada à ação corrosiva da água do mar correspondem a agentes habituais em diversos mecanismos de corrosão. O efeito do ataque corrosivo nos sistemas de resfriamento é proporcional à qualidade da água (química e microbiológica), dos materiais utilizados nos trocadores e em tubulações e acessórios.

Considerando que existe água no local de uma térmica a vapor, a sua disponibilidade determina a adoção de projetos em que os trocadores de calor utilizam tal fluido para o resfriamento do óleo hidráulico e dos mancais. Por outro lado, a utilização de água e de vapor e condensado é extensa e em toda usina deste tipo os projetos levam em conta uma enorme variedade de alternativas para proteção contra a corrosão, que ocorre a quente e a frio. O investimento, neste caso, é voltado tanto para os materiais metálicos presentes no processo, quanto para a garantia da qualidade da água que é utilizada.

Em projetos de geração a vapor, quase todos os equipamentos da unidade geradora estão expostos ao risco, quando analisados sob o ponto de vista da agressão corrosiva. Da mesma forma que numa hidroeletrica, a corrosão pode significar um enorme problema para a operação da usina, pelas mesmas razões, ou seja: elevados custos de reparos, alta indisponibilidade e alta probabilidade de desligamentos intempestivos.

**Palavras-chave:** biocorrosão, bactérias, biofilme, energia elétrica.

---

<sup>1</sup> Professor Associado - UFPE