

# Boletim Técnico

## **Tema: BT-024 – Melhorias em sistemas de cura no processo de metalização**

O presente boletim técnico tem por finalidade apresentar problemas frequentes nos equipamentos de cura ultravioleta presentes em processos de metalização.

### **1. Funcionamento**

Os primeiros equipamentos de cura ultravioleta utilizados em processos de metalização desenvolvidos utilizavam lâmpadas na posição horizontal e as peças metalizadas eram expostas em um satélite também posicionado na horizontal frontalmente à lâmpada.

Com a necessidade de se implantar sistemas contínuos de produção, nos últimos anos, a posição das lâmpadas foi alterada para a vertical, inclusive nos mesmos equipamentos já existentes, sem análise prévia do impacto disso na durabilidade dos sistemas de cura UV.

Além disso, a observação em campo, especialmente dos equipamentos de fabricação nacional, demonstra uma série de características que concorrem para a ineficiência dos processos de cura e também pouca durabilidade das lâmpadas.

Este boletim técnico apresentará os principais problemas observados em campo bem como propostas de melhoria.

### **2. Lâmpada na vertical**

O funcionamento das lâmpadas na vertical deve ser precedido de um aprofundado estudo do impacto do processo nesta posição, seja na durabilidade dos sistemas de cura UV bem como no próprio aspecto dos produtos curados.

Para tal análise é preciso se compreender preliminarmente como ocorre o funcionamento de uma lâmpada UV.

A lâmpada UV consiste em um bulbo de quartzo preenchido com mercúrio e/ou haletos metálicos e um gás ignitor inerte.

**Vendas / Sales: Tel + 55 (51) 30653130**

**Administração / Administration: Tel + 55 (51) 3065 3100**

**e-mail: [vendas@visioncure.com.br](mailto:vendas@visioncure.com.br)**

**e-mail: [adm@visioncure.com.br](mailto:adm@visioncure.com.br)**

**[WWW.VISIONCURE.COM.BR](http://WWW.VISIONCURE.COM.BR)**

**BT\_024 ver 27/03/2018**

Ao ser ultrapassado por uma corrente elétrica o conteúdo da lâmpada UV vaporiza e provoca uma alta pressão interna no bulbo. A mistura interna, sob alta pressão, emite radiação luminosa UV e IR (calor). Importante notar que as emissões UV são exponenciais à pressão interna do bulbo. Logo, se existir, dentro do bulbo, zonas com maior pressão, haverá naquele ponto maior radiação UV por exemplo.

Na posição vertical, a lâmpada UV não oferece uniformidade natural na emissão UV, pois em sua parte inferior há, pelo peso dos vapores metálicos do bulbo, maior pressão e, por consequência maior radiação UV do que na parte superior.

Além disso, a distribuição térmica do calor irradiado pela superfície do bulbo é maior na extremidade superior do que na inferior, justamente porque o ar aquecido tende a subir.

Assim, sem que exista alguma intervenção no equipamento, ao se utilizar lâmpadas na posição vertical, haverá diferenças no aspecto do material curado na parte inferior e superior do satélite transportador.

Também é importante reforçar que a pressão interna do bulbo na parte inferior, quando do uso na posição horizontal, é quase 50% maior do que na parte superior, fato que provoca redução na durabilidade da lâmpada pela degradação acelerada do ponto de maior pressão.

Outro aspecto relevante é relativo à estabilidade do arco elétrico que, passando pelo interior do bulbo, vaporiza os metais e assim proporciona a emissão UV. Em posição vertical há uma maior probabilidade de ocorrer turbulência (arco espiralando). A turbulência provoca danos ao interior do bulbo de quartzo e acelera sua degradação, bem como pode provocar presença de harmônicos (ruídos) na rede elétrica.

O uso de lâmpadas na posição vertical demanda por um projeto que leve em consideração tais características e proporcione um sistema de refrigeração que tente uniformizar tanto a pressão interna do bulbo como a temperatura externa deste nos diversos pontos ao longo de seu comprimento.

Os equipamentos de cura UV de uso vertical da VisionCure™ são projetados para o controle destas variáveis obtendo-se assim uma melhor qualidade da cura UV. Além disso a VisionCure™ está apta a intervir nos equipamentos já existentes no mercado, oferecendo soluções de melhoria.

Sem estas cautelas as lâmpadas utilizadas na posição vertical apresentarão baixa durabilidade e os produtos curados não apresentarão uniformidade de aparência.

### 3. Inexistência de cabeçote em equipamentos de cura

As visitas em campo têm identificado alguns equipamentos, na maioria nacionais, onde não há um cabeçote de cura UV, ou seja, a lâmpada está diretamente instalada em um refletor sem qualquer cabeçote que garanta o fluxo de ar de exaustão nos pontos adequados e na velocidade necessária.



**Fig. 1: Refletor simples para lâmpada UV**



**Fig. 2: Cabeçote UV com obturador (foto ilustrativa para lâmpada curta)**

Facilmente se pode notar que no caso do cabeçote UV (fig. 2) o refletor (fig. 1) é um de seus componentes internos. Um simples refletor não suprime a necessidade de um cabeçote UV.

Um cabeçote UV consiste em um equipamento projetado para que ocorra a circulação do ar de refrigeração/exaustão de modo que a velocidade em todas as aletas do refletor seja a mesma bem como de modo que a pressão de exaustão seja de tal forma distribuída para que a lâmpada apresente a melhor uniformidade possível na sua pressão interna e na sua temperatura, garantindo, assim, maior uniformidade nos produtos curados e durabilidade do sistema.

Infelizmente muitos equipamentos não possuem cabeçotes e os refletores ficam pendurado dentro de uma cabine (gabinete) sem nenhum tipo de análise aerodinâmica do fluxo da exaustão. Isso provoca um superaquecimento de todo o sistema, inclusive dos cabos elétricos das lâmpadas, ocasionando rompimento da isolação elétrica, curto circuito e acidentes de trabalho.

Com o uso de cabeçotes a temperatura externa dos mesmos, segundo norma, deve estar dentro do limiar de contato pelo toque, o que significa que o projeto considera uma refrigeração adequada ao ponto de garantir a durabilidade da lâmpada e a qualidade do processo de cura.

A VisionCure™ elabora cabeçotes de cura UV para todas as aplicações.

**Vendas / Sales: Tel + 55 (51) 30653130**

**Administração / Administration: Tel + 55 (51) 3065 3100**

**e-mail: vendas@visioncure.com.br**

**e-mail: adm@visioncure.com.br**

#### **4. Sistemas de exaustão geral centralizado**

Vários equipamentos de cura UV em processos de metalização foram equivocadamente projetados com um exaustor central centralizado na cabine onde está pendurado o refletor UV. Além disso, uma série de equipamentos não possui entradas de ar fresco do exterior para que ocorra a troca térmica necessária.

A exaustão centralizada apresenta alguns problemas:

- Baixa velocidade do ar: sistemas com grande diâmetro e baixa rotação, dificultando o arraste do calor irradiado pelo refletor UV.
- Baixa pressão do ar: sistemas que não proporcionam a pressão necessária para que o ar quente seja transportado de maneira uniforme nos diferentes pontos da lâmpada.
- Sucção (exaustão) por apenas um ponto: como o ar quente é apenas sugado na parte superior da lâmpada em posição vertical ocorre um superaquecimento desta parte, degradando cabos elétricos da mesma e provocando curto circuito.
- Ineficiência na zona de alta pressão do bulbo: a pressão do ar de exaustão é muito baixa para compensar a alta pressão desenvolvida na parte inferior do bulbo, ocasionando queima prematura de lâmpadas UV.

A solução para tal problema passa pelo estudo da velocidade e pressão ideal a fim de se manter a melhor uniformidade térmica ao longo do bulbo e, assim, garantir durabilidade da lâmpada e qualidade uniforme na aparência dos materiais curados.

A VisionCure™ comercializa sistemas de exaustão com ajuste manual (damper) ou eletrônico (monitoramento online de temperatura e controle de taxa de exaustão).

#### **5. Controle de temperatura ineficaz**

Muitos equipamentos de cura UV em metalização possuem sensores de temperatura (a maior parte deles apenas um sensor do gabinete) que não possuem funções práticas no processo. Estão a medir e indicar a temperatura interna sem que sirvam de elementos de proteção da lâmpada ou de garantia de uniformidade da cura.

Conhecer as temperaturas corretas esperadas no sistema de cura, monitorar e utilizar tais dados para garantir durabilidade e uniformidade dos processos é algo a se considerar. Infelizmente a maior parte dos equipamentos ignora tais necessidades e, quando os sensores estão ligados, servem apenas como indicadores de temperatura não parametrizados.

**Vendas / Sales: Tel + 55 (51) 30653130**

**Administração / Administration: Tel + 55 (51) 3065 3100**

**e-mail: vendas@visioncure.com.br**

**e-mail: adm@visioncure.com.br**

A VisionCure™ fabrica equipamentos de cura UV com sensores de temperatura redundantes em todos os cabeçotes de cura UV, utilizando tais dados para proteger o sistema bem como para garantir maior uniformidade na cura proporcionada.

## **6. Mal dimensionamento e uso de fontes / transformadores UV**

As visitas em campo colecionam uma série de irregularidades, a saber:

- Transformadores UV instalados dentro do gabinete onde a lâmpada trabalha, sem isolamento térmico ou sem refrigeração, ocasionando superaquecimento das bobinas e queima prematura.
- Inexistência de elementos de proteção nos transformadores: relés térmicos, sensores de temperatura, fusíveis de proteção do secundário, etc.
- Falta de manutenção periódica na troca de capacitores de alta tensão quando utilizados no sistema: o que dificulta o acendimento da lâmpada e a geração de sua potência nominal.
- Poeiras depositadas sobre o transformador: o que proporciona acúmulo de umidade e fugas de alta tensão.
- Transformadores sem controle eletrônico de potência: as variações durante o dia na rede de entrada passam sem estabilização para a lâmpada, mudando a dose UV e comprometendo a uniformidade do material curado.

A VisionCure™ fornece transformadores convencionais e fontes eletrônicas, todos com proteções redundantes contra superaquecimento e curto circuito e alguns deles com interfaces para comunicação com CLP dos equipamentos.

## **7. Conclusões**

Muitos clientes enfrentam pouca durabilidade nas lâmpadas UV ou ainda dificuldade em manter uniformidade na aparência dos produtos curados justamente porque seus equipamentos apresentam uma série de características que concorrem para tais resultados insatisfatórios.

Melhorar os equipamentos e processos é fundamental para a garantia da qualidade.