



## OPINIÃO DOS MORADORES SOBRE A MUDANÇA DE TECNOLOGIA NA ILUMINAÇÃO

### **Mari Aurora Favero Reis**

Universidade do Contestado  
Brasil

### **Eduardo Luan Pilonetto**

Universidade do Contestado  
Brasil

### **Clóvis Seffrin Júnior**

Universidade do Contestado  
Brasil

### **RESUMO**

Nas últimas décadas a sociedade vivenciou um progresso de melhoria no desenvolvimento de tecnologias para a iluminação artificial. Entre as possibilidades tecnológicas, o diodo emissor de luz (LED) tem se destacado devido a eficiência na transformação da energia em luz. A iluminação pública é considerada serviço indispensável à sociedade moderna, porém os custos com energia são representativos para os municípios. Um estudo desenvolvido em 2018 para pré-retrofit na iluminação pública de Concórdia mostra que a iluminação tradicional gera elevado consumo, falta de manutenção e necessidade de melhorias, indicando a substituição das lâmpadas do sistema tradicional por luminárias de LED. Em 2020 iniciou a substituição das lâmpadas de vapor de sódio e mercúrio por LED no centro da cidade, com a instalação de 1689 lâmpadas LED de 100, 150 e 200 Watts. Em 2021 iniciamos uma pesquisa para avaliação da qualidade da iluminação por LED, na opinião dos moradores beneficiados pela nova tecnologia. Foi utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário eletrônico do tipo *Google Forms*, compartilhado por mídias sociais. Os resultados mostram que investir em novas tecnologias, como as utilizadas na iluminação pública, pode promover qualidade de vida à população local. Os resultados dos estudos que estão sendo

---

\*Autor para correspondência / Author for correspondence / Autor para la correspondencia:

Mari Aurora Favero Reis- [mari@unc.br](mailto:mari@unc.br)

Data do recebimento do artigo (received): 11/02/2021

Data do aceite de publicação (accepted): 15/12/2022

**Desk Review**

**Double BlindReview**

---

realizados na avaliação técnica e econômica, sobre a tecnologia instalada, poderá demonstrar a eficiência energética e ganhos providos pela mudança tecnológica.

**Palavras-chave:** Iluminação Pública. LED. Qualidade urbana. Mudança tecnológica. Conforto luminoso.

## **RESIDENTS' OPINION ON THE CHANGE OF TECHNOLOGY IN CONCÓRDIA'S STREET LIGHTING**

### **ABSTRACT**

In recent decades, society has experienced an improvement in the development of technologies for artificial lighting. Among the technological possibilities, the light emitting diode (LED) has stood out due to its efficiency in transforming energy into light. Public lighting is considered an essential service to modern society, but energy costs are representative for municipalities. A study carried out in 2018 for pre-retrofitting public lighting in Concordia shows that traditional lighting generates high consumption, lack of maintenance, and need for improvements, indicating the replacement of lamps in the traditional system with LED luminaires. In 2020, the replacement of sodium and mercury vapor lamps by LED in the city center began, with the installation of 1689 LED lamps of 100, 150, and 200 Watts. In 2021, we started a survey to assess the quality of LED lighting, in the opinion of residents benefiting from the new technology. An electronic questionnaire of the Google Forms type, shared by social media, was used as a data collection instrument. The results show that investing in new technologies, such as those used in public lighting, can promote quality of life for the local population. The results of the studies that are being carried out in the technical and economic evaluation, on the installed technology, will be able to demonstrate the energy efficiency and gains provided by technological change.

**Key words:** Street lighting. LED. Urban quality. Technological change. Luminous comfort.

## **OPINIÓN DE LOS RESIDENTES SOBRE EL CAMBIO DE TECNOLOGÍA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO EN CONCORDIA**

### **RESUMEN**

En las últimas décadas la sociedad ha experimentado un progreso de mejora en el desarrollo de tecnologías para la iluminación artificial. Entre las posibilidades

tecnológicas, el diodo emisor de luz (LED) se ha destacado por su eficiencia en la transformación de la energía en luz. El alumbrado público se considera un servicio esencial para la sociedad moderna, pero los costos de energía son representativos para los municipios. Un estudio desarrollado en 2018 para una pre-rehabilitación en alumbrado público en Concórdia muestra que la iluminación tradicional genera alto consumo, falta de mantenimiento y necesidad de mejora, lo que indica la sustitución de lámparas de sistema tradicional por luminarias LED. En 2020 se inició la sustitución de lámparas de vapor de sodio y mercurio por LED en el centro de la ciudad, con la instalación de 1689 lámparas LED de 100, 150 y 200 Watts. En 2021, iniciamos una encuesta para evaluar la calidad de la iluminación LED, en la opinión de los residentes que se benefician de la nueva tecnología. Se utilizó como instrumento de recolección de datos un cuestionario electrónico del tipo Google Forms, compartido por las redes sociales. Los resultados muestran que invertir en nuevas tecnologías, como las utilizadas en el alumbrado público, puede promover la calidad de vida de la población local. Los resultados de los estudios que se están realizando en la evaluación técnica y económica, sobre la tecnología instalada, podrán demostrar la eficiencia energética y las ganancias que brinda el cambio tecnológico.

**Palabras clave:** Alumbrado Público. LED. Calidad urbana. Cambio tecnológico. comodidad luminosa

## **1. INTRODUÇÃO**

O diodo emissor de luz (do inglês *Light Emitting Diode* - LED) é um semicondutor conhecido desde o início do século XIX e tem como principal atrativo para a iluminação artificial a conservação da energia no uso da energia elétrica. Nas últimas décadas a sociedade vivenciou um progresso significativo na melhoria das tecnologias para o desenvolvimento de semicondutores como o diodo emissor de luz, bem como uma melhoria significativa do seu desempenho e eficiência, devido a avanços científicos e tecnológicos (Aladov et al., 2015). O uso desta tecnologia se destaca devido a importância da luz e tecnologias ópticas na vida das pessoas. Somado à evolução da tecnologia e aumento de eficiência, o uso do LED tem contribuído para a sustentabilidade energética e ambiental.

A transformação da eletricidade em luz, por efeito fotoelétrico, compactua com soluções sustentáveis nas áreas de eficiência energética na iluminação artificial. Quanto às características físicas, o LED tem seu funcionamento a partir da corrente que flui, por efeito fotoelétrico, os átomos no material contido no chip são excitados e a energia contida ali é liberada por fótons (Reis, 2019; Richards & Etkina, 2013).

No mundo todo, a tecnologia LED tem sido aplicada em melhorias na iluminação pública. Em cidades italianas, como Roma (Campisi et al., 2018) e Viena (Markvica et al., 2019), onde sistemas tradicionais de iluminação pública vêm sendo substituídos por tecnologia LED, a fim de obter melhorias na eficiência energética. Pesquisas realizadas nestas duas cidades mostram que, na opinião dos entrevistados, a iluminação com LED proporcionou aspectos positivos, tanto para os pedestres como para os condutores.

Uma das barreiras limitantes para a substituição das tecnologias está nos custos iniciais, pois as luminárias LED apresentam um custo de implantação consideravelmente mais altos do que os custos de outras tecnologias (Campisi et al., 2018). Também, a remodelação de espaços públicos com tecnologia LED, em vez de luminárias convencionais. A luz de LED na iluminação pública precisa ser estudada, considerando que as tecnologias foram bem testadas na iluminação de ambientes internos, mas não foi necessariamente avaliada em ambientes externos, como em vias públicas (Markvica et al., 2019).

O uso do LED na iluminação pública resulta na redução no consumo de energia, que oportuniza o uso de outras tecnologias como a energia solar fotovoltaica para suprir a demanda de eletricidade para o desenvolvimento sustentável das cidades (Basumatary & Anand, 2018). Ou, ainda, em tecnologias próprias de cidades inteligentes, como internet das coisas (IoT), aumentando a eficiência energética, possibilitando que o controle seja realizado por dispositivo de um usuário ou programados para rastrear o nascer ao pôr do sol, ligar ou desligar

as luzes ou, ainda, fornecer o nível certo de iluminação automaticamente (Myrick, 2019).

Na iluminação pública, a tecnologia pode reduzir o consumo de eletricidade, reduzir o uso de materiais contaminantes (como mercúrio ou vapor de sódio) e minimizar os impactos da iluminação artificial sobre os ecossistemas (Barghini, 2008). Segundo o autor, a radiação na faixa do ultravioleta, presente principalmente nas lâmpadas de mercúrio e vapor de sódio, representa um dos grandes atrativos aos insetos. Na iluminação a LED, a luz pode ser mais bem direcionada, sendo que predomina nesse processo a radiação no espectro visível.

A instalação de luminárias ou tecnologias inadequadas, sem considerar a problemática pertinente à poluição luminosa, tornou-se critério de possíveis melhorias nos projetos de equipamento, principalmente luminárias eficientes (Luciano Haas Rosito, 2009). Por conta disso, novas tecnologias vêm sendo utilizadas, fazendo com que aumente a eficiência dos sistemas de iluminação já existentes. Novas ações são necessárias para reduzir os impactos causados ao meio ambiente e melhoria no conforto luminoso, aliando os aspectos com a segurança e qualidade de vida, especialmente se reportando a horários noturnos (como é o caso da iluminação pública). Com os avanços nas tecnologias para a iluminação pública artificial, o sistema vem passando por mudanças e economia no uso de energia elétrica para a prestação desse serviço. A sustentabilidade energética, considerada um dos principais atrativos no uso da tecnologia LED na transformação da luz. Motivo pelo qual foi utilizado aplicações de contexto utilizadas em pesquisa de doutorado com estudantes das Engenharias Civil e Ambiental Sanitária (Reis, 2019).

Neste contexto, uma pesquisa teve início em 2018 na avaliação do sistema de iluminação pública da cidade de Concórdia. O projeto esteve fundamentado nos processos da conservação da energia elétrica na transformação da luz, como resultado foi proposto a substituição de tecnologia tradicional (lâmpadas de vapor de sódio e lâmpadas de mercúrio) por tecnologias LED. Os resultados dos dados

coletados mostraram que a iluminação pública do município de Concórdia apontava para problemas de ineficiência do sistema e perdas de energia (Seffrin Júnior et al., 2020). Entre os aspectos quantitativos, que justificam a ineficiência no sistema na conservação da energia, destacam-se os custos elevados aplicados na manutenção do sistema. O estudo mostrou, qualitativamente, também, que a iluminação não segue um padrão técnico ou metodológico para a potência e característica das lâmpadas, nos mais de 900 logradouros.

Em 2020 a prefeitura de Concórdia iniciou a fase de substituição das tecnologias, nos logradouros de maior acesso, na região central da cidade. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar os resultados socioambientais a partir da satisfação dos moradores de logradouros onde o sistema de iluminação pública convencional foi substituído por sistema LED instalado. A opinião dos usuários é importante, tanto para a população que utiliza esse serviço como para a prestadora do serviço, a fim de estabelecer melhorias (se necessárias) na instalação em bairros onde ainda não foi realizada a substituição das tecnologias.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa é predominantemente quantitativa (Gil, 2008), utilizando como instrumento de coleta de dados um questionário construído no *Google Forms*. Os dados foram coletados por este instrumento, após ser compartilhado via mídias sociais dos autores (WhatsApp, Facebook, Instagram e E-mail). O instrumento foi editado contendo múltiplas escolhas, elaboradas a partir dos objetivos propostos nesta pesquisa e na literatura.

O projeto de pesquisa foi cadastrado na Plataforma Brasil e obteve aprovação no Comitê de Ética para Pesquisa com Humanos sob Parecer Número 4.784.761. Obtivemos um total de 165 pesquisados, todos moradores de concórdia e usuários do sistema de iluminação pública com LED e que responderam após concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os dados coletados sobre a opinião dos moradores em relação ao novo sistema de



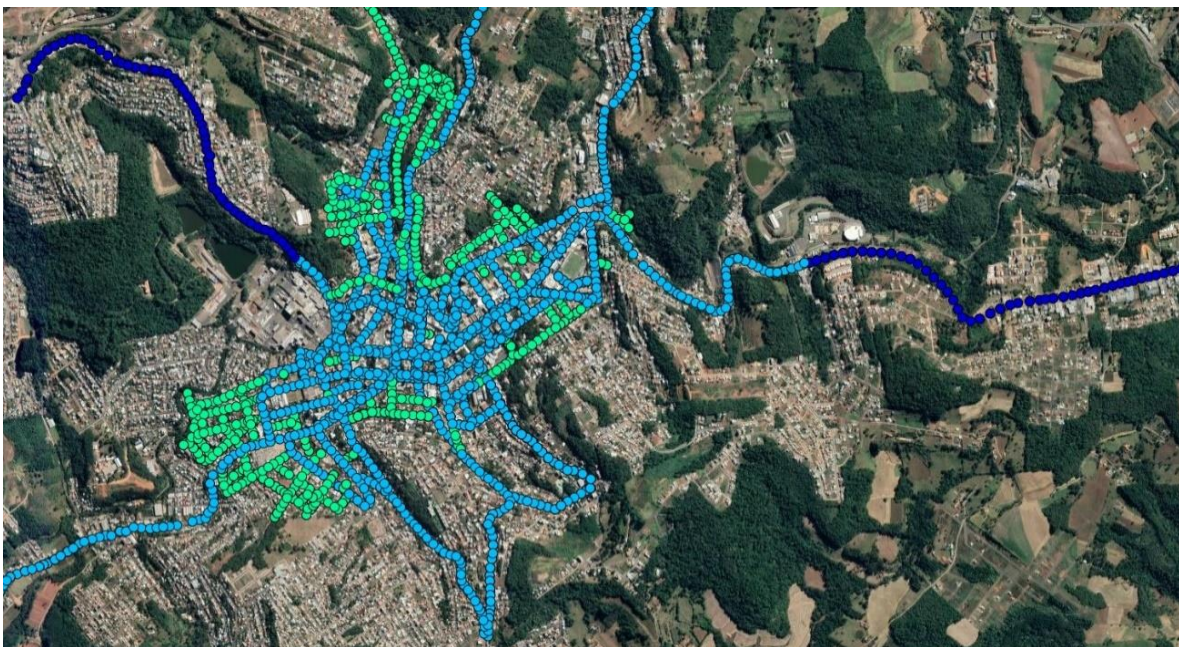
iluminação pública foram analisados mediante cruzamentos de dados utilizando Microsoft Excel.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Contexto da Pesquisa

A fase inicial na substituição da tecnologia tradicional (vapor de sódio e vapor metálico) por tecnologia LED foi priorizada em ruas com maior acesso, como as ruas da região central e as principais vias de acesso ao centro da cidade de Concórdia. Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Concórdia mostram em 2020/2021 foram realizadas 1.759 instalações de pontos LED (Seffrin Jr et al., 2021): 509 unidades de 100 Watts, para substituir lâmpadas de vapor de sódio de 150 Watts; 1.066 unidades de 150 Watts para a substituição das lâmpadas de vapor de sódio de 250 Watts; 184 unidades têm potência de 220 Watts substituição das lâmpadas de vapor metálico de 400W (Figura 1).

*Figura 1 - Distribuição das luminárias de LED na cidade de Concórdia*



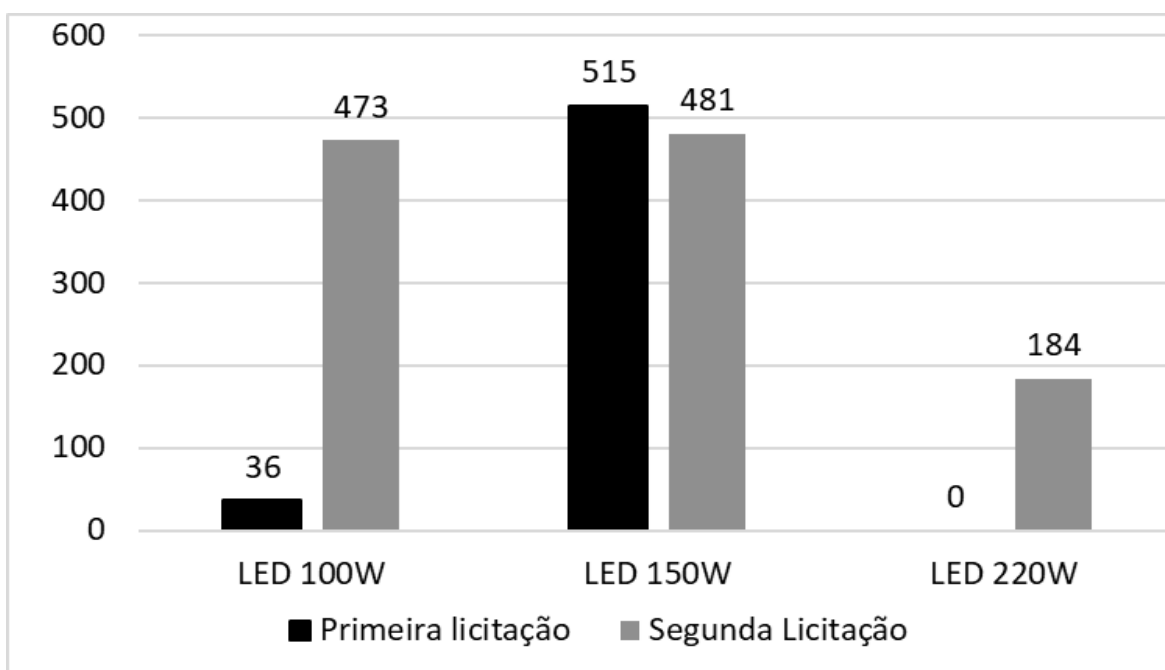
Fonte: (Seffrin Jr et al., 2021).

Nota: Verde as Luminárias de 100W; azul-claro claro 150W; azul-escuro escuro 220W

**OPINIÃO DOS MORADORES SOBRE A MUDANÇA DE TECNOLOGIA NA ILUMINAÇÃO**  
**Mari Aurora Favero Reis, Eduardo Luan Pilonetto, Clóvis Seffrin Júnior**

A aquisição das lâmpadas foi realizada mediante duas licitações (Figura 2): Na primeira licitação foram adquiridas 551 lâmpadas LED, 36 lâmpadas com potência de 100 Watts e 515 lâmpadas com potência de 150 Watts e foram instaladas em 36 ruas. Na segunda licitação foram adquiridas 1138 lâmpadas de LED, 473 com potência de 100 Watts, 481 com potência de 150 Watts e 184 lâmpadas de 220 Watts e instaladas em 95 ruas no centro de Concórdia. As lâmpadas de 220 Watts foram instaladas nas ruas Tancredo de A. Neves e Senador A. Fontana, ruas mais movimentadas da cidade.

*Figura 2 - Quantidades e características das lâmpadas LED instaladas no centro de Concórdia SC*



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

De modo global, as observações em campo demonstraram que a instalação da tecnologia LED se destaca, em relação à iluminação tradicional (vapor de sódio e vapor metálico) na eficiência luminosa, pois é visível as mudanças na iluminação das ruas após o retrofit. No aspecto visual é possível verificar que as lâmpadas de LED demonstram apresentar maior visibilidade noturna, garantindo maior segurança aos cidadãos. Esta pesquisa da opinião dos moradores pode ser importante avaliação na qualidade da iluminação pública após a instalação das

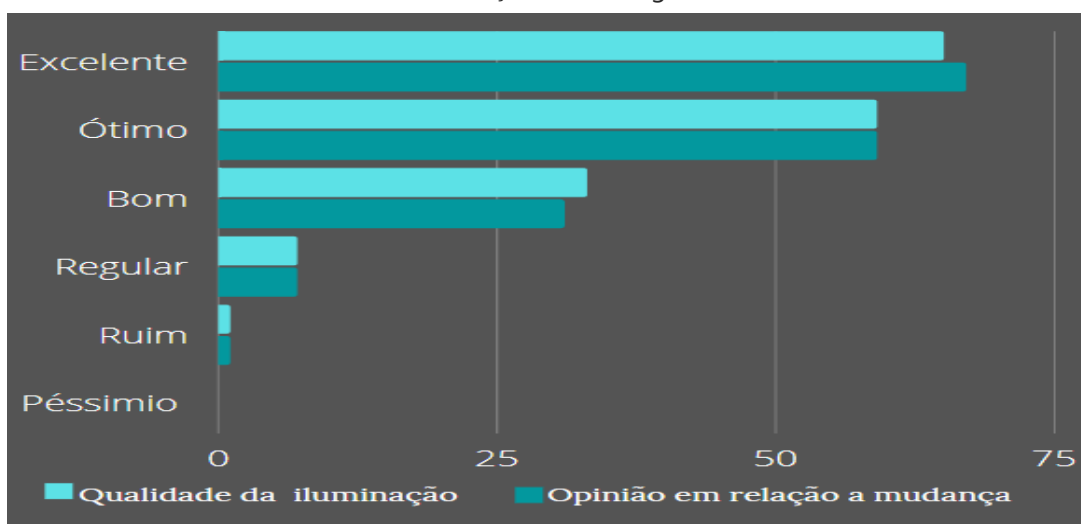


novas tecnologias de iluminação artificial, bem como melhorias necessárias para as novas instalações nos bairros. E, no futuro, será possível estabelecer um comparativo no consumo de energia elétrica antes e após a substituição, a fim avaliar a conservação da energia no sistema, como em estudos anteriores (Soni & Devendra, 2008). Também, novos estudos poderão avaliar a vida útil das lâmpadas, em relação às utilizadas no sistema tradicional, que ainda contemplam a iluminação pública na maioria dos bairros da cidade.

### 3.2 Resultado da Qualidade da Iluminação Pública

Inicialmente foi avaliado, na opinião dos moradores e usuários, sobre a qualidade da iluminação pública. Foi considerado como ponto importante na mudança de tecnologias, pois muitas pessoas têm contato com a nova iluminação no seu dia a dia. Ao serem questionados “como você avalia a qualidade da iluminação pública com LED, em relação à anterior?”, 39,4% consideram o novo sistema iluminação excelente, 35,8% respondem como ótima, 20% bom, 4,2% respondem como regular e 0,6% a considera ruim. Portanto, na opinião dos usuários do novo sistema de iluminação, houve evidência de melhorias na qualidade do serviço prestado iluminação (Figura 2).

Figura 3 - Qualidade do sistema de uminação pública e opinião dos usuários sobre a mudança de tecnologia



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Ao investigar a opinião dos usuários sobre a qualidade da iluminação pública, foi considerado importante verificar como os pesquisados avaliam a mudança proporcionada na substituição das tecnologias, uma vez que há diferenças nas características físicas, como espalhamento e frequência da luz, se comparadas a tecnologia LED e as lâmpadas de vapor (de sódio ou metálicas). Foi questionado “Na sua opinião como a substituição das lâmpadas antigas por LED deixou a iluminação de sua rua em relação à anterior?”. A maioria aprova a substituição das tecnologias respondendo excelente (40,6%) ou ótima (35,8%), 18,8% consideraram boa, 4,2% a considerou regular e 0,6% como ruim. Para ambos os questionamentos, relacionados à qualidade da iluminação pública, os resultados foram semelhantes e prevaleceram as respostas excelente e ótima.

Este resultado foi muito importante, considerando que as tecnologias disponíveis no mercado apresentam diferentes temperaturas de cor, que interferem diretamente na qualidade da iluminação (Magalhães, 2014). Também, conforme relatado pelo autor, para conseguir uma iluminação de qualidade é necessário iluminar uma zona ou um objeto a partir de vários ângulos. Cabe destacar que a iluminação noturna que perturba a qualidade do sono dos moradores pode ser um grande problema (Lyytimäki et al., 2012). Conforme os autores, outra característica indesejável na iluminação pública é a luz muito intensa, está no fato de resultar em problemas de visibilidade dos motoristas ao passar por um local escuro.

### **3.3 Resultado Sobre os Benefícios do Novo Sistema de Iluminação Pública**

Para avaliar os benefícios proporcionados à população com o novo sistema de iluminação pública foi perguntado: “Você considera como vantagens a substituição da iluminação convencional por lâmpadas de LED?” (Figura 3). Para ajudar os participantes a responder a esta pergunta, foram elaboradas quatro afirmações, onde os pesquisados poderiam concordar, discordar ou responder não tenho opinião. Para a afirmação “a iluminação por LED aumentou a segurança”, 163

**OPINIÃO DOS MORADORES SOBRE A MUDANÇA DE TECNOLOGIA NA ILUMINAÇÃO**  
**Mari Aurora Favero Reis, Eduardo Luan Pilonetto, Clóvis Seffrin Júnior**

As pessoas concordaram que houve um aumento na segurança e apenas 2 pessoas discordaram. Para a afirmação “Deixou a cidade mais atrativa para atividades noturnas”, 162 pessoas concordaram e 3 discordaram. Para a afirmação “Proporcionou conforto luminoso”, 155 pessoas concordam que ela proporcionou conforto luminoso e 9 delas discordam. Por último, foi elaborada uma afirmativa de negação: “Não percebo benefícios a substituição das lâmpadas”, 162 discordaram dessa afirmação e apenas 3 concordaram.

Este resultado é importante, pois a mais de uma década considerava-se que a instalação de luminárias ou tecnologias inadequadas, sem considerar a problemática pertinente a poluição luminosa, tornou-se critério de possíveis melhorias nos projetos de equipamento, principalmente luminárias eficientes (L. H. Rosito, 2009). O uso do LED já foi bem testado em ambientes internos (Santos et al., 2019), mas em espaços públicos ainda é pouco investigado com riscos de comprometer a qualidade da iluminação (Markvica et al., 2019; Rodrigues, 2000).

*Figura 4 - Benefícios da iluminação com LED na opinião dos pesquisados*

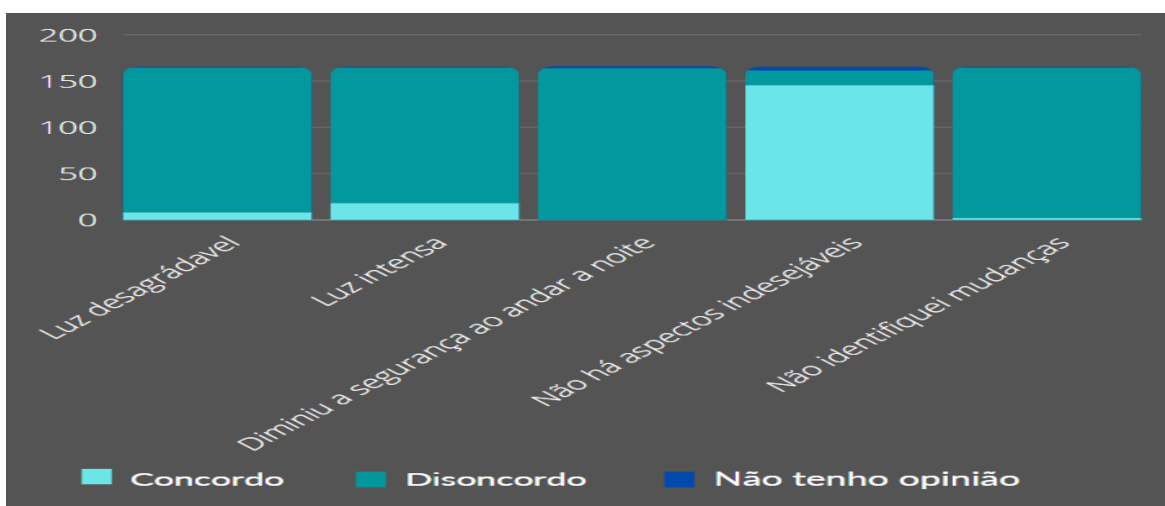


Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

### 3.4 Resultado da Avaliação de Aspectos Indesejáveis da Iluminação Pública

Além dos benefícios, a pesquisa considerou avaliar aspectos indesejáveis que podem ocorrer na iluminação pública quando há substituição das tecnologias. Como realizado na situação anterior, para a questão “Você considera como aspectos indesejáveis após a substituição da iluminação convencional por lâmpadas de LED”, foram apresentadas cinco possibilidades e para cada uma delas, os pesquisados deveriam responder: concordo, discordo ou não tenho opinião. Para a afirmativa “luz desagradável”, 8 pessoas concordam e 157 discordam. Quando foi apresentada a afirmação “luz intensa”, 18 pessoas concordaram que a luz é intensa e 146 discordaram. Foi considerada a hipótese que os moradores que concordaram possam ter associado esta afirmação como benefício ou algo desejável, pois 163 pessoas discordam que a nova iluminação diminui a segurança ao andar nas ruas à noite e 2 não tinham opinião. Como na seção anterior, foi apresentada uma afirmação contrária “não há aspectos indesejáveis”, 145 concordaram, 16 discordaram e 4 delas não tinham opinião. Também foi apresentada a afirmação “não identifiquei mudanças”, 2 pessoas concordaram, 162 discordaram e 1 não tenho opinião

Figura 5 - Aspectos indesejáveis do novo sistema de iluminação pública na opinião dos moradores.



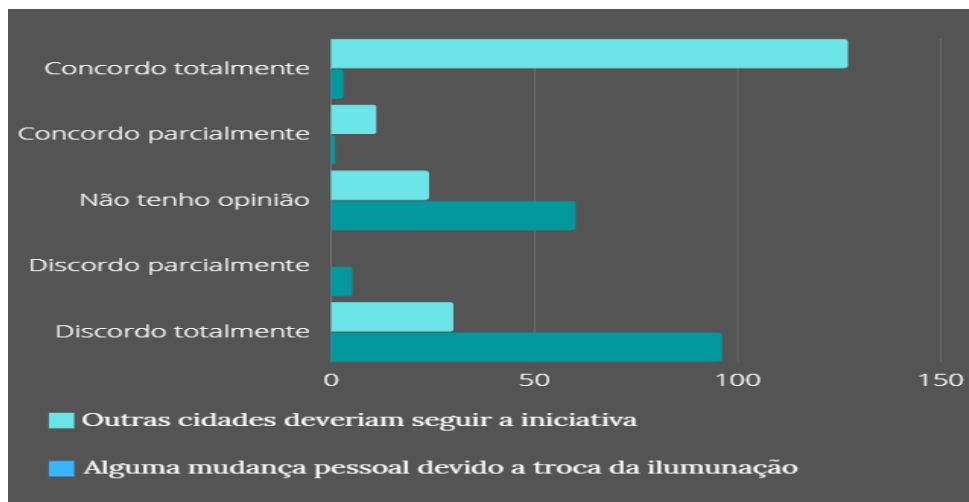
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

### 3.5 Resultado de Outros Aspectos Avaliados

Considerando que a literatura relaciona bem-estar e qualidade de vida associada à luz visível. Mesmo não sendo o foco desta pesquisa, estudos sugerem que a iluminação deve ser entendida como um todo, considerando todos os fatores relacionados ao seu bom desempenho; saúde, qualidade de vida e segurança da população; fatores ambientais como sustentabilidade, economia de energia e poluição luminosa (Peña-García & Sędziwy, 2020). Especialmente no que se refere à substituição das tecnologias, pode haver controvérsia entre aqueles que, inconscientemente, preferem a luz amarela do vapor de sódio e quem prefere luz branca (Peña-García et al., 2015).

Por conta disso, foi perguntado aos participantes: “Você constatou alguma mudança pessoal como, por exemplo, dificuldade no sono devido à mudança na iluminação?”. A maioria dos participantes, 96 (58,2%) dos 165, respondeu que discorda totalmente e 36,4 % responderam não ter opinião sobre. E, quando foi perguntado “Você acha que outras cidades deveriam seguir a iniciativa para mesmo rumo na iluminação pública?”, o resultado foi inverso: 77% dizem que concordam totalmente, 6,7% concordaram parcialmente com a afirmação, 14,5% não tinham opinião e apenas 1,8% discordam parcialmente. Portanto, os resultados do estudo científico podem servir como base para outros segmentos públicos ou privados que estejam investindo na substituição tecnologias tradicionais de iluminação (lâmpadas de vapor de sódio ou de vapor de mercúrio) por luminárias de LED.

Figura 6 - Outras questões sobre a substituição de tecnologias



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

E, por fim, os participantes poderiam opinar sobre melhorias necessárias, ao responder: "Você considera a necessidade de melhoria em algum aspecto no serviço de iluminação pública que deveria ser contemplado nessa substituição?" Dos 165 moradores que responderam, 83% responderam que não, 4,2% responderam que existem melhorias e 12,7% responderam que talvez. Essa questão foi bastante importante, pois a partir dela conseguimos identificar pontos de melhoria no sistema instalado e/ou nas novas instalações.

Neste contexto, as pessoas que responderam sim, poderiam contribuir com sugestões, descrevendo em resposta curta. Nas sugestões foram observadas respostas às quais os participantes faziam referência à percepção de estar se referindo às ruas onde não havia ocorrido a substituição: "Luzes permanecem acesas durante o dia". Ou sugerem a ampliação nas instalações: "Substituir as lâmpadas em todas as ruas; Ampliação para os bairros; ampliar este tipo de iluminação para mais ruas da cidade; Aplicação das lâmpadas LED para toda a cidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir das evidências apresentadas, é possível concluir que o retrofit na substituição da iluminação tradicional (lâmpadas de vapor de sódio e de mercúrio) por LED, ainda não concluída, têm demonstrado mudanças na cidade de Concórdia. Na opinião dos usuários, o estudo proporcionou concluir que houve uma mudança significativa na qualidade na iluminação. Ao responder a pesquisa os moradores consideram excelente e ótima para a mudança e a qualidade da iluminação pública.

O estudo mostrou que a substituição da tecnologia tradicional por LED, nas ruas do centro da cidade de Concórdia, foi um investimento na iluminação pública que proporcionou maior segurança aos moradores, deixou a cidade mais atrativa e proporcionou conforto luminoso aos moradores. A maioria considera não haver



aspectos indesejáveis, portanto resultou em aumento na qualidade destes ambientes urbanos.

No meio acadêmico projetos dessa natureza podem promover integração Universidade e Comunidade, além da aproximação entre ciência, tecnologia e engenharia. Pode, ainda, contribuir com a integração dos estudos científicos e acadêmicos aplicados a órgãos públicos, privados e entidades sem fins lucrativos. Os resultados obtidos poderão contribuir para outros municípios que estão realizando esse processo, como também foi considerado pelos pesquisados.

## REFERÊNCIAS

Aladov, A. V., Valyukhov, V. P., Demin, S. V., Zakgeim, A. L., & Tsatsul'nikov, A. F. (2015). Wireless network of controlled energy-efficient LED lighting source. *St. Petersburg Polytechnical University Journal: Physics and Mathematics*, 1(1), 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.spjpm.2015.03.010>

Barghini, A. (2008). Influência da Iluminação Artificial sobre a Vida Silvestre: técnicas para minimizar os impactos, com especial enfoque sobre os insetos. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais–Número*, 229. <https://doi.org/10.11606/T.41.2008.tde-13062008-100639>

Basumatary, M. G., & Anand, S. (2018). Sustainable urban infrastructural development for smart city in Guwahati, India. *Human Geography Journal*, 1(25), 54–65. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2018-25-05>

Campisi, D., Gitto, S., & Morea, D. (2018). Economic feasibility of energy efficiency improvements in street lighting systems in Rome. *Journal of Cleaner Production*, 175, 190–198. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.063>

Gil, A. C. (2008). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa* Gil, A. C. (2008). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa* (E. A. S.A. (org.); 4a). Atlas. (E. A. S.A. (ed.); 4<sup>a</sup>). Atlas.

Lyytimäki, J., Tapio, P., & Assmuth, T. (2012). Unawareness in environmental protection: The case of light pollution from traffic. *Land Use Policy*, 29(3), 598–604. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.10.002>

Magalhães, J. M. L. (2014). *Eficiência Energética na Iluminação Pública*. Instituto Superior de Engenharia do Porto.

- Markvica, K., Richter, G., & Lenz, G. (2019). Impact of urban street lighting on road users' perception of public space and mobility behavior. *Building and Environment*, 154, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.009>
- Myrick, S. (2019). LED Lighting and IoT. *Parks & Recreation*, 81. <http://www.parksandrecreation.org>
- Peña-García, A., Hurtado, A., & Aguilar-Luzón, M. C. (2015). Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. *Safety Science*, 78, 142–148. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.009>
- Peña-García, A., & Sędziwy, A. (2020). Optimizing Lighting of Rural Roads and Protected Areas with White Light: A Compromise among Light Pollution, Energy Savings, and Visibility. *LEUKOS*, 16(2), 147–156. <https://doi.org/10.1080/15502724.2019.1574138>
- Reis, M. A. F. (2019). *Efeito fotoelétrico na produção e transformação da luz: investigação do uso de uma proposta didática para o ensino de física em cursos de Engenharia* [Universidade Luterana do Brasil]. <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/336>
- Richards, A. J., & Etkina, E. (2013). Kinaesthetic learning activities and learning about solar cells. *Physics Education*, 48(5), 578–585. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/48/5/578>
- Rodrigues, A. (2000). *Radiestesia Clássica e Cabalística*. Fábrica das Letras.
- Rosito, L. H. (2009). Desenvolvimento da Iluminação Pública no Brasil. *O SETOR ELÉTRICO*, 30–35.
- Rosito, Luciano Haas. (2009). Desenvolvimento da Iluminação Pública no Brasil - Capítulo 1: As origens da iluminação pública no Brasil. In *O Setor Elétrico* (pp. 30–35).
- Santos, G. P. Dos, Reis Junior, P., & Reis, M. A. F. (2019). Uso do LED na eficiência energética e na sustentabilidade da produção de aves. *Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar*, 8, 42–57. <https://doi.org/10.24302/sma.v8i0.1900>
- Seffrin Jr, C., Pilonetto, E. L., & Reis, M. A. F. (2021). Estudo pós-retrofit na substituição da iluminação pública tradicional por tecnologia led na cidade de Concórdia. *15ª Jornada de Iniciação Científica ( JINC )*, 22–23. <http://www.cnpsa.embrapa.br/15jinc/index.php?pg=12>
- Seffrin Júnior, C., Fretta, M. A., & Reis, M. A. F. (2020). Eficiência elétrica na sustentabilidade da iluminação pública em Concórdia SC. *VIII ENSUS – Encontro de*

**OPINIÃO DOS MORADORES SOBRE A MUDANÇA DE TECNOLOGIA NA ILUMINAÇÃO**  
**Mari Aurora Favero Reis, Eduardo Luan Pilonetto, Clóvis Seffrin Júnior**

*Sustentabilidade* Em *Projeto*, 342–351.  
<https://drive.google.com/file/d/1dXIm3rzy5sX5UBlgmVi1MxvKQEkCmUK8/view>

Soni, N. B., & Devendra, P. (2008). The Transition to LED Illumination: A Case Study on Energy Conservation. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 1083–1087. [www.jatit.org](http://www.jatit.org)