

Sustentabilidade nas Instalações Elétricas

Estudo de Caso: Iluminação Pública a LED

Capitão-Tenente (EN) Daniel Gustavo Pontes Silva

Ajudante da Seção de Instalações Elétricas da DOCM. Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal Fluminense.

Primeiro-Tenente (RM2-EN) Rafael de Andrade Magalhães

Ajudante da Seção de Instalações Elétricas da DOCM. Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Católica de Petrópolis.

O desenvolvimento sustentável tem como base o uso racional dos recursos naturais que, por sua vez, são classificados como renováveis e não renováveis. A diferença se concentra na facilidade de sua reposição pela natureza. Quando o consumo suplanta a capacidade natural de reposição desses bens, os recursos são classificados como não renováveis. A preservação dos recursos naturais se dá pela sua utilização de forma racional (sem desperdício), para que os renováveis não se extingam por mau uso e dêem continuidade ao ciclo ambiental. Introduz-se assim o conceito de sustentabilidade, onde a sociedade, seus membros e suas economias, possam preencher suas necessidades e expressar o seu maior potencial no presente e, ao mesmo tempo, preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais, planejando e agindo de forma a atingir a manutenção indefinida desses ideais ⁽¹⁾.

Nesse contexto estão incluídos todos os ramos da engenharia, especialmente a engenharia elétrica, nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia. Do total de energia consumida no país, 20% é de uso exclusivo em iluminação pública - IP. No âmbito da MB, diversas OM terrestres, como Distritos Navais, Complexos, Bases, Centros de Instrução e de Adestramento, entre outras, possuem IP em suas instalações, devido às dimensões dos terrenos que ocupam. Esta iluminação possibilita a continuidade das atividades básicas, relacionadas à Segurança

Orgânica (inspeções noturnas, visualização de áreas através de Circuito Fechado de TV – CFTV), como também às atividades funcionais, que necessitem de deslocamento noturno pelo pessoal de bordo entre as edificações existentes de uma OM, como Salas de Estado, Ranchos e Paíóis diversos, além da realização de exercícios de adestramento noturnos.

Novos avanços tecnológicos nessa área foram observados nas últimas décadas em busca de sistemas de IP mais eficientes. A tecnologia com o uso de luminárias a LED (diodo emissor de luz) desponta como uma nova revolução no uso sustentável de energia para iluminar vias e áreas comuns. As luminárias a LED para IP já são realidade em países como China, EUA, Itália e Holanda.

Os HB-LED (do inglês “High Brightness Light Emission Diode”) possuem as seguintes vantagens que os qualifica para uso em iluminação de forma sustentável ⁽²⁾:

1) Alta eficiência energética com baixo consumo de energia dados pela relação entre o fluxo luminoso (lm - quantidade de energia produzida por uma fonte luminosa) e a potência ativa (W) da fonte luminosa (lm/W), reduzindo as perdas energéticas pela dissipação de calor;

2) Vida útil média de 50.000 horas, aproximadamente três vezes maior do que as

⁽¹⁾ Wikipédia, A enciclopédia livre. Sustentabilidade. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sustentabilidade>

⁽²⁾ Novicki, Jackson M. & Martinez, Rodrigo – LED para iluminação pública

convencionais (vapor de sódio, metálico ou de mercúrio), com custos de manutenção e reposição reduzidos;

3) Segurança 1 – por operarem em baixa tensão (BT), diminuem os riscos de acidentes e fatalidades, proporcionando segurança em sua instalação, utilização e especialmente na manutenção das instalações terrestres da MB, com grupos EL capacitados para trabalharem em BT;

4) Segurança 2 – dois atributos da cor são atribuídos a sistemas de iluminação. O primeiro refere-se à tonalidade apresentada no ambiente que define a aparência de cor emitida pela fonte da luz, chamado temperatura de cor (T_c) da lâmpada. O segundo está associado à capacidade que afeta a aparência da cor de objetos e das pessoas iluminadas pela lâmpada, chamado Índice de Reprodução de Cores (IRC). A partir de baixas T_c (até 3000K), criam-se ambientes relaxantes, tipicamente residenciais, com tonalidade amarelada, com baixo IRC. No caso de altas T_c (acima de 4000K), estimula-se a produtividade e a identificação de objetos, com alto IRC. Os sistemas LED trabalham entre 4000 e 5000K, dependendo do fabricante, provendo um sistema de iluminação com excelente definição de cores e identificação dos objetos na visão noturna, incrementando a segurança das vias públicas e também de áreas externas de complexos militares sensíveis;

5) Emissões de radiações ultravioleta (UV) e de infravermelho (IR) – o espectro do comprimento de ondas das lâmpadas LED encontra-se no intervalo entre o UV e o IR, trazendo benefícios como:

a. Como não trabalham na faixa UV, não há atração de insetos à luminária, comumente responsáveis pela transmissão de doenças como leishmaniose e doença de Chagas, provocando o contágio dos militares, problema recorrente em

unidades militares de fronteira; e

b. Da mesma forma por não operar na faixa de IR, não há contribuição de radiação para o efeito estufa;

6) Poluição luminosa – a iluminação a LED é direcionável, reduzindo o desperdício de luz artificial no período da noite;

Porém, há pontos desfavoráveis que dificultam a entrada definitiva desta tecnologia em países tropicais ⁽³⁾:

1) Temperatura – por se tratar de uma tecnologia utilizada em países europeus e nos EUA, com climas temperados, sua performance varia muito com o tempo de uso, devendo o produto ser tropicalizado para que se mantenham suas características originais;

2) Custo – no caso de substituição apenas das luminárias com o aproveitamento de toda a infraestrutura de postes e cabeamento existentes, os custos do conjunto luminária/lâmpada LED ainda são elevados (ordem de três vezes o valor de uma luminária convencional), tendendo à redução com o avanço da tecnologia e com o aproveitamento inclusive das estruturas das luminárias existentes somente necessitando a substituição da lâmpada;

3) Distúrbios elétricos – o fornecimento de energia em sistemas isolados (instalações em fronteira) muitas vezes é precário, ocorrendo diversos distúrbios elétricos que danificam ou queimam uma luminária LED, devendo ser incrementados os seus respectivos sistemas de proteção.

Ao substituir um sistema convencional de IP a lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão

⁽³⁾ Novicki, Jackson M. & Martinez, Rodrigo – LED para iluminação pública

(LVSAP) ou a lâmpadas a vapor de mercúrio por um sistema a LED, retira-se do ambiente, no descarte de cada lâmpada, em média de 0,015g a 0,030g e de 0,013g a 0,080g de mercúrio, respectivamente. Considerando-se que a vida útil de uma lâmpada a LED, ensaiada em laboratório, é três vezes maior em comparação a lâmpadas convencionais, e que o sistema de IP total do país possui da ordem de treze milhões de lâmpadas⁽⁴⁾, teríamos da ordem de 650 toneladas de mercúrio retiradas dos lixões e aterros sanitários. Some-se a este fato a energia que não será gerada para o consumo em sistemas de convencionais, evitando a produção de CO₂ para a atmosfera (aproximadamente 25kg de CO₂ por MWh gerado⁽⁴⁾), seja por origem térmica (utilizando recursos não renováveis) ou hidrelétrica (com recursos renováveis).

No Brasil, registra-se a utilização desta tecnologia de forma experimental na Ponte Rosinha Fillipo, em Guaratinguetá – SP, sistema que utiliza 24 luminárias a LED de 200W. O projeto foi concebido e desenvolvido a partir de um convênio entre o Laboratório de Eficiência Energética – LESIP da UNESP com a Prefeitura da cidade de Guaratinguetá.



Foto 1 - Ponte Rosinha Fillipo, em Guaratinguetá, SP
(Fonte: FEG-UNESP)

Os projetos abaixo relacionados exemplificam a utilização da tecnologia LED em parte do ambiente, comparativamente com a iluminação convencional:



Foto 2 - Ponte St. Anthony Falls, em Minneapolis - EUA
(Fonte: Beta LED)

⁽⁴⁾ Astorga, Oscar A. M. – Implantação e análise de desempenho da primeira experiência brasileira em IP utilizando tecnologia LED – Encontro Nacional de Instalações Elétricas (ENIE 2010).

As novas tecnologias ofertadas ao mercado consumidor e os novos conceitos desenvolvidos pela sociedade deverão objetivar o desenvolvimento sustentável do país. Este é um dos objetivos da Comissão Interna de Conservação de Energia da Marinha (CICEMAR). Criada em 1991, que é responsável pela promoção, articulação e desenvolvimento de ações visando à racionalização e maior eficiência no uso de insumos energéticos no âmbito da MB. Atendendo as premissas elaboradas pela CICEMAR,

da qual a DOCM é integrante, a utilização da tecnologia LED é uma opção a ser adotada pelas OM futuramente, uma vez que esta tecnologia, em pouco tempo, se tornará economicamente



*Foto 3 - Cidade de Anchorage, Alasca – EUA
(Fonte: Beta LED)*



*Foto 4 – Túnel Crocina, na Cidade de Arezzo – Itália
(Fonte: Beta LED)*

viável não somente para IP, mas também para a iluminação de compartimentos internos, como escritórios, gabinetes e alojamentos, que poderão substituir suas lâmpadas fluorescentes tubulares e compactas por unidades LED consumindo três vezes menos energia.

Conclusão

Criando soluções inovadoras para os problemas cotidianos, podemos utilizar energia de forma eficiente, com redução de investimentos e impactos ambientais, em conformidade com os atuais conceitos de sustentabilidade.