

**POLUIÇÃO LUMINOSA NOS ESPAÇOS URBANOS**

*LIGHT POLLUTION IN URBAN SPACES*

**Maria Cynthia de Araújo Urbano**

Doutoranda, UFRJ, Brasil  
maria.urbano@fau.ufrj.br

### RESUMO

O objetivo do artigo levanta a questão dos excessos da iluminação elétrica nos espaços urbanos que deveriam ser direcionados a uma melhor visibilidade noturna, mas causam impactos negativos gerando preocupações à saúde humana, além de impactar no meio ambiente e sobretudo na visibilidade do céu. Os dispositivos de tecnologia *Light-Emitting Diode* (LED) tornaram-se as soluções mais sustentáveis e, por isso, o seu uso é cada vez mais presente nas intervenções de iluminação pública, no entanto, o excesso desta mesma tem efeito conhecido como poluição luminosa. O método se aplica em uma revisão teórica e exploratória dos tipos de poluição luminosa, sendo estes Brilho no céu, Luz intrusa e Ofuscamento e suas consequências devido ao excesso de iluminação elétrica e mal direcionamento sobre os espaços urbanos, ocasionando impactos negativos a saúde população e qualidade do meio ambiente. Como resultado, foram apresentados diferentes meios de minimizar o impacto da poluição luminosa com uma melhor utilização dos dispositivos LED. No entanto, se torna complexo o tema quando o poder público exagera na iluminação elétrica pública em prol de uma melhor visibilidade noturna e em benefício à requalificação do espaço urbano. Por fim, a iluminação pública demonstrou o uso desmedido na utilização desta tecnologia, tornando-se um problema em relação ao excesso no mal planejamento de projeto em iluminação. Além disso, tem e requer grandes responsabilidades para evitar a poluição luminosa e em minimizar os impactos sociais, econômicos e ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Iluminação elétrica. LED. Poluição Luminosa.

### ABSTRACT

*The objective of the article raises the issue of excess electrical lighting in urban spaces that should be aimed at better nighttime visibility, but cause negative impacts, generating concerns for human health, in addition to impacting the environment and especially the visibility of the sky. Light-Emitting Diode (LED) technology devices have become the most sustainable solutions and, therefore, their use is increasingly present in public lighting interventions, however, the excess of this technology has an effect known as light pollution. The method is applied in a theoretical and exploratory review of the types of light pollution, these being Brightness in the sky, Intrusive light and Glare and their consequences due to excess electrical lighting and poor direction in urban spaces, causing negative impacts on the health of the population and quality of the environment. As a result, different ways of minimizing the impact of light pollution were presented with better use of LED arrays. However, the issue becomes complex when public authorities exaggerate public electric lighting in favor of better nighttime visibility and to benefit the requalification of urban space. Finally, public lighting demonstrated the excessive use of this technology, becoming a problem in relation to excess and poor lighting project planning. Furthermore, it has and requires great responsibilities to avoid light pollution and to minimize social, economic and environmental impacts.*

**KEYWORDS:** Electric Lighting. LED. Light Pollution.

## 1 INTRODUÇÃO

Em um planejamento urbano da cidade, a iluminação elétrica entra como uma ferramenta para a melhoria da visibilidade noturna, promovendo mais confiança e segurança, na qual estimula a população em transitar pelas edificações e outros elementos urbanos que configuram o espaço. Com a expansão urbana, houve uma preocupação no planejamento de iluminação elétrica em apresentar um dispositivo que tivesse uma melhor eficiência energética, baixa manutenção, além da boa relação de custo e benefício.

O desenvolvimento dos dispositivos de *Light-Emitting Diode* (LED) surge como um aprimoramento tecnológico para uma melhor visibilidade, nos quais, enfatizam os pontos fortes das cidades, contribuindo para segurança, a mobilidade, o reconhecimento e a identidade dos elementos urbanos, buscando, assim, uma requalificação dos mesmos. Portanto, dentro de um planejamento em iluminação elétrica por LED, os dispositivos podem influenciar no comportamento dos usuários, ou seja, o uso adequado da iluminação a partir do direcionamento correto da luz, pode gerar ambientes mais iluminados e, como consequência, elevar os parâmetros nos aspectos sociais (segurança, conforto e bem-estar), econômicos (custo, preço e economia) e ambientais (poluição, descarte e reciclagem).

Os principais parâmetros do dispositivo LED vêm da relevância direta com os esforços globais na redução das emissões de gás carbônico, em suma, estes dispositivos foram apresentados como soluções sustentáveis e, por isso, o seu uso é cada vez mais presente na iluminação pública. No entanto, as consequências do mal planejamento da iluminação elétrica contribuíram com impactos negativos na qualidade de vida da população e do meio ambiente.

De Oliveira *et al.* (2014), destacam estes impactos negativos vindos de excessos na iluminação elétrica, levando as pessoas se sentirem mais cansadas ao ver continuamente imagens repetitivas nos espaços urbanos, tais quais os excessos de outdoors, letreiros luminosos, prédios espelhados, quadras e estádio de futebol mal iluminados. A iluminação incorreta deixa de iluminar áreas necessárias obrigando o indivíduo a se esforçar para ter uma boa visão.

Diante de tantos impactos negativos causados pelos excessos de iluminação elétrica, o efeito conhecido como poluição luminosa causa grandes perdas para o ambiente, gerando um grande desequilíbrio no meio, além da preocupação com a saúde como mal estar, estresse, distúrbio do sono entre outros. Araújo (2016) destaca que a iluminação pública tem causado muitos problemas ao meio ambiente detectados por astrofísicos, ambientalistas e pela população devido à poluição luminosa resultante deste excesso ou do uso incorreto da luz. Esse tipo de poluição também impacta na nossa segurança, aumenta o desperdício de energia e está, literalmente, agredindo o meio ambiente.

Neste contexto, não seria incoerente comparar os impactos vindos da poluição atmosférica, aparentemente mais grave, com a poluição luminosa, pois ambas são tradicionalmente símbolos de segurança, de qualidade de vida e ao mesmo tempo uma fonte de contaminação no meio ambiente. A poluição luminosa não é conceito novo e nem há normas técnicas, ainda um tema desconhecido e pouco discutido na literatura acadêmica, pois seu conceito ainda está em conformidade para promover uma consciência sustentável no contexto das cidades.

## 2 OBJETIVO

O objetivo do artigo levanta a questão dos excessos da iluminação elétrica nos espaços urbanos que deveriam ser direcionados a uma melhor visibilidade noturna, mas causam impactos negativos gerando preocupações à saúde humana, além de impactar no meio ambiente e sobretudo na visibilidade do céu.

## 3 METODOLOGIA / MÉTODO DE ANÁLISE

O método se aplica em uma revisão teórica e exploratória dos tipos de poluição luminosa, sendo estes Brilho no céu, Luz intrusa e Ofuscamento e suas consequências devido ao excesso de iluminação elétrica e mal direcionamento sobre os espaços urbanos, ocasionando impactos negativos a saúde população e qualidade do meio ambiente.

Alguns autores definem poluição luminosa como sendo qualquer efeito adverso causado ao meio ambiente pela iluminação elétrica excessiva ou mal direcionada ou toda iluminação elétrica que se propagada além das zonas onde ela é necessária. Em suma, Olsen *et al.* (2014) sintetiza que a poluição luminosa como uma composição dos efeitos indesejados produzidos pela iluminação elétrica inadequada.

De acordo com De Oliveira *et al.* (2014), há diversos tipos de poluição luminosa. Os três principais tipos de poluição luminosa conhecidos são: Brilho no céu, Luz intrusa e Ofuscamento. Adolpho (2018) esclarece que o Brilho no céu é o efeito produzido principalmente pela luz direcionada para o plano do céu ao invés de ser abaixo da linha do horizonte, sendo também influenciado pela refração, espalhamento e dispersão da luz em partículas e gotículas suspensas na atmosfera; Luz intrusa ocorre quando a luz externa é mal direcionada, de modo que ultrapassa o local que deveria iluminar e alcança os ambientes internos das edificações; e Ofuscamento é a luz extra e forte que invade os olhos e ofusca a visão das pessoas, considerada o tipo de poluição luminosa mais perigosa, pois provoca graves acidentes no trânsito impedindo o motorista e/ou o pedestre de enxergar causando contração, às vezes dolorosa, da íris.

Os exemplos de Brilho no céu (Figura 1) podem ser facilmente identificados pelo uso irracional da iluminação elétrica por mal projetos que direcionam a luz diretamente ao céu, tornando ineficientes a iluminação nos espaços urbanos e dificultando a visibilidade das estrelas. As cidades são muito iluminadas, no geral as nuvens refletem a luz que até os astrônomos avaliam o brilho do céu para determinar a qualidade das observações que podem ser realizadas em um determinado local.

Figura 1 – Região Sul/Sudeste exemplo de Brilho no céu

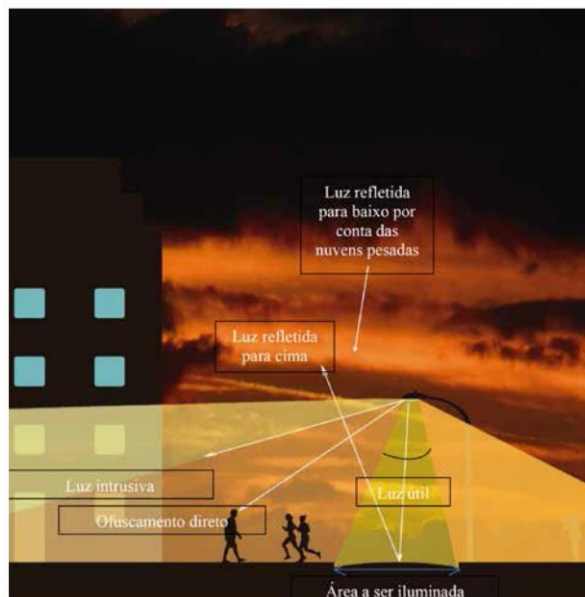


Fonte: <https://codlux.blogspot.com/>

Os astrônomos foram os primeiros a mostrar interesse nas ações voltadas ao combate à poluição luminosa, pois, suas observações de objetos distantes só podem ser feitas com grandes telescópios em locais livres da intensa luz das cidades. Carvalho (2018) coloca que o pontapé inicial dado pelos astrônomos em relação a poluição luminosa do Brilho do céu provocou, paralelamente, o surgimento de movimentos, espalhados sobre várias partes do planeta, avaliando o estabelecimento de medidas que assegurassem a redução do consumo de energia e combatessem a poluição luminosa como elemento de desconforto humano e agressão ao meio ambiente.

A Luz intrusa (Figura 2), uma poluição luminosa que não só remete por meio da iluminação pública, mas também por meio da iluminação decorativa tanto das fachadas de edifícios quanto dos monumentos, por exemplo. Além disso, a Luz intrusa também se dá por superfícies polidas e/ou brilhantes das fachadas dos edifícios que, durante o dia, refletem a luz do sol e suas cores invadem os edifícios próximos e seus ambientes internos e os externos.

Figura 2 – Luz intrusa



Fonte: Almeida (2015, p. 63)

Explicado por Gargalioni (2009), a Luz intrusa é conhecida pela invasão de luz nas casas devido às lojas, shoppings e outros locais com alta iluminação noturna e pode prejudicar a qualidade do sono das pessoas, podendo ocasionar stress. Nas cidades, os motoristas podem ter sua capacidade visual reduzida por alterações bruscas de ambientes claros para escuros e vice-versa. Martau (2016) relata que a Luz Intrusa é o componente da poluição luminosa que pode ter maior interferência nos indivíduos, caso a luz esteja incidindo em dormitórios sem a correta vedação, pois a exposição à luz elétrica no período noturno afeta o ciclo circadiano, o qual pode ser definido como o “relógio biológico” que controla o funcionamento do nosso organismo, baseado em fatores como o ciclo claro-escuro do ambiente.

A exposição ao excesso da iluminação elétrica pode ser inadequada com efeitos contrários ao desejado, em vez de trazer mais segurança ao espaço urbano pode resultar em um ocultamento de obstáculo, devido ao ofuscamento (Figura 3). Santos (2022) enfatiza que a luz excessiva cria contrastes elevados e reduz a visibilidade, provocando desconforto nas pessoas ou, em casos extremos, provocando até mesmo efeitos de cegueira temporária.

Figura 3 – Ofuscamento



Fonte: <https://www.liteleds.com.br/o-que-e-poluicao-luminosa/>

Não só população, mas o meio ambiente sofre consequências da poluição luminosa. A natureza se utiliza das únicas fontes de luz durante a noite, as estrelas e a luz refletida pela Lua, além disso, os animais, incluindo os humanos, e as plantas tem sua evolução através da luz natural. Portanto, é fácil imaginar que todos sofram direta ou indiretamente com aos excessos da iluminação elétrica, pois a grande maioria dos seres vivos na natureza utiliza os ciclos de luz e escuridão para regularem seus comportamentos reprodutivos, alimentares e/ou de segurança em relação a predadores naturais.

Adolpho (2018), relata que todos os organismos, humanos ou não, dependem de um período de exposição à luz e à escuridão para o correto funcionamento dos sistemas comportamentais, reprodutivos e imunológicos. Nesse cenário, Falchi (2013) relata que tanto animais noturnos quanto diurnos são afetados, pois os níveis de iluminação a que estão expostos chegam a ser centenas de vezes mais intensos que o padrão natural.

De acordo com o *International Dark-Sky Association* (IDA) (2012), os componentes da poluição luminosa, salienta-se que nem toda luz elétrica contribui para o fenômeno, apenas

quando inadequada, isto é, se não utilizada em locais, períodos ou intensidades necessárias. Embora possa ser causado por qualquer fonte – luminárias, holofotes, luminosos publicitários, faróis de veículos – medições indicam que a iluminação pública é responsável por mais de 50% do fenômeno.

Ao considerar a poluição luminosa como o efeito nocivo, entende-se que mesmo com soluções sustentáveis para iluminação elétrica, os dispositivos de LED emitem níveis significativos em quantidade de luz, o que é potencialmente prejudicial à saúde humana e meio ambiente dentro de um projeto de iluminação. Portanto, torna-se fundamental o entendimento a ser empregado na implantação de luminárias, levando em conta as particularidades locais, baseando-se em estratégias aplicadas com as tecnologias dos dispositivos LED.

## 4 RESULTADOS

Existem diferentes meios de minimizar o impacto da poluição luminosa com uma melhor utilização dos dispositivos LED. No entanto, se torna complexo o tema quando o poder público exagera na iluminação elétrica pública em prol de uma melhor visibilidade noturna e em benefício à requalificação do espaço urbano.

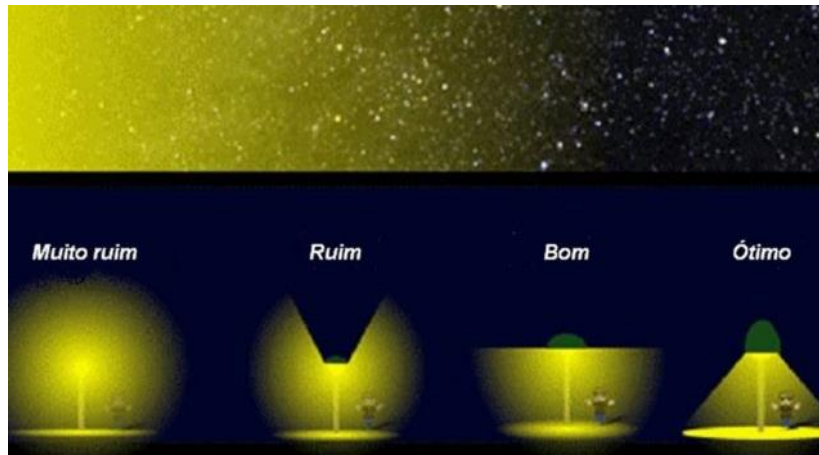
No mercado, qualquer modelo de luminária que tenha o dispositivo LED compõe-se de fluxos luminosos compatíveis, propagando o mínimo de radiação luminosa em áreas nas quais ela é necessária (Figura 4). Portanto, o primeiro meio para minimizar o impacto é utilizar luminárias com fluxo luminoso controlado e adequado para sua funcionalidade, ou seja, quando não há um desperdício de luz onde esta não é necessária (Figura 5).

Figura 4 – Controle radiação luminosa



Fonte: Barghini e Medeiro (2006, p. 10)

Figura 5 – Brilho no céu



Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-44177666>

IDA (2012) confirma que essas providências, reduzem sensivelmente a poluição luminosa astronômica, são adequadas também para propiciar um menor impacto ambiental e eliminam o desperdício de energia verificada todas as vezes que o fluxo luminoso não é dirigido onde não é estritamente necessário.

O segundo meio em minimizar a poluição luminosa é a compensação da intensidade luminosa, pois, com o aumento da eficiência das lâmpadas, a quantidade utilizada na iluminação elétrica pública cresceu enormemente. Os fluxos luminosos da iluminação elétrica, quando usados corretamente, representam um maior conforto visual, no entanto, na maioria dos casos, níveis elevados de iluminação elétrica nos espaços públicos geram ofuscamento e desconforto (Figura 6).

Figura 6 – Calçada Vilas do Atlântico – Lauro de Freitas / BA



Fonte: CARVALHO *et al.* (2007, p. 69)

A Comissão Internacional de Iluminação (CIE) (2003) já recomendou que os regulamentos de iluminação pública definissem níveis máximos de iluminação e publicou um guia para limitar os efeitos obstrutivos da iluminação elétrica. A recomendação da CIE, apesar de relativamente genérica, é orientada a assegurar um maior conforto visual e evitar um

aumento não-necessário na iluminação pública, além de recomendar o desperdício de energia elétrica como um profundo significado ambiental.

Além disso, o regulamento não diz respeito apenas à iluminação pública, mas prescreve potências máximas para iluminação externa também em espaços privados, e chega a proibir em regiões obscuras, uma série de fontes de iluminação, como a de prédios, publicidades luminosas e luzes decorativas (Figura 7).

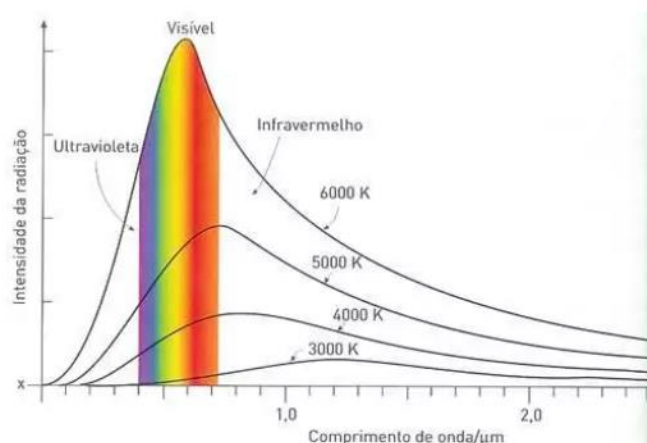
Figura 7 – Exemplos de iluminação externa



Fonte: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=3&Cod=1203>

O terceiro meio a ser levado em conta é o espectro de irradiância<sup>1</sup> da fonte de iluminação elétrica, pois, como sustentam alguns autores, a sensibilidade de outras espécies podem ser profundamente diferente em comparação da sensibilidade humana (Figura 8). A iluminação externa, apesar de todos os benefícios proporcionados, é também uma fonte de desequilíbrio do ambiente, que deve ser estudada antes da realização de grandes obras.

Figura 8 – Espectro de Irradiância



Fonte: SILVA (2019, p. 48)

<sup>1</sup> Espectro visível que se inicia na frequência que corresponde à luz vermelha e termina na frequência da luz violeta. A sequência das cores no espectro visível é: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Qualquer radiação que possui frequência menor que a da luz vermelha é denominada de infravermelho.

O conhecimento sobre os impactos dos dispositivos LED em projetos de iluminação elétrica pública, levanta a questão de possíveis meios que minimizem consequências negativas tais quais a poluição luminosa e seus impactos na visibilidade noturna e as agressões ao meio ambiente. Portanto, as intervenções vindas do poder público necessitam de estudos mais aprofundados sobre o impacto ambiental, pois, apesar de todos os benefícios proporcionados, é também uma fonte de desequilíbrio do ambiente.

## 5 CONCLUSÃO

A iluminação elétrica de tecnologia LED, no contexto apresentado, teve uma breve compreensão da sua importância como uma solução sustentável. No entanto, a iluminação pública demonstrou o uso desmedido na utilização desta tecnologia, tornando-se um problema em relação ao excesso no mal planejamento de projeto em iluminação. A iluminação pública é uma das maiores consumidoras de energia, e responde pela segurança, o conforto, a mobilidade, o reconhecimento e a identidade dos elementos urbanos da cidade. Além disso, tem e requer grandes responsabilidades para evitar a poluição luminosa e em minimizar os impactos sociais, econômicos e ambientais.

Os três principais tipos de poluição luminosa conhecidos são: Brilho no céu, Luz intrusa e Ofuscamento. Dentre os impactos, os sociais são vistos como a exposição à luz artificial que se torna um fator de risco para a saúde da população como mal estar, estresse, distúrbio do sono entre outros; os impactos ambientais levam a mudanças na evolução dos seres vivos como reprodução, migração e comunicações das espécies; e em relação aos impactos econômicos, o excesso de luz tem causado a poluição do céu, dificultado o trabalho e pesquisas dos astrônomos, gerando gastos com equipamentos e que estão ficando defasados diante da gravidade do fato.

Portanto, a poluição luminosa se tornou prejudicial a todos, população e meio ambiente, mas alguns estudos e pesquisas buscam soluções simples e viáveis que minimizem estes impactos gerados. Soluções que mostrem resultados referentes às necessidades da luz na qualidade de vida, quando iluminada de forma correta, contribuindo com o meio ambiente, despertando interesse na redução da poluição luminosa.

## 6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ADOLPHO, Rachel Silveira. **Pensar a cidade iluminada: a iluminação pública na área central de Porto Alegre e sua relação com a poluição luminosa**. 2018.

ALMEIDA, João Gabriel Pereira de. **Poluição luminosa: o que cada um pode fazer sobre isso?** Portal o Setor Elétrico, 2015.

ARAÚJO, J. L. **A Poluição Luminosa, suas implicações na ciência e na sociedade**. Dissertação de Mestrado. USP, 2016.

BARGHINI, Alessandro; DE MEDEIRO, Bruno. A iluminação artificial e o impacto sobre o meio ambiente. *Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)*, 2006, 05: 4-15.

BBC NEWS BRASIL. 2018. **Poluição luminosa de grandes cidades faz estrelas 'desaparecerem' do céu e pesquisas minguarem**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-44177666> Acesso 27 jul. 2023.

CARVALHO, Ladjane Vanderlei; MARTINS, Laura; VANDERLEI, L. Onélio. Iluminação Urbana e caminhabilidade noturna: uma discussão sobre o papel da luz artificial como elemento de acessibilidade ao espaço público. Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Contruído. **Anais**. Recife/PE, 2007.

CARVALHO, Ladjane Barros de, *et al.* **Poluição Luminosa X violência urbana: o desperdício gerado pela cultura do medo**. 2016.

Comissão Internacional de Iluminação (CIE). 150:2003 - **“Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations”**.

DE OLIVEIRA, Luana Ribeiro; GOMES, Maria Helena Rodrigues. **XI-002 ANÁLISE DA POLUIÇÃO LUMINOSA EM AMBIENTE URBANO**.

INTERNACIONAL DARK-SKY ASSOCIATION (IDA). Model Lighting Ordinance (MLO) with User’s Guide, [S.l], **Second Public Review**, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE ARQUITETURA (IBDA). 2023. **Poluição Luminosa**. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=3&Cod=1203> Acesso 27 jul. 2023.

FALCHI, F. Bringing back the night: the fight against light pollution. **The Guardian**, Londres, 2013.

GARGAGLIONI, Saulo. Poluição luminosa e a necessidade de uma legislação. **ComCiência**, n. 112, p. 0-0, 2009.

LITELEDS. 2022. **O que é poluição luminosa?**. Disponível em: <https://www.liteleds.com.br/o-que-e-poluicao-luminosa/> Acesso 27 jul. 2023.

MARTAU, B.T. O conceito da luz circadiana e suas implicações na arquitetura. In: **Anais da 67ª Reunião Anual da SBPC**, São Paulo, 2015. Disponível em: [http://www.sbpnet.org.br/livro/67ra/PDFs/arq\\_3954\\_1900.pdf](http://www.sbpnet.org.br/livro/67ra/PDFs/arq_3954_1900.pdf). Acesso em: 3 mar. 2016.

SANTOS, Eduardo Ribeiro dos. **A iluminação pública como elemento de composição da paisagem urbana**. 2005.

SILVA, Gabriel Francisco da, *et al.* **Energias alternativas: tecnologias sustentáveis para o nordeste brasileiro**. 2019.

OLSEN, R. N.; GALLAWAY, T.; MITCHELL, D. **Modelling US light pollution**. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 57, n. 6, p. 883-903, 2014.