

## Luminárias LED para áreas classificadas: chegou a hora de se preocupar com relação à radiação óptica

dez, 2018

Com o avanço tecnológico dos LED's (Diodo Emissor de Luz) ano após ano e o aumento de suas potências, os riscos destes componentes para áreas classificadas aumentam. Determinação de padrões, Normas e procedimentos de ensaios começaram a ser criados, porém estes ainda não são o suficiente.

Por muitos anos, as luminárias que utilizavam como fonte de luz lâmpadas incandescentes, fluorescentes e de descarga reinaram no mercado, porém com a chegada dos LEDs e sua capacidade de emissão de luz e baixo consumo agora são os mais requeridos no mercado.

Com a evolução dos LED's e sua aplicação em áreas classificadas, hoje se faz necessária a preocupação com a correta especificação para evitar acidentes nas áreas.

### A revolução dos LED e a redução do consumo de energia

Desde que surgiram, as luminárias de LED prometiam mudar o mundo da iluminação e, mesmo com certa resistência e desconfiança, aos poucos isso acabou acontecendo.

Como era possível trocar uma lâmpada de descarga a vapor de sódio de 250W por uma placa de LED de 80W e manter o mesmo resultado final em quantidade de luz? Foi devido a este custo benefício que os LEDs chegaram para revolucionar.

Substituir lâmpadas de altíssimos consumo por luminárias LED's com 1/3, às vezes até mais, do consumo ajudou a impulsionar o mercado de iluminação, porém como tudo o que é novo a tecnologia demorou um pouco a chegar em áreas classificadas.



Por possuírem uma alta potência dissipada, os LEDs têm uma temperatura de emissão de calor alta e todos sabem que temperaturas muito altas em áreas classificadas não combinam muito, ou seja, devem ser avaliadas.

Então surgiu a pergunta: como vamos adotar iluminação LED em áreas classificadas?

As empresas que desenvolvem equipamentos para áreas classificadas começaram a realizar seus ensaios e todas perceberam que o segredo para poder ter uma boa luminária estava em conseguir fazer uma boa placa dissipadora de calor, onde a

temperatura de junção entre o LED e a placa dissipadora não fosse muito alta (inferior a 55°C), e ter um bom material para dissipar o calor gerado para a atmosfera. Por esse motivo, muitos fabricantes adotaram o alumínio, que é um ótimo dissipador de calor.

Voltando a parte do consumo, agora é possível também economizar energia em ambientes com áreas classificadas! Podemos usar um exemplo fictício de uma pequena área dentro de uma refinaria onde temos 100 luminárias com lâmpadas de vapor metálico de 250W. Temos assim uma potência instalada de 25kW. Ao substituir por luminárias LED utilizaríamos luminárias, por exemplo, de 80W, que resultaria em uma potência instalada de 8kW, uma redução de 68% no consumo de energia.

Imaginem agora esta troca em toda a refinaria? Ou um PFSO ou até mesmo um galpão operacional? O quanto de economia teríamos em conservação de energia? Os números quando calculados são grandes, porém por se tratar de áreas classificadas nem sempre as coisas são tão fáceis assim.



*Estação de carregamento com luminárias vapor de sódio 250w versus LED 50w*

## **Radiação óptica**

Em setembro de 2016, na reunião da IECEx, em Umhlanga, África do Sul, as conversas sobre o tema de radiação óptica se transformaram em ações. O presidente do Ex Technical Advisory Group (ExTAG) apresentou um documento detalhado sobre as questões relativas aos LEDs e as possíveis fontes de ignição causadas pela luz forte.

Quando falamos em radiação óptica, precisamos avaliar 4 fatores;

- saída de energia da fonte da luminária;
- ponto focal das ondas;
- distância do ponto de luz;
- presença de um material de absorção de energia.

Podemos dar como exemplo aqui uma lente de aumento. Ela pode concentrar a radiação solar, um poderoso ponto de luz que pode levar a queima de diversos materiais.



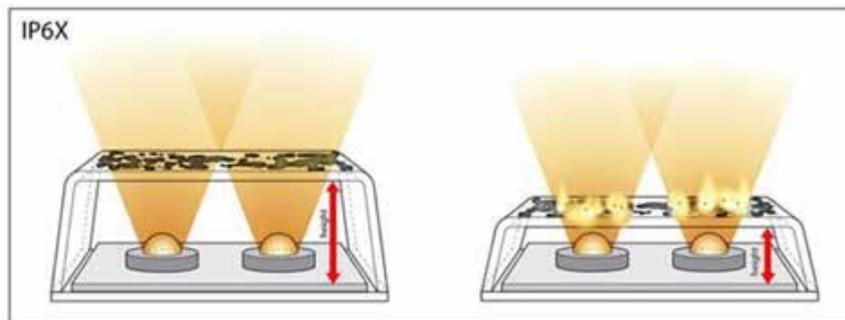
*Luminária LED Ex para zona 1*

Os LEDs de alta potência, dependendo da forma que forem focalizados, podem atuar como lasers, capazes de inflamar partículas transportadas pelo ar.

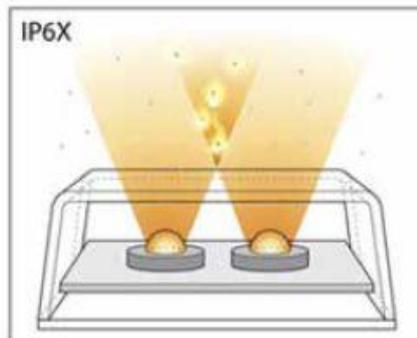
Devido ao risco apresentado, todos os estudos e esforços dedicados sobre o assunto foram transformados em Norma, conforme a IEC 60079-28, Proteção de Equipamentos e Sistemas de Transmissão, utilizando radiação óptica, sendo sua primeira publicação em 2006 e posterior revisão em 2015. No Brasil, a Norma ABNT NBR IEC 60079-28 foi publicada em 2016.

Mesmo com essa Norma estando em vigor há mais de 10 anos, menos de 10% dos certificados emitidos nesse período no mundo levaram em consideração os riscos que a radiação óptica pode causar.

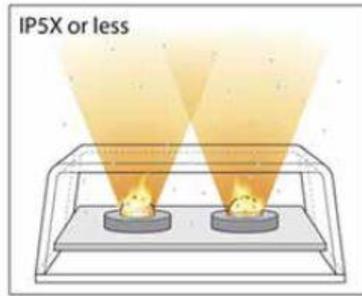
A ilustração abaixo exemplifica alguns cenários básicos onde a radiação óptica pode se tornar um perigo



*A distância entre uma fonte de luz e uma superfície externa com materiais de absorção pode ser crítica quando se considera a radiação óptica.*

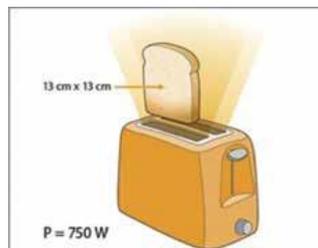


*Uma única fonte de luz pode ser segura, mas múltiplas fontes de luz adjacentes podem se sobrepor e criar radiação intensiva.*



*Se o invólucro não for à prova de poeira (por exemplo, IP5X), os materiais de absorção podem se infiltrar no invólucro e se tornar uma possível fonte de ignição*

Para melhor visualização do risco da radiação óptica, vamos utilizar, com exemplo, mesmo com comprimento de onda de radiação diferente, um utensílio doméstico emissor de radiação comum nas residências: a torradeira. Uma torradeira com potência de 750W torra duas fatias de pão com aproximadamente 5mW/mm<sup>2</sup>. Com essa energia, o pão é torrado depois de um tempo ou até mesmo totalmente queimado.



A radiação óptica é descrita como uma possível fonte de ignição na diretiva Europeia ATEX 94/9/CE e, por sua vez, a Norma EN1127-1 [2] estipula princípios gerais de proteção para ondas eletromagnéticas na faixa de frequência de 3.10<sup>11</sup>Hz a 3.10<sup>15</sup>Hz (faixa espectral ótica). Como as informações iniciais eram muito escassas sobre os limites quantitativos, algumas pesquisas foram desenvolvidas para poder obter esse limite operacional seguro para sistemas que emitem radiação óptica em áreas classificadas.

Após a realização de alguns testes chegou-se ao valor limite de 50mW para todas as misturas de gás / vapor, com exceção ao CS<sub>2</sub> que ficou em 20mW, em radiação contínua. Com esses valores foi determinado o valor de 10mW/mm<sup>2</sup> para a irradiância mínima capaz de causar ignição.

Esse valor de radiação é o limite seguro de radiação óptica estipulado pela ABNT NBR IEC 60079-28.

Como as luminárias para áreas classificadas em sua grande maioria trabalham em ambientes agressivos com suspensão de materiais na atmosfera, diversas dessas substâncias podem se depositar na luminária. Quando esse acúmulo de material se dá no difusor e/ou parte emissora de luz, ela começa a absorver a radiação óptica emitida pelos LEDs e podem começar a aquecer, com isso o risco de ignição aumenta se tornando extremamente significativo se a radiação óptica emitida não for contabilizada no projeto inicial das luminárias.

Como todo equipamento para áreas classificadas, o projeto deve ser ensaiado e aprovado por um organismo de terceira parte. Os organismos emitem os certificados de acordo com os requisitos das Normas aplicáveis para o tipo de proteção Ex. Para a radiação óptica, existem diversas maneiras de realizar a certificação e também diferentes avaliações.

### **Mercado atual**

Essas variações de avaliações são decorrentes dos diferentes mercados existentes. Na Europa, no processo de certificação ATEX, o projeto é avaliado pela certificadora com base em dados de ensaios e documentações técnicas. A responsabilidade do organismo certificador fica limitado aos dados de ensaios fornecidos, documentação técnica e seus próprios ensaios realizados em amostras de produtos. A responsabilidade total de produção é do fabricante.

Já a certificação internacional que segue a IECEx é um pouco mais complexa. O organismo certificador é responsável pela certificação do projeto de produção e processo de produção. Os ensaios requeridos vão muito além das amostras de produtos.

Como cada tipo de certificação adota padrões diferentes, isso faz com que os processos e produtos sejam diferentemente avaliados. Independentemente disso, o resultado final das certificações deve ser semelhante. E isso deve valer para a certificação de radiação óptica.

As luminárias para áreas classificadas são instaladas por diversos segmentos no Brasil e no mundo. Ao comprar um equipamento, o usuário final espera receber um produto de qualidade e que atenda a todos os requisitos de segurança existentes para que suas áreas possam continuar operando sem riscos. Normalmente, as empresas não têm um especialista nessa área. O usuário é responsável por selecionar e aceitar os produtos acreditando o que está especificado no certificado. Com base nisso é de suma importância que os organismos certificadores adotem todos os requisitos de segurança destinados a um produto para áreas classificadas. Por muitas vezes, o comprador apenas está verificando se a certificação Ex existe e não entra nos pormenores da certificação vigente.

### **Tipos de radiação óptica e onde é aplicável a certificação**

Ao consultar os documentos de referência e Normas, vemos que a questão dos testes de radiação óptica são aplicáveis em luminárias com classificação de EPL Gb, zona 1. Lembrando um pouco o conceito de zonas, a zona 1 é aquela onde a ocorrência da mistura inflamável / explosiva é provável de acontecer em condições Normais de operação do equipamento de processo. Por ter o equipamento em processo o tempo todo, o risco da mistura inflamável na atmosfera é constante, por esse motivo o acúmulo de resíduos na luminária é maior e é onde se faz necessário a certificação de radiação óptica já no projeto da luminária.

Para a zona 2, onde a ocorrência da mistura inflamável / explosiva é pouco provável de acontecer e, caso aconteça, será por pouco tempo, não se faz necessário a aplicação da certificação de radiação óptica.



Moega rodoviária com presença constante de poeira

Como citado no texto no exemplo da torradeira, o pão atua absorvendo a radiação. Com as luminárias, o material de absorção é uma mistura de óleo, sujeira, graxas etc.

Aqui vale a pergunta: as luminárias que ficam nas áreas são realmente tão sujas assim? Respondo essa com um relato pessoal, em todas as minhas visitas às áreas, nunca me deparei com uma luminária limpa, como as saídas de fábricas. Em alguns casos, vemos algumas com acúmulos de poeiras, em outros, luminárias totalmente sujas conforme a foto abaixo e, às vezes, até piores do que esse estado.



Luminária recoberta de sujeira aumento do risco de radiação ótica

O que precisamos levar em consideração é que os padrões estipulados pelas Normas para as classificações de temperatura não levam em consideração a sujeira que se pode acumular ao longo do tempo de instalação. Todas as luminárias são ensaiadas e certificadas quando os produtos são produzidos, ou seja, novos e limpos.

Se falamos de risco de explosão em áreas potencialmente explosivas em áreas de gases / vapores, a ABNT NBR IEC 60079-28 é o único padrão que temos para seguir hoje onde se especifica ensaios para luminárias sujas iguais as que encontramos em campo hoje.

Conforme a ABNT NBR IEC 60079-28 temos hoje três tipos de proteção para radiação ótica. São elas:

1) radiação ótica inerentemente segura ou OP IS: nesse caso, a radiação visível em infravermelho que é incapaz de produzir energia suficiente sob condições normais ou de falha especificada para causar a ignição de uma atmosfera explosiva específica;

2) radiação ótica protegida OP PR: radiação visível ou em infravermelho que está confinada em uma fibra ótica ou outro meio de transmissão sob condições normais

de construção ou construções com proteção mecânica adicional baseado na premissa de que não há fuga de radiação do confinamento;

3) sistema óptico com intertravamento OP SH: sistema para confinar a radiação visível ou infravermelha dentro de uma fibra óptica ou outro meio de transmissão com desligamento por intertravamento para reduzir de forma confiável a intensidade do feixe não confinado a níveis seguros, dentro de um período especificado, no caso de falha do confinamento, tornando a radiação não confinada.

Hoje, as luminárias que estão certificadas contra radiação óptica possuem certificação “op is”.

### **O que deve ser feito**

Como a questão da radiação óptica, por mais que esteja em Norma, não é um requisito obrigatório no Brasil, os fabricantes locais não testam suas luminárias para esse tipo de situação. Já as empresas estrangeiras com filiais no País, já possuem os relatórios e certificações com a marcação “op is”.

Enquanto os equipamentos não são certificados e ensaiados conforme manda a Norma, podemos tomar uma atitude simples que pode evitar que acidentes envolvendo radiação óptica aconteçam, inspeção visual constante das luminárias. Caso você identifique que a luminária está suja, então está na hora de limpar. Esse simples ato faz com que a camada de sujeira na lente da luminária, que é a causadora do superaquecimento, não ocorra. Mesmo com a inspeção visual feita, isso não quer dizer que as luminárias estão seguras, porém estarão aptas a atuar em um ambiente mais seguro.

Mediante aos fatos expostos do real risco que temos com a questão da radiação óptica, o correto é se antecipar e já começar a adequar os produtos para essa realidade. Como estamos falando de áreas classificadas, não podemos nos dar ao luxo de esperar que acidentes aconteçam para que depois tomemos as ações necessárias. Quando o assunto são áreas classificadas, a responsabilidade é de sempre estar um passo à frente quando o quesito é segurança, pois no final do dia não estamos somente assegurando as áreas de processo, mas sim a vida das pessoas e a preservação do meio ambiente.

---

\***Mário Anauate Neto** é engenheiro eletricista, especialista em iluminação e áreas classificadas.

\*\***Oswaldo Pires de Araujo** é engenheiro eletricista, especialista em áreas classificadas, coordenador do CE-003.031.002.