

**A importância da boa iluminação no trânsito.
Viabilidade técnica, segurança e economia pública.**

*The Importance of Good Lighting in Traffic.
Technical Feasibility, Safety, and Public Savings.*

*La importancia de una buena iluminación en el tráfico.
Viabilidad técnica, seguridad y ahorro público.*

Clarisse Machado Chaves Calixto

Mestranda PROAC, UFJF, Brasil.
clarissechaves.calixto@estudante.ufjf.br

Geovani Genovez Souza

Mestrando PROAC, UFJF, Brasil.
genovez.geovani@estudante.ufjf.br

Cristiano Gomes Casagrande

Professor Doutor, UFJF, Brasil
cristiano.casagrande@ufjf.br

RESUMO

O presente artigo pretende demonstrar além da viabilidade técnica e econômica, a importância da utilização da tecnologia LED (Light Emitting Diode - diodo emissor de luz, que altera a energia elétrica em energia luminosa) na segurança dos pedestres e condutores que passam a contar com maior visibilidade no trânsito. Utilizaremos como estudo a cidade de Juiz de Fora que iniciou em 2021 a substituição e atualmente possui aproximadamente 40% do posteamento das vias da cidade e na totalidade de seus equipamentos semafóricos.

PALAVRAS-CHAVE: Pedestre. Iluminação Pública em LED. Segurança.

SUMMARY

This article aims to demonstrate, in addition to technical and economic feasibility, the importance of using LED technology (Light Emitting Diode – light emitting diode, which changes electrical energy into light energy) in the safety of pedestrians and drivers who now have greater visibility in traffic. We will use the city of Juiz de Fora as a study, which started the replacement in 2021 and currently has approximately 40% of the replacement of the city's roads and all of its traffic light equipment.

KEYWORDS: Pedestrian. Street lighting in LED. Security.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo demostrar, además de la viabilidad técnica y económica, la importancia de utilizar la tecnología LED (Light Emitting Diode - diodo emisor de luz, que convierte la energía eléctrica en energía luminosa) en la seguridad de peatones y conductores, quienes cuentan con una mejor visibilidad en el tráfico. Tomaremos como estudio la ciudad de Juiz de Fora, que inició en 2021 la sustitución y actualmente tiene aproximadamente el 40% de las farolas de la ciudad y la totalidad de sus semáforos.

PALABRAS CLAVE: Pedestre. Iluminación Pública LED. Seguridad.

1 INTRODUÇÃO:

Conforme apontado por CASAGRANDE em sua obra intitulada "Iluminação Pública: Panorama, Tecnologias Atuais e Novos Paradigmas", o sistema de iluminação pública é considerado um serviço essencial para a sociedade. É crucial compreender que, antes do estabelecimento das iluminações públicas, as áreas urbanas se caracterizavam por serem perigosas e hostis durante as horas noturnas.

É importante, então, tratar do assunto no aspecto histórico e entender na prática como o resultado de uma boa iluminação ajuda na urbanização das cidades. Para tanto, um breve relato do desenvolvimento dos processos de iluminação nos centros urbanos será apontado no intuito de rememorar o avanço tecnológico, possibilitando a observação e percepção, de maneira dedutiva, o valor da iluminação viária e seus impactos no desenvolvimento dos centros urbanos.

Os índices de acidentes de trânsito de Juiz de Fora servirão de parâmetros comparativos levando em consideração aspectos da iluminação pública, vistos o antes e depois do uso das lâmpadas de LED no posteamento das vias e nos semáforos.

2 A EVOLUÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA:

No processo de evolução, as primeiras iluminações públicas foram estabelecidas por meio de lâmpões alimentados por combustível, os quais eram acesos e apagados por "acendedores de lâmpões". Essa profissão existiu há muitos anos, e, no Brasil, esse serviço era desempenhado por escravos.

Com o progresso das tecnologias, em 1879, nos Estados Unidos, tornou-se possível iluminar as vias públicas com as primeiras lâmpadas elétricas. No mesmo ano, no Brasil, a primeira lâmpada elétrica foi instalada na Central do Brasil. Dez anos mais tarde, Juiz de Fora se destacou não apenas por ter iluminação pública, mas também por ser abastecida pela primeira usina hidrelétrica da América do Sul, a Usina de Marmelos.

Atualmente, é impossível conceber a vida moderna sem o acesso à eletricidade, e a iluminação pública tem acompanhado o desenvolvimento tecnológico da sociedade e ao longo do tempo. Inicialmente, as primeiras formas de iluminação pública eram baseadas em combustíveis. Posteriormente, houve uma transição para as lâmpadas elétricas incandescentes, seguidas pela adoção das lâmpadas de descarga em alta pressão. Essas, por sua vez, foram substituídas pelas lâmpadas de mercúrio e, em seguida, pelas lâmpadas de sódio. Atualmente, a tecnologia de iluminação pública evoluiu para o uso predominante das lâmpadas de LED, que são mais eficientes e sustentáveis.

Ao abordarmos a iluminação pública nos dias atuais, não nos limitamos apenas aos postes de iluminação. Além desses elementos, consideramos também a iluminação das fachadas das residências, dos veículos em circulação nas vias e, principalmente, dos semáforos, que desempenham um papel crucial no controle do fluxo de tráfego nas cidades. Atualmente, tanto as luzes dos postes quanto dos semáforos são geralmente providas por lâmpadas de LED.

Vale ressaltar que os semáforos não são utilizados apenas durante a noite; eles precisam ser visíveis e legíveis a qualquer momento do dia. Nesse sentido, a utilização de lâmpadas de LED permite uma visualização clara e precisa, garantindo a segurança e a eficiência do sistema de controle de tráfego.

Ao considerar a relação entre a iluminação pública e as vias de circulação, é importante destacar que esses elementos desempenham funções para motoristas e pedestres.

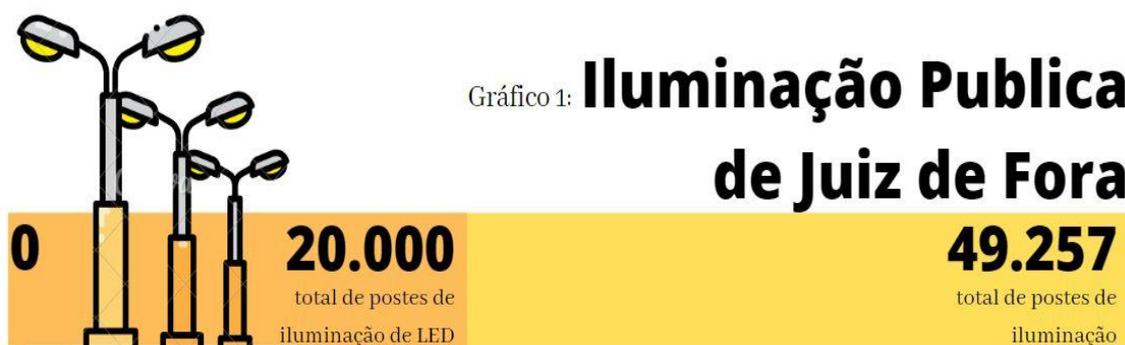
Para os motoristas, a iluminação pública desempenha um papel fundamental na melhoria da visibilidade durante a condução. Ela contribui para a leitura adequada de placas de trânsito, facilitando a identificação de informações importantes, como limites de velocidade, direções e advertências. Além disso, uma iluminação adequada do entorno viário auxilia os motoristas a terem uma visão clara dos arredores, o que contribui para a prevenção de acidentes ao detectar possíveis obstáculos ou situações de risco com antecedência.

Já para os pedestres, a iluminação pública desempenha um papel crucial na segurança pessoal. Uma iluminação eficiente e adequada ao longo das vias oferece aos pedestres maior visibilidade, permitindo que sejam vistos pelos motoristas com clareza. Isso reduz o risco de acidentes envolvendo veículos e pedestres, garantindo uma travessia mais segura. Além disso, uma iluminação adequada também contribui para a segurança dos pedestres no que se refere a assaltos ou incidentes indesejados, pois áreas bem iluminadas proporcionam maior sensação de segurança.

3 A ENGENHARIA DE TRÁFEGO E A SEGURANÇA DE TRÂNSITO:

Um dado relevante sobre a iluminação pública de Juiz de Fora é a iniciativa de substituição para lâmpadas de LED, que teve início em 2021. Na segunda semana de julho de 2023, essa troca já havia ultrapassado a marca de 20 mil pontos de iluminação convertidos para LED. É importante destacar que Juiz de Fora possui atualmente um total de 49.257 pontos de iluminação pública. Essa iniciativa de substituição para lâmpadas de LED demonstra o compromisso da cidade em promover a eficiência energética, reduzir os custos de manutenção e melhorar a qualidade e a segurança da iluminação pública como podemos observar no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Iluminação Pública de Juiz de Fora



Fonte: Próprio Autor, com informações cedidas pela Prefeitura de Juiz de Fora

Segundo (ACOSTA, 2022), "a iluminação pública tem uma relação direta com a segurança no trânsito, pois ela melhora a visibilidade e a percepção dos riscos pelos condutores, pedestres e ciclistas".

Para prevenir os acidentes de trânsito, é necessário que todos os usuários da via tenham consciência, responsabilidade e respeito mútuo. (PROLIFE ENGENHARIA, 2022). Além disso, é importante que as autoridades competentes fiscalizem, eduquem e invistam em melhorias nas infraestruturas viárias e nos veículos.

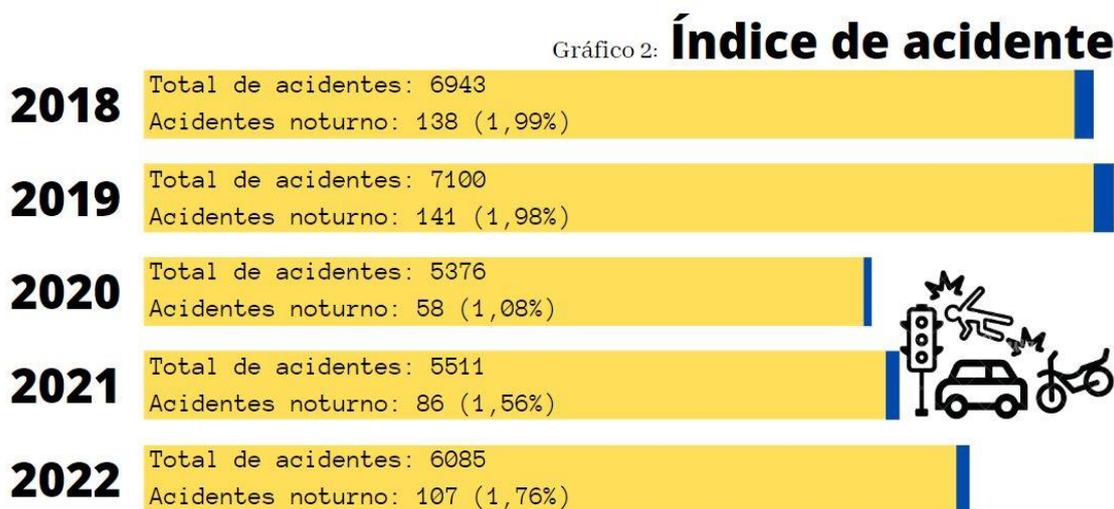
- Uma boa iluminação pública nas vias e estradas pode contribuir para:
- Evitar acidentes que podem causar danos materiais, lesões físicas ou mortes (ACOSTA, 2022, p. 1).
- Diminuir os índices de criminalidade e violência nas ruas (ACOSTA, 2022, p. 1).
- Ampliar a capacidade de monitoramento por câmeras e profissionais de segurança (QLUZPALHOÇA, 2021).
- Aumentar a circulação de pessoas para a prática de esportes e momentos de lazer no período noturno (QLUZ PALHOÇA, 2021).
- Desenvolver a sensação de tranquilidade para quem trabalha ou estuda à noite e precisa trafegar diariamente por vias públicas (QLUZ PALHOÇA, 2021).

Para garantir a segurança no trânsito com a iluminação pública, é necessário que os gestores públicos invistam em projetos luminotécnicos adequados para cada tipo de via, considerando aspectos como luminosidade, eficiência energética, sustentabilidade e manutenção periódica (INMETRO, 2018). Além disso, é importante que os usuários da via respeitem as normas de trânsito e usem equipamentos de segurança, como faróis, lanternas e refletores (INMETRO, 2018).

Além da visibilidade proporcionada pela iluminação pública, os estudos de tráfego frequentemente especificam medidas de legibilidade e de conspicuidade. O termo legibilidade é associado à possibilidade de uma placa ser lida e conspicuidade é a qualidade da placa atrair a atenção do motorista.

No Gráfico 2, mostramos a evolução dos índices de acidentes de trânsito e de atropelamentos noturnos que aconteceram no município de Juiz de Fora / MG, ao longo de um período de cinco anos, compreendido entre os anos de 2018 a 2022.

Gráfico 2 – Índice de acidente



Fonte: Próprio Autor, com informações cedidas pela Secretaria de Mobilidade Urbana - Prefeitura de Juiz de Fora

Analisando os dados do Gráfico 02, observa-se que os atropelamentos noturnos representaram cerca de 2% do total de acidentes nos anos de 2018 e 2019. Em 2020, houve uma redução desse índice, que ficou em torno de 1%, mas voltou a subir em 2021 e 2022, alcançando aproximadamente 1,5% e 1,7%, respectivamente. É importante salientar dois pontos: o primeiro refere-se ao horário considerado neste estudo, que foi de 18 às 05:59h; e o segundo é que a

Organização Mundial da Saúde (OMS) caracterizou o dia 11 de março de 2020 como pandemia da COVID-19, tendo declarado o fim da emergência de saúde pública da pandemia no dia 05 de maio de 2023.

Vários fatores podem contribuir para um acidente de trânsito, como: humano, relativo ao veículo, relativo à via/meio ambiente e ambiente construído, institucionais e sociais.

Segundo Gold (1998), “os fatores relativos à via/meio ambiente e ambiente construído se referem a todos os fatores vinculados diretamente às características da via, da sinalização e das áreas mais próximas da via no momento do acidente [...] a superelevação inadequada da curva, o pavimento excessivamente liso, o poste de iluminação muito próximo à pista, a vegetação cobrindo as placas e a chuva”.

O autor também afirma que “é fundamental que o condutor perceba a existência da faixa de pedestre, e do pedestre, antecipadamente. Com esse propósito, deve-se utilizar uma iluminação diferenciada daquela utilizada na via pública, destacando claramente a travessia de pedestres. Esta iluminação pode ser obtida através de melhorias na iluminação pública ou faixa inteligente de pedestres” (GOLD, 1998).

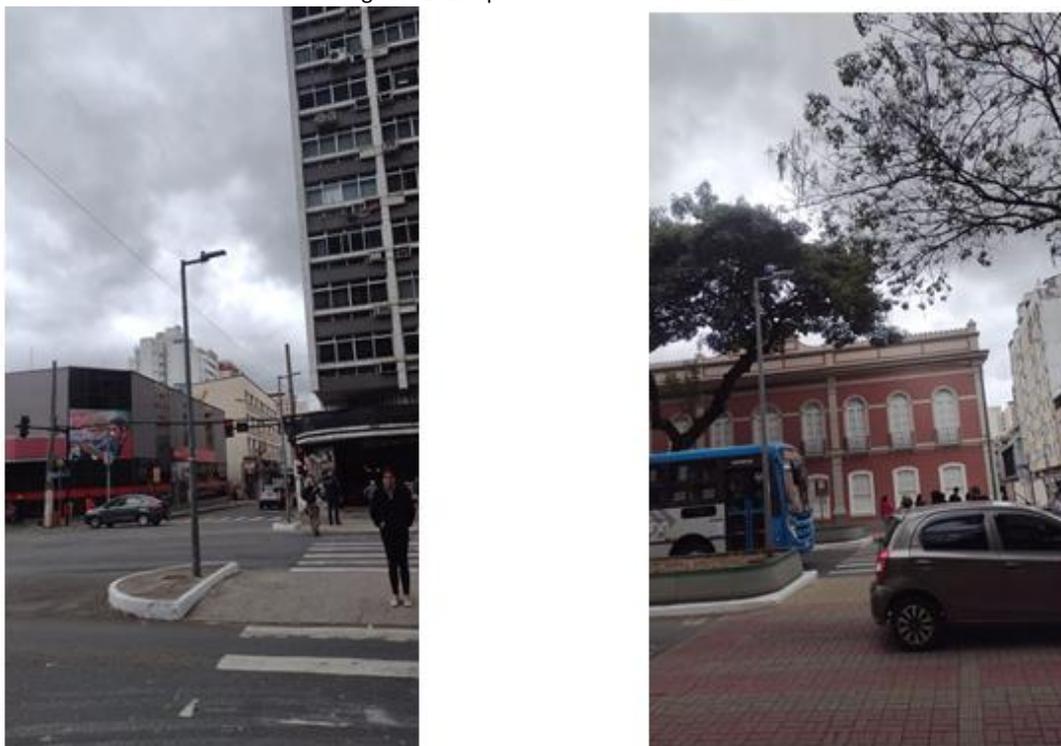
Ver e ser visto é uma das condições que pode garantir a segurança de motoristas, motociclistas, ciclistas e pedestres no trânsito (PORTAL DO TRÂNSITO, 2014). Isso significa que é importante enxergar o que está na pista a tempo de tomar a decisão adequada, como desviar ou frear, e também se comunicar com os demais usuários da via, usando sinais luminosos ou gestuais (CANDIDO, 2022).

Para ver e ser visto no trânsito, é preciso estar atento a diversos fatores que podem interferir na visibilidade, como as condições climáticas, a luminosidade, o tipo de veículo, as películas nos vidros, os objetos que obstruem a visão e os pontos cegos (PORTAL DO TRÂNSITO, 2014; CANDIDO, 2022). Além disso, é necessário manter o sistema de iluminação do veículo em boas condições e usar os faróis adequados para cada situação (PORTAL DO TRÂNSITO, 2014; CANDIDO, 2022).

Ver e ser visto é uma forma de prevenir acidentes e preservar vidas no trânsito. Por isso, todos devem colaborar para tornar a via um espaço mais seguro e compartilhado.

Com esta convicção, no ano de 2011, algumas travessias de pedestres no centro da cidade de Juiz de Fora, se destacando aquelas que contam com faixa elevada para pedestres, receberam postes específicos para a travessia, aumentando a segurança de quem transita, uma vez que o poste se caracteriza por ser mais baixo, e a luz de LED proporciona maior visibilidade a pedestres e condutores, conforme a Imagem 01.

Imagem 01: Lâmpada Incandescentes e LED



Fonte: Próprio Autor, Av. Barão do Rio Branco, cidade de Juiz de Fora

Com o avanço da tecnologia está sendo testado a faixa inteligente de pedestre, que é [...] um sistema de sinalização que usa luzes LED e sensores para acender sempre que alguém estiver atravessando a rua, alertando os motoristas próximos e assim, possam evitar acidentes no trânsito (ELLIS, 2021, p. 1; SUMMIT MOBILIDADE, 2019). Esse tipo de faixa é mais seguro do que o uso de tinta refletiva (ELLIS, 2021, p. 1; SUMMIT MOBILIDADE, 2019).

O sistema em teste na Espanha é chamado de SLI (Sistema LED inteligente) (OLHAR DIGITAL, 2021). Algumas cidades da Espanha já estão testando ou instalando faixas inteligentes de pedestres, como Villanueva de la Serena (ELLIS, 2021, p. 1; OLHAR DIGITAL, 2021), Ibiza (SUMMIT MOBILIDADE, 2019) e Madri (SUMMIT MOBILIDADE, 2019).

No Brasil, ainda não há registro de faixas inteligentes de pedestres em funcionamento, mas há um protótipo apresentado em Fortaleza que usa inteligência artificial para identificar a presença humana na faixa e lançar feixes de luz sobre quem caminha (OLHAR DIGITAL, n.d.).

De acordo com Lima et al. (2009) ainda que essenciais do ponto de vista da circulação e segurança para o trânsito, as cidades utilizam, em quase a totalidade dos semáforos lâmpadas incandescentes de baixa eficiência, que apresentam pouca resistência a choque e vibrações e vida útil reduzida. Uma vez que os semáforos funcionam durante todo o dia, as autoridades municipais devem constantemente fazer a manutenção da sinalização através da troca de lâmpadas. Apesar deste esforço, a existência de lâmpadas inoperantes em semáforos importantes é constantemente verificada pelos motoristas e pedestres e traz frequentemente transtornos ao trânsito além de ser causa de acidentes. No Brasil a maioria dos semáforos utiliza lâmpadas conhecidas como IFR (Incandescente de Filamento Reforçado), com potência nominal de 100 W. Este tipo de lâmpada promete uma vida mais longa do que as lâmpadas incandescentes comuns de 100 W de uso doméstico. No entanto, como há poucos fornecedores deste tipo de lâmpada e o seu custo de aquisição é significativamente maior do que as lâmpadas

domésticas, muitas prefeituras municipais encontram dificuldades para a aquisição de lâmpadas IFR e acabam usando lâmpadas incandescentes de 100 W comuns nos semáforos.

Atualmente Juiz de Fora possui 158 cruzamentos semaforizados, sendo que a substituição dos semáforos que utilizavam lâmpadas incandescentes por módulos de LED foi gradual a partir do ano de 2009, concluindo o processo em 2017.

Imagem 02: Lâmpada Incandescentes e LED



Fonte: Próprio Autor, equipamento da Secretaria de Mobilidade Urbana – Prefeitura de Juiz de Fora

Quanto ao consumo informamos que inicialmente as medições eram realizadas por estimativa, sendo também gradativamente substituídas por medidores com leitura à distância, conforme a Imagem 03 levando a uma maior precisão em relação ao consumo.

Imagem 03: Medidor de Leitura à Distância



Fonte: Próprio Autor, medidor de leitura a distância no município de Juiz de Fora

Este processo veio acompanhando a instalação dos módulos a LED para que os benefícios fossem imediatamente sendo percebidos também no consumo final de energia pela rede semafórica do município. Somente para exemplificar traremos no Gráfico 3, informações sobre o consumo da instalação semafórica do cruzamento da Av. Presidente Itamar Franco com a Rua Antônio Passarela.

Gráfico 3 – Consumo kWh

Gráfico 3: **Consumo kWh**

**Cruzamento da Av. Presidente Itamar Franco
com a Rua Passarela**



Fonte: Próprio Autor, com informações cedidas pela Secretaria de Mobilidade Urbana - Prefeitura de Juiz de Fora

Pelo exposto, podemos verificar uma redução no consumo de cerca de 90% o que também foi observado em todas as demais interseções do município. Essa redução foi comprovada no estudo de LIMA et al (2009) [...] haverá uma redução do consumo de energia superior a 90%, demonstrando a efetividade da alternativa LED como contributiva à eficiência energética.

4 CONCLUSÃO:

As pesquisas e comprovações de estatísticas do município de Juiz de Fora utilizadas no presente artigo, permitem concluir que além do ganho na economia, na sustentabilidade, na segurança pública em seu aspecto de tráfego, o maior ganho com a implementação da iluminação nas vias por equipamentos de LED, é a questão da integridade física dos cidadãos que podem transitar com maior segurança pelas ruas da cidade, pois sendo vistos têm a possibilidade de recursos de preservação da própria vida.

5 AGRADECIMENTOS E DEDICAÇÃO:

A expressão de nossa gratidão é dirigida ao programa PROAC e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

5 REFERÊNCIAS:

5.1 Livros

CASAGRANDE, CRISTIANO GOMES. Iluminação Pública: Panorama, Tecnologias Atuais e Novos Paradigmas. Editora: Viseu.

GOLD, Philip Anthony Segurança de Trânsito: Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes Banco Interamericano de Desenvolvimento, 1998.

INMETRO. Guia para iluminação pública. Rio de Janeiro: Inmetro, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/cartilhas/guia-ip-vol1.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

5.2 Artigo de Periódicos

LIMA, Anderson L. et al (2009), "Uso de leds em semáforos de trânsito: um estudo de viabilidade técnico-econômica", Revista Energia Alternativa, 1(3), pp. 42-51.

5.3 Notícias e Artigo Site

ACOSTA, Pablo. A iluminação pública como fator de segurança, inclusão e sustentabilidade. Folha de S. Paulo, 6 out. 2022. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/opinion/2022/10/06/a-iluminacao-publica-como-fator-de-seguranca-inclusao-e-sustentabilidade>. Acesso em: 12 jun. 2023.

ELLIS, Nick. Faixa inteligente de pedestres acende luz LED para avisar aos motoristas. Olhar Digital, 16 out. 2021. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/10/16/carros-e-tecnologia/faixa-inteligente-de-pedestres-acende-luz-led-para-avisar-aos-motoristas/>. Acesso em: 04 jun. 2023.

QLUZ PALHOÇA. Qual a importância da iluminação pública para a segurança no trânsito? 12 jan. 2021. Disponível em: <https://www.qluzpalhoca.com.br/qual-a-importancia-da-iluminacao-publica-para-a-seguranca-no-transito/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

OLHAR DIGITAL. Faixa de pedestres com sensores iluminados são testadas na Espanha. Olhar Digital, 22 out. 2021. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/10/18/videos/sem-atropelamentos-faixa-de-pedestres-com-sensores-iluminados-sao-testadas-na-espanha/>. Acesso em: 04 jun. 2023.

OLHAR DIGITAL. Faixa de pedestres iluminada é testada em Fortaleza. Olhar Digital, s.d. Disponível em: <https://bing.com/search?q=faixa+inteligente+de+pedestres>. Acesso em: 04 jun. 2023.

SUMMIT MOBILIDADE. Smart Crossing: faixa de pedestres inteligente pretende diminuir acidentes. Summit Mobilidade, 03 set. 2019. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/compartilhando-o-caminho/smart-crossing-faixa-de-pedestres-inteligente-pretende-diminuir-acidentes/>. Acesso em: 04 jun. 2023.

PORTAL DO TRÂNSITO. Ver e ser visto torna o trânsito mais seguro. Portaldotransito.com.br, 11 jun. 2014. Disponível em: <https://www.portaldotransito.com.br/noticias/mobilidade-e-tecnologia/sinalizacao/ver-e-ser-visto-torna-o-transito-mais-seguro-2/>. Acesso em: 04 jun. 2023.

VALLE, Cinthia Dalla. Acendedor de lâmpioes, uma profissão que já existiu. Disponível em: <https://cynthiadallavalle.medium.com/acendedor-de-lampi%C3%B5es-uma-profiss%C3%A3o-que-j%C3%A1-existiu-47eb1a42bfb1>. Acesso: 12 jul. 2023

5.4 Vídeo

CANDIDO, Guilherme. Ver e ser visto no trânsito: saiba o que é e como pode ajudar a prevenir acidentes. YouTube, 02 jun. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jYd0VPBJA6o>. Acesso em: 04 jun. 2023.

5.5 Dissertação, tese e trabalho acadêmico – Impresso

SILVA, Lourenço Lustosa Fróes de. ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL: ASPECTOS ENERGÉTICOS E INSTITUCIONAIS.

Disponível em:

http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Louren%C3%A7o_Lustosa_Fr%C3%B3es_da_Silva.pdf. Acesso: 12 jul. 2023