

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

TECNOLOGIA LED NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL

Helber Lopes (Unopar) helber.lopes@hotmail.com
Paulo Siqueira (Unopar) paulocvsiqueira2014@gmail.com
Rafael Pacheco (Unopar) rafaelpanascimento@hotmail.com
Tiago Woski (Unopar) tiagopg_2009@hotmail.com
Patrícia Kroetz Maggioni (Unopar) patricia.maggioni@kroton.com.br

RESUMO

A iluminação pública apesar de passar despercebida muitas vezes é extremamente necessária para a segurança e bem-estar da população, muitas vezes deixada de lado pelas cidades e municípios. Porém o cenário tem mudado, hoje ela é muito debatida nas últimas eleições. Ela abrange o fornecimento de energia elétrica para iluminação de ruas, avenidas, túneis, passagens subterrâneas, jardins, vias passarelas estradas, monumentos, obras de valor histórico cultural ou ambiental localizadas em áreas públicas e fontes luminosas de uso comum e livre acesso para a população. Ela previne acidentes automobilísticos e atropelamentos por melhorar a visão noturna e facilitar a direção defensiva. Valoriza os monumentos locais, praças, áreas de lazer, jardins, bosques e espaços públicos dando maior beleza a esses locais e principalmente segurança. Como de costume a ciência e a tecnologia sempre vem em busca de maior eficiência e qualidade sempre buscando evoluir para baratear esse fornecimento e o mesmo ser mais eficiente, temos como exemplo as antigas lâmpadas de sódio e mercúrio que hoje estão sendo substituídas por lâmpadas mais eficientes como as de LED que apresentam um alto rendimento, também temos os *timers* que ativavam as lâmpadas em horários específicos o que nem sempre era conveniente pois o pôr do sol e o nascer do sol variam conforme passavam os dias, mas hoje já temos tecnologias com sensores luminosos que se ativam e desativam conforme a iluminação do sol.

Palavras-chave: Iluminação pública, Led, Brasil.

LED TECHNOLOGY IN PUBLIC LIGHTING IN BRAZIL

ABSTRACT

Public lighting despite going unnoticed is often extremely necessary for the safety and well-being of the population, often overlooked by cities and counties. But the scenario has changed, today it is much debated in the last elections. It covers the supply of electric energy for lighting streets, avenues, tunnels, underground passages, gardens, roads, footbridges, monuments, works of historical cultural or environmental value located in public areas and light sources of common use and free access for the population. It prevents automobile accidents and run-ins by improving night vision and facilitating defensive driving. It values the local monuments, squares, leisure areas, gardens, woods and public spaces giving greater beauty to these places and mainly security. As always, science and technology are always looking for greater efficiency and quality, always seeking to make this supply cheaper and more efficient. For example, the old sodium and mercury lamps are being replaced by more efficient light bulbs such as high performance LEDs, we also have the timers that activated the lamps at specific times which was not always convenient as the sunsets and sunrises vary as the days go by, but today we have technologies with sensors that activate and deactivate in the light of the sun.

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

1 Introdução

Em todo o território brasileiro, como em todos os lugares do mundo, as vias iluminadas pelo poder público são essenciais para a população. A iluminação pública traz dois pontos principais para a população, tais como a segurança pública da cidade e o desenvolvimento da população.

Uma iluminação de boa qualidade traz mais conforto e sensação de segurança a todos. O cenário atual serem lâmpadas a vapor de sódio com reator e acionadas com fotocélulas que ao são acionadas ao anoitecer da noite e desligadas ao clarear do dia, algumas ocasionando falhas e deixando as lâmpadas acessas durante todo o tempo, ocasionando gasto de energia e diminuindo a vida útil da lâmpada.

Ao invés das lâmpadas a vapor de sódio substituir por lâmpadas LED, o custo benefício gerado será de grande reconhecimento. Com o uso dos diodos emissores de luz ou LEDs (do inglês, *lighting emitting diodes*), no qual ela se destaca por elevada eficácia luminosa, longa vida útil, maior resistência mecânica, fácil controle sobre a intensidade luminosa, menos nociva ao meio ambiente, pois não possui gases tóxicos e uma capacidade de emissão de luz branca, também um ótimo índice de reprodução de cores, são fatores que contribuem para a aplicação desta tecnologia em iluminação pública. A aplicação diminuição do consumo de energia, diminui o tempo de reparo pois a vida útil das lâmpadas de LED é superior as lâmpadas de vapor metálico, empregado com controlador de corrente que indicara quando uma lâmpada se encontra com defeito, o qual agiliza seu reparo. A lâmpadas de LED na iluminação pública, serão monitorados por controlador de corrente e acionado por foto célula assim seria possível empregar um circuito fechado na iluminação pública, analisando sua corrente e controlando seu circuito através de um timer, além de substituir as lâmpadas dos postes por iluminação LED. O objetivo geral é estudar a melhoria no sistema de iluminação pública, empregando tecnologia no sistema, agilizar e otimizar o tempo de reparo das anomalias, visando a economia do sistema público. No qual a foram subdivididos em quatro objetivos específicos o primeiro levantar dos circuitos a serem empregados no sistema, segundo verificar a iluminação de Led apropriada para os postes (lumens), um diagnóstico dos sistema de iluminação mais utilizado atualmente no Brasil e o quarto levantar da diferença de economia gerada com esses novos conceitos.

A ineficiência do sistema de iluminação pública está defasada, novas tecnologias nascem diariamente, formas de acionamentos e controles de gastos vem sendo empregados em diversos setores das cidades, porém não vemos uma evolução no sistema público de iluminação.

A inclusão de nova maneira para acionamento da iluminação pública, é uma maneira de otimizar o tempo de acionamento da iluminação, onde determina o tempo que o sistema acionará e desligará o circuito. Visando a melhoria na sincronia da iluminação, economia de custo tanto no tempo de acionamento, quanto em falhas que o sistema antigo acionado por fotocélula causa, deixando acionado o poste correspondente a fotocélula.

A substituição das lâmpadas de LED pelas lâmpadas atuais de vapor de sódio, é uma das economias a serem empregadas, pois a vida útil das lâmpadas LED é um

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

tempo muito superior as atuais onde o custo benefício dessa tecnologia deve ser levado em consideração.

2 Referencial Teórico

2.1 Iluminação Pública no Brasil

Quando os portugueses chegaram ao Brasil em 1500, eles trouxeram consigo as formas de iluminação da Europa, o qual era por lamparina à base de óleos vegetais ou animal, pois antes deles chegarem os indígenas usavam a luz do fogo e a claridade da lua. O óleo mais utilizado pelas luminárias europeias era o óleo de oliva, porém sua fabricação era apenas na Europa, assim seu custo era alto, no qual só a elite tinha condições de compra. O alto custo do óleo de oliva, os óleos começaram a ser fabricados no Brasil, como óleo de coco e de mamona (principalmente). Com o tempo começaram a fabricar óleos com derivados de gordura animal (principalmente peixes) e fabricadas velas feitas de gorduras e cera de abelha (estes produtos eram comuns nas residências da população pobre). Até o século XVIII não havia iluminação pública, quando havia festa e comemorações a iluminação era feita de velas de sebo e gordura colocadas nas faixadas das casas pela população. Já no século XIX, algumas cidades passaram a receber iluminação com lâmpadas de óleo de baleia. No ano de 1794 a cidade do Rio de Janeiro passou a receber iluminação pública com lâmpadas de óleo de baleia. No início do século XIX, a iluminação pública contava com poucos lampiões em ruas específicas. Hoje, no Brasil, existem cerca de 15 milhões de pontos de iluminação pública, dos quais 9,5 milhões precisam ser renovados e três milhões necessitam de novas instalações, segundo a Eletrobrás. Essa situação indica que a história da iluminação pública está bem longe de ter ponto final. Precisa ser reescrita diariamente, pois sua importância vai além do embelezamento da cidade. Trata-se de peça fundamental para a segurança pública (MARTINS, 2011).

Conforme Rosito (2009) no Brasil, em 1794 no Rio de Janeiro, foi instalada 100 luminárias a óleo de azeite nos postes, também tem registro fotográfico de acendedores de lampiões no início do século XX em Porto Alegre. No ano de 1883, o Rio de Janeiro utilizou-se de uma máquina a vapor para iluminar o distrito com 39 lâmpadas, sob o comando de D. Pedro II. Era o início de uma nova era para a iluminação pública aqui no País.

O primeiro serviço municipal de iluminação pública foi em Porto Alegre, pois a usina elétrica começou a operar no ano de 1887, no qual esta evolução começa a ser implantada em outras cidades.

Com a utilização da luz elétrica a iluminação pública dá um grande salto e começa a viver uma nova era. A utilização das lâmpadas de descarga e a melhoria da eficiência dos equipamentos de iluminação propiciaram um salto nos níveis de iluminação.

No início do século XX, com a evolução da energia elétrica no Brasil, no qual a iluminação pública também participa da evolução. Um exemplo é a cidade do Rio de Janeiro apresentavam uma evolução de dez mil pontos por década na primeira metade do século XX. Este acréscimo ainda foi intensificado a partir dos anos 1960 quando se inicia a utilização em larga escala das lâmpadas de descarga.

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

A invenção da lâmpada elétrica implicou um grande salto para o mundo da iluminação. Partindo da incandescente, passando pelas lâmpadas a vapor de mercúrio, a vapor de sódio, a multivapores metálicos, pelas lâmpadas de indução e chegando aos LEDs, percebe-se uma transformação radical nos conceitos de iluminação da mesma forma que as transformações da sociedade ditaram mudanças no modo de vida e na organização social.

Na tentativa de alcançar a perfeição na iluminação de ruas, foram feitos muitos testes.

“Praticamente todos os tipos de lâmpadas foram utilizados, sendo que muitas tecnologias de forma inapropriada, seja deixando a lâmpada exposta ao tempo, seja por sua aplicação incorreta”, explica Rosito, 2009.

A lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão foi desenvolvida em 1901 foi amplamente utilizada por sua tecnologia ter se tornado acessível e produzir luz branca. Apesar de ter surgido antes, a lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão é mais eficiente que a lâmpada mista no qual foi desenvolvida em 1941, tendo como diferença a utilização do reator. A lâmpada mista tem menor vida e eficaz. No início, a lâmpada a vapor de sódio não estava padronizada e havia diferença entre características elétricas dos reatores, analisa Rosito, que conta ainda que levou algum tempo a partir da criação da lâmpada de sódio até ela tornar-se uma opção viável economicamente para substituir outros tipos de lâmpadas e existir intercambialidade entre os fabricantes.

Depois de muitas inovações o foco foi na melhoria do processo. Assim foi criada a lâmpadas a vapor metálico com tubo cerâmico que garantem melhor estabilidade da temperatura de cor, eficácia e reprodução de cores.

Esta são algumas das tecnologias mais utilizadas na iluminação pública como as lâmpadas incandescente, alógenas, fluorescente linear, lâmpada mista, lâmpada a vapor de mercúrio, lâmpada a vapor de sódio de alta pressão. Pode se observa que a tecnologia e o desenvolvimento não andaram juntos, porem sabe-se que na época a exigência de iluminação era diferente.

Hoje em dia a tecnologia se desenvolveu no qual apresentou a lâmpada LED a qual o gasto energético e menor, não criticando as lâmpadas a vapor de mercúrio ou vapor de sódio, até então, supriram bem as necessidades na iluminação pública por fornecerem uma grande quantidade de luz.

“Sabemos por dados históricos que por volta de 1931 foram desenvolvidas as primeiras lâmpadas de descarga e, depois disso, a tecnologia incandescente. Nessa época, a lâmpada incandescente não tinha a mesma eficácia da de hoje, que ainda é considerada muito baixa”, detalha o engenheiro da GE, Luciano Rosito, 2009. Estas lâmpadas incandescentes não eram boas sua eficiência era comparada como uma vela.

Na década de 1960 que as primeiras aplicações das lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão e a multivapores metálicos ganhariam espaço crescente nas aplicações

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

de iluminação pública, de acordo com informações do mesmo relatório do comitê de Distribuição (CODI).

As concessionárias de distribuição mantia grande parte do sistema de iluminação ate 1996, porem com a falta de interesse das concessionárias e privatizações quem passo a administrar foram os municípios.

O Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) foi o órgão regulador e fiscalizador dos serviços de energia elétrica até a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. A agência tem como missão proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade.

Na Constituição a iluminação pública é responsabilidade dos municípios, de forma direta ou sob regime de concessão ou permissão. As concessionárias têm a obrigação de fornecer a energia necessária ao abastecimento de tais sistemas, debitando o consumo às prefeituras, com base nas tarifas fixadas pela Aneel.

Países como Holanda, China e EUA possuem instalações de soluções LEDs para iluminação pública energeticamente eficientes e absolutamente inovadoras, no qual são exemplos práticos que a qualidade é melhor e a eficiência energética.

No Brasil as iluminações de LEDs são utilizadas por enquanto em hotéis, residências, lanternas, entre outros. Mas alguns projetos já demonstram o benefício da tecnologia que o LED, algumas vantagens são seu tamanho é menor e mais versáteis, maior rendimento, vida útil maior, não é nocivo ao ser humano, não atrai insetos, baixo custo de manutenção, entre outros.

Com todos estes benefícios e muitos outros não citados, devemos tomar iniciativa e iniciar o processo de troca, através de etapas, após tudo isto a diferença e outra não vai ser apenas uma conquista, pode dizer que são três, o consumidor final será beneficiado com custos mais baixos e melhor qualidade de luz; o meio ambiente será beneficiado com o uso racional de energia e emissões mais baixas de gases tóxicos, e a economia do País será beneficiada com custos mais baixos, maior competitividade e geração de “empregos verdes”.

2.2 Componentes do Sistema de Iluminação Pública

Os principais componentes existentes no sistema de iluminação pública, são as lâmpadas, reatores, relé fotoelétrico, luminárias, sistema de fixação, redes de distribuição e dispositivos de proteção.

2.2.1. LÂMPADAS

Com relação às lâmpadas utilizadas na iluminação pública, o principal tipo utilizado são as de vapor metálico. Nas lâmpadas de descarga, o fluxo luminoso é produzido direta ou indiretamente pela passagem de corrente elétrica através de uma mistura

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

gasosa composta de gases e vapores metálicos. Essa mistura de gases encontra-se confinada no tubo de descarga, que em geral, contém em suas extremidades os eletrodos, que são responsáveis pela interface entre a descarga e o circuito elétrico de alimentação. Atualmente os três tipos de lâmpada de descarga utilizadas em sistemas de iluminação pública são: Lâmpadas de Vapor de Sódio em Alta Pressão; Lâmpadas de Vapor de Mercúrio em Alta Pressão; Lâmpadas de Multivapores Metálicos. Entretanto, devido ao aumento no fluxo luminoso, elevada eficácia luminosa e longa vida útil, o uso de LEDs em iluminação pública começou a ser difundido nos últimos anos e hoje já é uma realidade(PINTO, 2012).

2.2.2. REATORES

Devido à predominância da utilização das lâmpadas de descarga em iluminação pública, os reatores são outro componente importante deste sistema. Após a ignição, a lâmpada de descarga apresenta uma impedância dinâmica negativa. Ou seja, à medida que a corrente que circula pela lâmpada tem seu valor aumentado, a tensão em seus eletrodos diminui. Portanto, as lâmpadas de descarga necessitam do reator que é um dispositivo externo que possui impedância positiva a fim de estabilizar a corrente no ponto de operação nominal da lâmpada. Os reatores mais utilizados são os eletromagnéticos. Esses equipamentos são de baixo custo, robustos, recicláveis, têm longa vida útil, elevado fator de potência e os modelos mais atuais possuem eficiência acima de 90%. Entretanto, possuem elevado peso e volume, ruído audível, sensibilidade a variações de tensão da rede elétrica. Já os reatores eletrônicos para lâmpadas de vapor metálico possuem maior eficiência, menor peso e volume, ausência de *flicker* e efeito estroboscópico e possibilidade de incorporar dimerização. Apesar de todas estas vantagens, existem poucos reatores eletrônicos para lâmpadas de descarga em alta pressão no mercado. Um dos fatores que mais contribuem para isso é a ocorrência do fenômeno da ressonância acústica, que afeta todos os tipos de lâmpadas de vapor metálico.

2.2.3. IGNITORES

O ignitor é um dispositivo utilizado para o acionamento de lâmpadas de vapor de vapores metálicos, gerando pulsos de alta tensão (na ordem dos quilovolts) para que sejam ionizados os gases existentes no tubo de descarga, permitindo assim, o estabelecimento de uma corrente elétrica em seu interior. O pulso de tensão necessário para a ignição da lâmpada é proporcional ao tamanho do tubo de descarga e a potência da lâmpada (RODRIGUES, 2012).

2.2.4. RELÉ FOTOELÉTRICO

Estes dispositivos, também conhecidos como fotocélulas, são utilizados para controlar o acendimento e o desligamento das lâmpadas de forma automática de acordo com a luminosidade do ambiente. Pode ser utilizado para comandar o acendimento de um ponto individual ou de um grupo de lâmpadas. Seu funcionamento é muito simples, e consiste na abertura ou fechamento de um contato elétrico, de acordo com a luminosidade do ambiente. Os relés fotoelétricos vêm apresentando uma franca evolução nos últimos anos, o que diminuiu consideravelmente o número de falhas nos pontos de iluminação pública causados

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

por este dispositivo. É um dispositivo de baixo custo e de fácil conexão, o que aumenta a rapidez no processo de manutenção (RODRIGUES, 2012).

2.2.5. LUMINÁRIAS

As luminárias exercem três funções básicas para o sistema de iluminação pública: Prover meios para instalação da própria luminária e dos componentes elétricos; Manter as condições ambientais adequadas para operação dos componentes; Distribuir o fluxo luminoso proveniente da lâmpada.

A luminária de iluminação pública normalmente é composta por um conjunto óptico, uma base para fixação da lâmpada, um sistema de fixação da luminária no poste e um invólucro para oferecer proteção aos componentes no interior da luminária. Características importantes que devem ser analisadas em luminárias aplicadas em iluminação pública são o seu rendimento luminotécnico, o grau de proteção (IP), a resistência elétrica, a resistência mecânica, a segurança elétrica, entre outras características.

2.2.6. SISTEMA DE FIXAÇÃO

A luminária deve ser adequada para instalação nos braços e suportes existentes nos locais em que serão instaladas.

O sistema de fixação deve ser dimensionado para que, além do peso proveniente da luminária, suporte as cargas de vento, vibrações, e dentro de certos limites, atos de vandalismo efetuados pela população e impactos provenientes de colisões de veículos nos postes.

2.2.7. REDES DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição de energia elétrica pertence à concessionária de energia elétrica e tem a função de transportar a energia elétrica para as diferentes regiões da cidade para a alimentação das luminárias.

2.2.8. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

A proteção no sistema de iluminação pública tem a função de proteger o circuito contra sobrecorrentes e descargas atmosféricas.

O disjuntor tem a função de proteger o circuito contra sobrecargas e curto-circuito, enquanto o para-raios tem a função de proteger o circuito contra surtos de tensão, normalmente de origem atmosférica.

2.3 Lâmpadas de LED na Iluminação Pública.

As **lâmpadas LED** estão presentes em boa parte das casas brasileiras e essa migração da iluminação convencional para uma nova tecnologia desperta a necessidade da iluminação pública em se adaptar a esses novos avanços.

A tecnologia LED é considerada a mais atual do mercado e vem sendo utilizada na iluminação pública de diversas grandes cidades do mundo, como Nova Deli, Los Angeles, Nova York, São Paulo, Birmingham e Buenos Aires. Um dos exemplos mais recentes é a cidade de Nova Deli, segunda maior da Índia, que conta

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

com um dos maiores projetos de substituição de luzes convencionais pela tecnologia LED, implementado pelo Programa Nacional de Iluminação de Ruas do Ministério de Energia.

O projeto inclui a instalação de mais de 75 mil pontos de iluminação LED, com foco em parques e pontos escuros da cidade. Com essa substituição, a cidade irá reduzir a emissão de 44 mil toneladas de dióxido de carbono na atmosfera por ano. São Paulo, é uma das primeiras da América Latina a adotar a tecnologia para iluminar ruas e parques de um bairro inteiro, o de Heliópolis, na zona sul. Atualmente, outros bairros da cidade também contam com a tecnologia, são mais de 70 mil pontos de iluminação LED. As luminárias possuem durabilidade de até 10 anos e proporcionam economia de até 50% dos valores gastos com energia.

Luminária LED para atender de forma eficiente o setor de postos de serviços, com possibilidade de proporcionar economia de até 80% nos gastos com energia. A solução possui potência de 100W, mais de 10.000 lúmens, que destacam os detalhes do local, e elevado Índice de Rendimento Cromático (IRC), que assegura maior fidelidade de cores e valoriza o ambiente do posto de serviços.

As lâmpadas de LED convencionais podem oferecer mais de 80% de economia em energia quando comparadas a outros tipos. O LED otimiza o aproveitamento energético evitando desperdícios, possui ligamento instantâneo, possui fluxo luminoso bem mais potente e amplificado. Além disso, o próprio design das Luminárias LED otimiza a distribuição da luz para que o máximo da iluminação seja aproveitado.

A manutenção é quase inexistente para lâmpadas de LED e para equipamentos com o nosso padrão de fabricação. As cúpulas das luminárias são fabricadas por meio de mecanismos que não permitem a degradação fácil da pintura, ou descolamento de peças, não oferecem riscos de acidentes, proporcionam fácil e segura instalação. Além disso, com o alto potencial do LED, as lâmpadas poderão durar até 3x mais que as lâmpadas a vapor.

A sustentabilidade é um dos princípios mais importantes para um projeto público. Como o LED é um Diodo que emite luz diretamente, uma luminária pública com essa tecnologia pode evitar a emissão de 0,4 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. A iluminação pública é responsável por cerca de 25% da emissão de CO₂ no ambiente e a adoção de iluminação em LED reduziria esse número significativamente. A iluminação LED, econômica e bem distribuída, transformou as ruas e calçadas de Aracaju!

O Calçadão Formosa em Aracaju, Sergipe foi transformado pelas modernas e duradouras luminárias LED da G-light. A adaptação da iluminação com as lâmpadas LED atribuiu mais destaque a decoração do ponto turístico e aumentou a segurança no local que estava cada vez menos habitado. Conforme a figura 01.

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018



Iluminação pública no Calçadão da Formosa (Aracaju/ SE) FOTO: Blog Bem-Vindo á Sergipe

Fácil instalação e menor custo de manutenção - As luminárias públicas LED proporcionam facilidade na manutenção e fornecem ótimo desempenho e versatilidade para instalação em rodovias, avenidas, ruas ou praças. Possuem design moderno e arrojado com alta resistência mecânica, instalação simples e segura com excelente acabamento.

Melhor distribuição de luz e redução no número de postes - O conjunto de LEDs e lentes profissionais, proporcionam alta uniformidade luminosa e excelente distribuição da luz, proporcionando uma redução no número de postes necessários para iluminar uma via.

Alumínio injetado e melhor dissipação de calor- Corpo fabricado em alumínio injetado de alta resistência mecânica, assegura maior durabilidade, otimizando a dissipação do calor e aumentando a vida útil do LED, mantendo a temperatura de operação adequada.

3. Metodologia

Os estudos foram realizados na história da iluminação pública no Brasil, nos componentes de uma iluminação pública, para melhorar a qualidade e economia estudos feitos focando na lâmpadas LEDs. Baseados em pesquisas bibliográficas, citações e dados obtidos através da internet foi gerado uma linha de raciocínio para sua aplicação na iluminação pública.

4. Conclusão

O presente artigo apresenta o LED, revolução que deixou de ser apenas um dispositivo que acende indicando a função de liga/desliga nos eletrodomésticos e passou a ser uma revolução da iluminação e tecnologia em todo o mundo. Tudo com o intuito de demonstrar a importância da iluminação do tipo LED nas vias urbanas. Assim, de modo mais específico, o conteúdo apresenta um material informativo acerca da utilização do LED na iluminação pública, tendo como principal objetivo demonstrar a contribuição que este tipo de iluminação traz para a população.

Feito um estudo comparativo entre os dois modelos de iluminação, se pode avaliar o porquê do LED causar maior sensação de visibilidade e segurança aos cidadãos

Ponta Grossa, Paraná, Brasil – 06 a 08 de junho de 2018

através de gráficos que mostram os níveis atingidos pelos espectros úteis de iluminação de cada uma, ou em outras palavras, o melhor comprimento de onda que chega a preencher mais adequadamente o comprimento de onda da região exótica e foto tópica. Visto isto, destaca-se conjuntamente a importância no que diz respeito aos aspectos sobre o meio ambiente, uma vez que o LED não se utiliza de materiais nocivos, como os gases presentes nas lâmpadas utilizadas atualmente.

Outrossim, não necessitam de reator, o que torna um custo ainda menor, não emitir raios ultravioletas responsáveis principalmente por destruir pigmentações permitindo maior fidelidade na reprodução de cores.

Diante de todo o estudo elaborado, conclui-se que a tecnologia LED vem, cada vez mais, ganhando terreno no Brasil e tendo em vista, como já dito, a sua capacidade de iluminação com menor consumo energético, bem como sua durabilidade comparada às lâmpadas convencionais.

Referências

AMARO, Marcos Antônio. **Arquitetura contra o crime: PCAA – Prevenção do Crime através da Arquitetura Ambiental**. Rio de Janeiro: Marcos Antônio Amaro. 2005.

CODI, 1988. **Substituição de Lâmpadas Incandescentes no Sistema de Iluminação Pública**. Comitê de Distribuição (CODI), Abradee, Rio de Janeiro: Relatório SCPE. 33.01 de 13/10/1988.

DERZE, Farley. **História da iluminação do fogo ao LED**. IPOG Instituto de Pós-Graduação e Graduação. Curso de Pós-Graduação em Iluminação e Design de Interiores. Aula. 2008.

RODRIGUES; PINTO. “**Influência da Temperatura no Desempenho de Luminárias LED**.” In: International Conference on Industry Applications (IEEE/IAS 10th INDUSCON), 2012.

LOBO, Eulália Maria Lahmeyer; Levy, Maria Bárbara. **Estudos sobre a Rio Light**. Rio de Janeiro, 2008.

MARTINS, Juliana. **O papel social da luz urbana**. Edição 69, outubro de 2011. Disponível em <http://www.osetoreletrico.com.br>. Acesso em 20 de março de 2012.

Osvaldo **Perrenoud**. **Iluminação**. Disponível em www.desenhosdeluz.com.br. Acesso em 02 de abril de 2012.

ROIZENBLATT, Isac . **Iluminação urbana - A visão dos conceituadores da Luz**. Edição 44, Setembro de 2009.

ROSITO Luciano Haas. **As origens da iluminação Pública no Brasil** . 2009. Disponível em <http://www.osetoreletrico.com.br>. Acesso em 18 de março de 2012.
