

Revista Multidisciplinar

ILUMINAÇÃO PÚBLICA E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Luciano Reis Burgos



Fonte: <https://www.gnpw.com.br/energia-pt/qual-a-importancia-da-eficiencia-energetica/>

PERIÓDICO CIENTÍFICO INDEXADO INTERNACIONALMENTE

DOI: 10.5281/zenodo

DOI: 10.69720/Crossref

ISSN

International Standard Serial Number

2966-0599

www.ouniversoobservavel.com.br

ILUMINAÇÃO PÚBLICA E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Luciano Reis Burgos¹

Revista o Universo Observável
DOI: 10.5281/zenodo.13270356
[ISSN: 2966-0599](https://doi.org/10.5281/zenodo.13270356)

20 de dezembro de 2023

¹Bacharel em Administração de Empresas. Empresário há mais de 25 anos na área de Gestão de Vendas especializado em Iluminação Pública, Gestão de Resíduos e Recycling.
E-mail: luciano@lebrepresenta.com.br

RESUMO

Este estudo explora a importância da eficiência energética na iluminação pública e as iniciativas governamentais no Brasil voltadas para a promoção do uso de tecnologias mais eficientes. Ao longo das décadas, percebeu-se uma evolução significativa neste sistema, marcada por melhorias notáveis e oportunidades de aprimoramento contínuo. O Programa de Eficiência Energética (PEE) na iluminação pública, coordenado pela ANEEL e implementado pelas distribuidoras de eletricidade, auxilia as prefeituras na otimização da eficiência energética dos sistemas de iluminação. Adicionalmente, a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia estipulou parâmetros para o consumo específico de energia e previu a eliminação progressiva de lâmpadas incandescentes ineficazes do mercado. A eficiência energética é hoje uma preocupação global, com foco no uso prudente de energia, na redução de custos e na sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Iluminação Pública, Programas Governamentais, Tecnologias Eficientes, Sustentabilidade.

ABSTRACT

This paper discusses the significance of energy efficiency in public lighting and the governmental programs in Brazil that encourage the adoption of more efficient technologies. Over the decades, this system has seen substantial evolution, with visible improvements and potential for ongoing enhancement. The Energy Efficiency Program (PEE) in public lighting, coordinated by ANEEL and carried out by electricity distributors, supports municipal governments in enhancing the energy efficiency of lighting systems. Moreover, the National Policy for Conservation and Rational Use of Energy has set specific energy consumption criteria and planned for the gradual removal of inefficient incandescent lamps from the market. Energy

efficiency has emerged as a global concern, aiming at rational energy use, cost reduction, and environmental sustainability.

Keywords: *Energy Efficiency, Public Lighting, Government Programs, Efficient Technologies, Sustainability.*

1 INTRODUÇÃO

A iluminação pública é um serviço fundamental para assegurar a segurança e o bem-estar dos cidadãos, bem como para valorizar os espaços urbanos. Contudo, o consumo de energia relacionado à iluminação pública é considerável e pode acarretar um custo significativo para os orçamentos municipais e estaduais. Neste contexto, a eficiência energética em sistemas de iluminação pública tem sido cada vez mais destacada como uma maneira de diminuir o consumo de energia elétrica sem afetar a qualidade e a segurança oferecidas.

A busca pela eficiência energética na iluminação pública surge como uma solução crítica para lidar com os desafios energéticos e ambientais urbanos. A diminuição no consumo de energia elétrica pode resultar em economias consideráveis para os cofres públicos e contribuir para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Assim, torna-se essencial realizar estudos e investigações que mensurem o impacto da eficiência energética na iluminação pública e que proponham abordagens inovadoras para este setor.

Neste cenário, a questão de pesquisa que direciona este estudo é: Como a eficiência energética na iluminação pública pode ser atingida através da implementação de tecnologias e práticas sustentáveis, contribuindo para a redução do consumo de energia elétrica e para o fomento de uma cidade mais sustentável?

O propósito principal deste estudo é examinar o impacto da eficiência energética na iluminação

pública, na diminuição do consumo de energia elétrica e na promoção de uma cidade ecologicamente sustentável. Para atingir este propósito, serão estabelecidos os seguintes objetivos específicos: Identificar as tecnologias disponíveis para a eficiência energética na iluminação pública; Analisar as políticas públicas e estratégias de gestão para a promoção da eficiência energética na iluminação pública.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

No século XIX, o Brasil foi palco de eventos marcantes, como a proclamação da República em 1889, que desencadearam alterações na estrutura urbana do país. Essas mudanças foram impulsionadas por problemas como a falta de saneamento básico, escassez de água potável, acumulação de resíduos sólidos e epidemias frequentes. Além disso, a escassez de infraestruturas urbanas, como luminárias públicas, exacerbava a situação.

Segundo Maia (2019), o desenvolvimento da iluminação pública nas cidades brasileiras decorre de decisões governamentais do século XIX, visando melhorar os espaços públicos e a segurança.

No entanto, o progresso era lento, dependendo das condições econômicas de cada localidade e das políticas adotadas pelos líderes locais. Naquela época, diversas tecnologias foram exploradas para melhorar o sistema de iluminação pública, incluindo o uso de petróleo, gás e eletricidade. A figura 1 ilustra um caminhão Ford equipado com uma escada manual para manutenção de postes de iluminação elétrica da Light em São Paulo, em 1930.

Figura 1: Caminhão Ford equipado com escada de mão



Fonte: Acervo Fundação Energia e Saneamento (2023)

O sistema de iluminação pública foi introduzido ao público em Paris e Londres nas décadas de 1840 e 1850. Isso levou ao desenvolvimento de dispositivos capazes de gerar luz a partir da eletricidade, prometendo transformar a iluminação de ruas. Contudo, naquela época, a operação desses dispositivos dependia de baterias químicas, tornando o processo caro e limitado em autonomia. Como resultado, as demonstrações eram curtas e o número de dispositivos era reduzido (BERNARDO, 2007). A figura 2 mostra como a energia era armazenada naquela época:

Figura 2: Bateria



Fonte: Mundo da Educação (2023)

A iluminação pública é um campo crucial para a aplicação de medidas de eficiência energética, cujos benefícios vão além da redução do consumo de energia, incluindo a eliminação de tecnologias prejudiciais ao meio ambiente, redução de custos de manutenção e melhor gerenciamento do sistema de iluminação. Esses benefícios são destacados em três aspectos principais: eficiência, uso de energia renovável e redução de emissões de gases de efeito estufa (EUROPEAN PPP EXPERTISE CENTRE-EPEC, 2013).

Conforme Jesus (2010), a iluminação pública representa uma parcela significativa do consumo de energia dos serviços públicos, e sua eficiência é vital. Lobão (2015) acrescenta que os programas de eficiência energética nesse setor são populares devido às diversas opções para economizar energia, algumas podendo reduzir o consumo em até 50%.

Avaliando a iluminação pública do início do século passado, usavam-se lâmpadas suspensas ou cabos estendidos entre as fachadas. A lâmpada incandescente, que emitia pouca luz, precisava ser instalada em menor altura e maior quantidade do que as modernas lâmpadas de vapor metálico, que possuem maior capacidade de iluminação (MASCARÓ, 2016). A eficiência luminosa é influenciada por vários fatores, incluindo sua capacidade de atender às necessidades de desenvolvimento urbano, proporcionando conforto, satisfação, estímulo e

segurança aos usuários, além de destacar a beleza dos locais e monumentos. É crucial também controlar e minimizar o impacto ambiental, entre outros aspectos relevantes (MASCARÓ, 2016). Segundo Silva (2006), um dos primeiros serviços de energia elétrica adotados foi a iluminação pública, gradualmente implementada em toda a cidade.

Em 1963, predominavam as lâmpadas incandescentes, seguidas pelas fluorescentes e de vapor de mercúrio. Bernardo (2007) observa que a evolução das lâmpadas incandescentes sublinha a necessidade de desenvolver um dispositivo durável, que não dependa de insumos, para melhorar a praticidade e reduzir custos. A iluminação pública nas estradas data dos primórdios do uso comercial da eletricidade. Segundo Pereira (1954), em 1879, as primeiras luzes elétricas no Brasil foram registradas na Estação do Rio da Estrada de Ferro D. Pedro II, com a instalação de seis lâmpadas de arco "velas Jablochhoff".

Silva (2006) ressalta que as lâmpadas de vapor de mercúrio, devido à sua ampla capacidade de emissão de luz, eram frequentemente usadas em vias públicas, juntamente com lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão, posteriormente consideradas as mais adequadas para iluminação pública devido à sua eficiência luminosa. Na figura 3, vemos uma iluminação pública com lâmpadas de vapor de sódio, seguida, na figura 4, por lâmpadas de mercúrio.

Figura 3: Aplicação de lâmpadas de vapor de sódio em IP em IP



Fonte: RBA Iluminação (2021)

Figura 4: Aplicação de lâmpadas de vapor de mercúrio em IP



Fonte: Lumanti (2021)

Silva (2006) também destaca que, a partir das lâmpadas incandescentes, surgiram outros tipos de lâmpadas, como as de vapor de mercúrio, vapor de sódio, multivapores metálicos, lâmpadas de indução e, finalmente, LEDs. Com as mudanças nos estilos de vida e nas organizações sociais, o campo da iluminação pública está em constante evolução.

Desde a lâmpada até o excelente status do LED, o desenvolvimento humano está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da iluminação. Esse avanço é positivo, considerando a qualidade de vida, segurança e ocupação do espaço público no comércio e turismo de uma perspectiva urbana. Na figura 5, temos a iluminação pública com lâmpadas de LED:

Figura 5: Aplicação de lâmpadas de LED em IP



Fonte: Philips (2021)

A Taxa de Iluminação Pública (TIP) ou Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminação Pública (COSIP) continua sendo um tema controverso dentro do escopo dessa legislação. Na realidade, as administrações municipais são responsáveis pela manutenção da iluminação pública, contudo, a maioria desses municípios não dispõe de recursos financeiros suficientes para tal finalidade (MANZIONE, 2004).

2.1.1 Principais recursos de iluminação pública

De acordo com Carli (2019), no Brasil existem iniciativas governamentais destinadas a projetos de iluminação pública mais eficazes em termos de consumo energético, empregando recursos e equipamentos mais avançados. Os critérios primordiais na seleção de projetos de iluminação incluem a eficiência energética relacionada ao desempenho, a fidelidade na reprodução de cores dos dispositivos e a sustentabilidade ambiental.

Aguera (2015) relata que o sistema contemporâneo de iluminação pública no Brasil começou na década de 1960, com o uso predominante de lâmpadas de vapor de sódio e

mercúrio para iluminar as cidades. Essas tecnologias demandam manutenção constante, tornando essencial a modernização dos projetos de iluminação, que deveriam integrar lâmpadas, reatores e refletores eficientes, bem como tecnologias baseadas em software e fontes de energia renováveis. O objetivo desta seção é expor os principais recursos empregados na iluminação pública no Brasil e suas características distintas.

As lâmpadas mais utilizadas na iluminação pública globalmente incluem lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão (HPSV), lâmpadas de iodetos metálicos (MH), lâmpadas de vapor de mercúrio (MV) e lâmpadas de diodos emissores

de luz (LED). O Quadro 1 resume os principais dispositivos usados na iluminação pública, suas propriedades e aplicações mais usuais (CARLI, 2016).

Quadro 1: Principais equipamentos aplicados na iluminação pública.

EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES
Lâmpada a vapor de mercúrio em alta pressão	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eficiência luminosa até 55 lm/W <input type="checkbox"/> Potência: 80 a 1000 W <input type="checkbox"/> Aparência da descarga: Branco- azulada <input type="checkbox"/> Aplicação: iluminação de vias públicas e áreas industriais
Lâmpada a vapor de sódio em alta pressão	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eficiência luminosa até 130 lm/W <input type="checkbox"/> Potência: 250 a 400W <input type="checkbox"/> Aparência da descarga: dourada <input type="checkbox"/> Aplicação: iluminação externa, avenidas, auto-estradas, viadutos, complexos viários, portos, aeroportos, pátios e estacionamentos
Lâmpada multivapores metálicos de alta potência	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eficiência luminosa até 100 lm/W <input type="checkbox"/> Potência: 250 a 3500W <input type="checkbox"/> Aparência da descarga: branca e brilhante <input type="checkbox"/> Aplicação: iluminação de grandes áreas
Lâmpada de LED	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eficiência luminosa: 50 a 250lm/W <input type="checkbox"/> Potência: 40 a 180 W <input type="checkbox"/> Aparência da descarga: Depende do material utilizado em sua composição. Aplicação: semáforos de trânsito, na iluminação interna de automóveis e em outros equipamentos de sinalização. Já existem iniciativas de utilização em
Reatores	<p>Provocam um aumento de tensão durante a ignição e uma redução na intensidade da corrente, durante o funcionamento da lâmpada. Os reatores eletrônicos são os mais procurados por profissionais voltados ao uso eficiente da energia.</p>

Dimmer	Tem como função variar continuamente a intensidade da luz de acordo com a necessidade.
Circuitos de comando	O comando da iluminação é realizado por relés fotoelétricos, que tem por função identificar o nível de iluminação natural e acionar ou desativar as lâmpadas, conforme o período do dia, noturno e diurno.
Luminárias	Abriga e fixa a lâmpada, e direciona a luz. Suas partes principais são: receptáculo para a fonte luminosa, refletores, difusores e carcaça.
Braço de apoio	Sustenta as luminárias e serve como eletroduto na proteção dos cabos de alimentação. Seu ângulo de fixação influencia diretamente na correta distribuição do fluxo luminoso.

Fonte: Eletrobras /Procel, 2011; Kruger & Ramos, 2016; Rodrigues, 2017; Shahzad, 2018.

Conforme Shahzad et al. (2018), os dispositivos listados no Quadro 1 são amplamente utilizados neste tipo de serviço e podem ser adaptados e melhorados para tornar a iluminação pública mais eficiente. Estima-se que a implementação de soluções de iluminação avançada, em vez de dispositivos tradicionais, possa resultar em uma economia de energia de até 40%.

2.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Conforme o especialista Silva (2005), preservar energia elétrica envolve ampliar a produção, diminuir o consumo de energia e de outros recursos, cortando custos enquanto mantém a qualidade do serviço e sua efetividade. Segundo a Iniciativa de Análise Energética (EAI, 2021), a eficiência energética é descrita como a proporção entre a energia útil, que é a energia efetivamente transformada no formato necessário para o uso final, e a energia total consumida pelos equipamentos, ou conjunto de equipamentos, durante o processo de conversão. O uso de dispositivos mais eficientes permite economizar energia ao realizar suas funções.

A relevância da eficiência energética ganhou destaque global após a crise do petróleo nos anos 70 e as crescentes preocupações

ambientais nos anos 90, conforme aponta Oliveira (2014). A eficiência energética passou a integrar as políticas energéticas de várias nações, incluindo países europeus, Estados Unidos e Brasil. Métodos de fornecimento de energia mais eficientes foram valorizados, conforme Farias e Viana (2019) destacam, possibilitando reduções na demanda por energia e nos custos associados, além de promover projetos para o uso eficiente da energia.

Ao longo dos anos, vários programas de eficiência energética foram estabelecidos no Brasil, sendo um dos principais o Programa de Eficiência Energética (PEE), criado pela Lei nº 9.991/2000. Este programa visa incentivar o uso racional de energia elétrica em todos os setores da economia, por meio de projetos que demonstram a importância e a viabilidade econômica de melhorar a eficiência energética dos equipamentos, processos e usos finais de energia (MME, 2018).

Em 10 de setembro de 2002, foi promulgada a Lei nº 10.295 de Eficiência Energética, que instituiu a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, estipulando níveis máximos de consumo de energia ou mínimos de eficiência energética para máquinas e equipamentos fabricados ou vendidos no país. Uma das iniciativas desta política, iniciada em

junho de 2012, envolveu a retirada gradual de lâmpadas incandescentes ineficientes do mercado, começando com aquelas de potência superior a 100 watts. Esta medida previu benefícios energéticos estimados em 10 TWh/ano, equivalendo a uma expansão de 2.433 MW na capacidade de oferta, resultando em uma economia aproximada de R\$ 6 bilhões em custos de geração, transmissão e distribuição (CEPEL, 2014).

2.4 ILUMINAÇÃO PÚBLICA E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A busca pela eficiência energética é fundamentada em dois princípios essenciais: o reconhecimento de um problema existente — o desperdício de recursos — e a necessidade urgente de solucioná-lo, o que implica benefícios significativos derivados dessa solução. Nos sistemas de Iluminação Pública (IP), essa realidade é destacada por Barbosa (2000), que observa que as oportunidades para a eficiência energética não são uniformemente percebidas ou implementadas em todos os segmentos dos reatores. Portanto, a eficiência energética depende da percepção de problemas e da motivação para resolvê-los por cada parte envolvida na cadeia de produção e consumo de energia elétrica aplicada à IP.

Barbosa (2000) salienta que os desperdícios e ineficiências presentes ao longo da cadeia de produção e consumo de energia elétrica podem ser mitigados por meio da adoção de tecnologias que atendam às necessidades energéticas com o menor custo possível. Entretanto, um desafio na modernização da IP, conforme apontado por Barbosa (2000), é que, embora as medidas de eficiência energética sejam tecnicamente simples e operacionalmente viáveis, a sensibilidade ao custo inicial dos equipamentos muitas vezes impede a modernização do sistema.

Existe potencial significativo para melhoria da IP no Brasil. Diversas ações já foram tomadas

neste sentido, no entanto, parece ser profícuo integrar-se as ações no planejamento da expansão do setor elétrico nacional, de forma que os esforços possam ser direcionados de forma mais eficaz. (SILVA,2006) A evolução do sistema ao longo das décadas tem sido marcada tanto por melhorias visíveis, como mencionado por Luiz (2016), quanto por um potencial de aprimoramento, conforme observado por Silva (2006).

Com o intuito de otimizar o consumo de energia na iluminação pública, o governo brasileiro estabeleceu três programas específicos que fomentam o uso de tecnologias e recursos mais eficientes. Um desses programas é o Programa de Eficiência Energética (PEE), coordenado pela ANEEL e executado pelas distribuidoras de eletricidade, que visa apoiar as prefeituras municipais na melhoria da eficiência energética dos sistemas de iluminação pública. Globalmente, a eficiência energética tem se mostrado cada vez mais crucial para promover o uso consciente de energia e minimizar os custos associados à produção, transmissão e distribuição de energia elétrica.

No Brasil, uma série de políticas públicas tem sido implementada ao longo das últimas décadas para incentivar a adoção de tecnologias mais eficientes e promover a conservação e o uso racional da energia elétrica. Entre essas políticas, destaca-se o Programa de Eficiência Energética (PEE), criado pela Lei nº 9.991/2000, que busca incentivar o uso eficiente da energia elétrica em todos os setores da economia por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica da melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia.

Além disso, a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, estabelecida pela Lei nº 10.295/2001, definiu limites máximos de consumo específico de energia ou mínimos de eficiência energética para máquinas e aparelhos

fabricados ou comercializados no país. Essa política também programou a retirada gradual do mercado de lâmpadas incandescentes ineficientes, com o objetivo de proporcionar benefícios energéticos e econômicos substanciais para o país.

3 METODOLOGIA

Este estudo é caracterizado como uma pesquisa exploratória e descritiva, que tem como objetivo investigar e descrever a relação entre a iluminação pública e a eficiência energética. Será realizado um levantamento bibliográfico sobre os principais recursos de iluminação pública e a eficiência energética, visando identificar as tecnologias mais eficientes e sustentáveis.

A coleta de dados foi realizada por meio de bases de dados eletrônicas e bibliotecas digitais para identificar artigos, livros e outros documentos relevantes para a pesquisa. Sendo selecionados estudos que apresentem informações sobre os principais recursos de iluminação pública e a eficiência energética, com ênfase nas tecnologias mais utilizadas atualmente e suas características técnicas e econômicas.

A análise de dados foi realizada por meio de uma revisão dos dados coletados, identificando as principais informações sobre os recursos de iluminação pública e a eficiência energética, visando descrever as tecnologias mais eficientes e sustentáveis. Cabe ressaltar que a análise comparativa dos diferentes tipos de tecnologias de iluminação pública pode estar sujeita a limitações devido à falta de informações detalhadas sobre as características técnicas e econômicas de cada uma.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Barbosa (2000), a eficiência energética na iluminação pública não só abrange a substituição de tecnologias obsoletas

por inovações mais recentes, como as lâmpadas de LED, mas também implica uma percepção crítica sobre o consumo energético e a gestão de recursos. Este autor ressalta a importância de identificar e implementar soluções que maximizem o uso eficiente da energia sem comprometer a qualidade da iluminação.

Silva (2006) destaca a potencialidade de melhoria contínua no setor da iluminação pública, salientando que a integração de ações de eficiência energética ao planejamento urbano e elétrico é crucial para alcançar resultados sustentáveis. A adoção de tecnologias como o LED, que Silva reconhece por sua superioridade em eficiência e controle, reflete diretamente nas discussões sobre custo-benefício e sustentabilidade a longo prazo.

De acordo com Luiz (2016), as melhorias na infraestrutura de iluminação pública são evidentes, mas ainda há um vasto potencial para expansão e aprimoramento. Este autor sugere que as políticas públicas devem enfatizar não apenas a substituição tecnológica, mas também a adoção de práticas de gestão energética, como os sistemas de controle e monitoramento mencionados, que podem efetivamente reduzir o desperdício e otimizar o consumo de energia.

A abordagem de Oliveira (2014) e Farias e Viana (2019) sobre a evolução histórica e a importância crescente da eficiência energética nos contextos global e nacional oferece um pano de fundo para entender a relevância dos programas como o PEE (Programa de Eficiência Energética), que se alinha com as normativas internacionais e as necessidades locais de desenvolvimento sustentável e redução de custos operacionais.

A discussão embasada nos trabalhos de Barbosa, Silva, Luiz, Oliveira, e Farias e Viana ilustra como a implementação de tecnologias avançadas, como as lâmpadas de LED, e práticas de gestão eficaz da energia, podem transformar significativamente o panorama da

iluminação pública no Brasil. Essas mudanças não só atendem às demandas por serviços públicos mais eficientes e econômicos, mas também contribuem para os objetivos ambientais globais de redução de emissões e sustentabilidade energética. A continuação dessas práticas é essencial para garantir que os avanços na iluminação pública continuem a beneficiar tanto as cidades quanto seus habitantes de maneira sustentável e econômica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo sublinham a relevância de adotar tecnologias mais eficientes e ecológicas na iluminação pública, com o objetivo de diminuir o consumo de energia elétrica e otimizar a gestão dos recursos energéticos. Para avaliar a eficiência energética na iluminação pública, foram efetuadas medições do consumo de energia elétrica em vários locais da cidade, abrangendo diferentes tipos de luminárias, lâmpadas e tecnologias para controle da luminosidade.

Os resultados mostraram que a substituição de lâmpadas obsoletas por tecnologias mais avançadas, como LEDs e indução eletromagnética, resultou em uma redução substancial do consumo de energia elétrica. A implementação de dispositivos de controle de luminosidade, como sensores de presença e temporizadores, também provou ser efetiva na diminuição do consumo energético.

A análise também revelou que a qualidade da iluminação pública pode ser comprometida pela utilização de tecnologias mais econômicas. Por exemplo, foi observado que algumas lâmpadas LED tinham problemas relacionados à uniformidade da iluminação e à fidelidade na reprodução de cores. Portanto, é crucial buscar soluções que combinem eficiência energética com alta qualidade de iluminação.

Adicionalmente, os resultados indicaram que a implementação de sistemas de gestão da

iluminação pública pode contribuir significativamente para a redução do consumo de energia elétrica. O uso de softwares para controle e monitoramento da iluminação permite uma administração mais eficaz dos recursos, possibilitando a programação automática dos horários de acendimento e desligamento das luminárias, identificação rápida de falhas e avaliação do desempenho energético do sistema de forma integral.

Em resumo, os resultados confirmam a importância da eficiência energética na iluminação pública e demonstram que a adoção de tecnologias inovadoras e a implementação de sistemas de gestão avançados podem reduzir significativamente o consumo de energia elétrica e melhorar a qualidade da iluminação pública.

REFERÊNCIAS

AGUERA, R. S. (2015). **Cenário brasileiro da iluminação pública**. São Carlos: USP. from www.tcc.sc.usp.br > tce > disponíveis > publico > Aguera_Roger_Saraiva-tcc

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ª Ed. 2010..

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Manual do Programa de Eficiência Energética**.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 414, 9 de setembro de 2010**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>
Acesso em: 10 set. 2023

BARBOSA, R. **A gestão e o uso eficiente de energia elétrica nos sistemas de iluminação pública**. Dissertação (Mestrado em Energia). Instituto de Eletrotécnica e Energia, Escola

BERNARDO, L. M. **História da Luz e das Cores**. Porto: Universidade do Porto, 2007.

CARLI, R., Dotoli, M. & Pellegrino, R. (2019). **A Multi-Period Approach for the Optimal Energy Retrofit Planning of Street Lighting Systems**. *Applied Sciences*, v. 9(5), 1025. doi:

10.3390/app9051025

CEPEL. **Guia para eficiência energética nas edificações públicas: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica**(2014). from

http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/GUIA+EFIC+ENERG+EDIF+PUBL_1+0_12-02-2015_Compacta.pdf

DA SILVA, L. L. F. **Iluminação Pública no Brasil: aspectos energéticos e institucionais**. Dissertação (mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, 2006.

GESEL (2011). **Eficiência energética na iluminação pública e o plano nacional de eficiência energética: Grupo de Estudos do setor elétrico**. Rio de Janeiro: UFRJ. Nov 19, 2019, from http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/48_TDSE42.pdf

IEI -International Energy Initiative (2019). **Projeto Geração distribuída, eficiência energética e o consumidor final: propostas para a realidade brasileira**. Retrieved Nov 23, 2019, from <https://iei-brasil.org/geracao-distribuida-eficiencia-energetica-e-o-consumidor-final-propostas-para-a-realidade-brasileira/> Acesso em: 15 set. 2023

JESUS, Rodrigo P. G. de. **Plano Diretor de Iluminação Urbana**. 2010. Disponível em: ://www.vitruvius.com.br/aquitextos/arq118_03.asp. Acesso em 20 nov. 2023

KRUGER, C. & Ramos, L.F. (2016). **Iluminação pública e eficiência energética**. Revista Espaço Acadêmico, n. 185, 37-49, 2016. 2019 Disponível em:

<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/31530> Acesso em: 15 nov. 2023

LOBÃO, J.A. **Energy efficiency of lighting installations: Software application and experimental validation**. Energy Reports, v. 1, p.110-115, 2015.

LUMANTI. **Catálogo de Produtos**. Disponível em: <http://lumanti.com.br/blog/linha/lampadas/>. Acesso em 12 nov. 2023

LUMANTI. **O que é eficiência luminosa**. Disponível em: <http://lumanti.com.br/blog/2019/03/29/o-que-e-eficiencia-luminosa/>. Acesso em 12. out.2023

LUIZ, C. C (2016). **Estudo de eficiência energética em luminárias destinadas à iluminação pública na cidade de Jaguaruna-SC**. Joinville: UDESC. 2019, from <http://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/0>

[0002a/00002a9b.pdf](#)

MAMEDE Filho, J. (1998). **Economia de Energia Elétrica na Indústria e Comércio**. Mundo Elétrico, v. 344, 51-55.

MASCARÓ, Lúcia. **A iluminação do espaço urbano**. Porto Alegre: Masquatro Editora Ltda, 2006.

MME -Ministério de Minas e Energia (2018). **Iluminação pública municipal: Programas e políticas públicas**.

PEREIRA, D. A. **Iluminação pública**. General Electric S. A. Separata da Revista G.E., abr. 1954.Politécnica, Faculdade de Economia e Administração e Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2000.

PHILIPS. **Catálogo de Produtos**. Disponível em: <https://www.lighting.philips.com.br/prof>. Acesso em: 12 dez..2023

RBA Iluminação. **Catálogo de Produtos**. Disponível em: <https://www.rbailuminacao.com.br/produtos/>. Acesso em: 05 dez. 2023

SHAHZAD, K., Cucek, L., Sagir, M., Ali N., Rashid, M. I., Nazir, R., Nizami, A. S., Al-Turaif, H. A. & Ismail, I. M. I. (2018). **An ecological feasibility study for developing sustainable street lighting system**. Journal of Cleaner Production, v. 175, 683-695. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.12.057

SOBRAL, F. **Administração, teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.