



DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE COMUNICAÇÃO ÓPTICA LI-FI COM ARDUINO

Nélio Do Sacramento Santiago¹
Lili Armino Machiana²
Diana Ceita Da Encarnação Da Cruz³
Sabi Yari Moise Bandiri⁴

RESUMO

O avanço das tecnologias de comunicação sem fio tem impulsionado a busca por alternativas ao uso de ondas de rádio, diante de limitações relacionadas à velocidade, largura de banda e segurança. Nesse contexto, surge o Light-Fidelity (Li-Fi), tecnologia que utiliza a luz visível para transmissão de dados por meio de lâmpadas LED capazes de ligar e desligar em altíssima velocidade, permitindo envio de informações de maneira eficiente. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de sistema Li-Fi, unindo conceitos teóricos e práticos para demonstrar sua aplicabilidade. Foram utilizados materiais de fácil acesso e baixo custo, tornando o experimento de caráter didático e replicável. Os resultados demonstram que a tecnologia transmite dados de forma estável, rápida e segura, com desempenho afetado pela iluminação ambiente e pelo alinhamento entre emissor e receptor. Valores registrados em testes com iluminação acesa variaram entre 309 e 972 unidades, enquanto com iluminação apagada variaram entre 42 e 484 unidades, indicando maior confiabilidade em ambientes controlados. Dessa forma, o Li-Fi se apresenta como alternativa promissora em locais que exigem mínima interferência, como hospitais e laboratórios, podendo contribuir para reduzir a sobrecarga do espectro de radiofrequência e aumentar a segurança de dados.

Palavras-chave: li-fi; wi-fi; transmissão de dados; tecnologia.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Discente, neliosantiago.ns@aluno.unilab.edu.br¹

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Discente, lilimachiana@aluno.unilab.edu.br²

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Discente, dceita18@gmail.com³

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Docente, bandiri@unilab.edu.br⁴



INTRODUÇÃO

O Li-Fi é uma tecnologia emergente que permite transferência de dados sem fio em alta velocidade, minimizando interferências e degradação de sinal. Diferencia-se do Wi-Fi baseado em radiofrequência, cuja aplicação é limitada à cobertura de internet em ambientes específicos, como residências e hospitais, não sendo eficiente para grandes volumes de dados (Medeiros e Sorrentino, 2018). O desenvolvimento do LED possibilitou o incremento dessa tecnologia, permitindo a transmissão de dados via luz visível. Pesquisadores, como Harald Haas, têm demonstrado a viabilidade prática do Li-Fi em ambientes controlados, destacando aspectos de segurança e eficiência.

METODOLOGIA

O protótipo foi construído com Arduino Uno, LED emissor infravermelho (940 nm) e fototransistor receptor (940 nm), montados em protoboard com resistores de 150 Ω , 560 Ω , 620 Ω e 1 k Ω . O LED foi conectado ao pino digital 3 e o fototransistor ao pino analógico A0 do Arduino, com display LCD 16x2 para visualização dos dados e botão de envio configurado com resistor pull-up. Foram realizados testes em duas condições de iluminação: ambiente iluminado e escuro. As leituras do fototransistor foram registradas continuamente pelo monitor serial do Arduino IDE. Esse procedimento permitiu avaliar a interferência da luz externa e o desempenho do sistema em diferentes cenários (Rameshkumar, Deepa e Ramesh, 2021; Abid, Ali e Kumar, 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes mostraram que o sistema Li-Fi foi capaz de transmitir sinais luminosos detectáveis de forma relativamente estável, mesmo em ambiente iluminado, embora houvesse variações de intensidade. As leituras foram coletadas pelo fototransistor conectado ao Arduino Uno, registradas no monitor serial da IDE Arduino para posterior análise.

Com a iluminação acesa, os valores registrados oscilaram entre 309 e 972 unidades, enquanto no ambiente escuro variaram de 42 a 484 unidades. Essa diferença evidencia que a luz ambiente interfere diretamente no desempenho do sistema, reduzindo a confiabilidade da transmissão.

Entretanto, a comunicação de dados não apresentou eficiência plena. Sempre que se tentou enviar o caractere "a" pelo código, o receptor registrava variações incorretas, como "o", "0", "α" e, em alguns momentos isolados, "c". A maioria das transmissões resultou em símbolos semelhantes a "0", o que indica limitações impostas pela interferência ambiental e pela restrição dos materiais empregados.

O alinhamento preciso entre emissor e receptor mostrou-se crítico para a clareza da transmissão, corroborando os resultados descritos na literatura (Rameshkumar; Deepa; Ramesh, 2021). Apesar dessas restrições, a experiência demonstrou que o Li-Fi é viável com materiais de baixo custo, apresentando potencial para fins educativos e aplicações em ambientes que exigem mínima interferência eletromagnética, como hospitais e laboratórios. Tais evidências reforçam as análises de Medeiros e Sorrentino (2018), que destacam o Li-Fi como alternativa promissora ao Wi-Fi em contextos de maior exigência em segurança e estabilidade de sinal.

CONCLUSÕES

O Li-Fi se mostrou uma tecnologia promissora para transmissão de dados por luz visível. O protótipo desenvolvido demonstrou viabilidade técnica e didática, evidenciando potencial para aplicações em



ambientes controlados e em contextos que exigem segurança e estabilidade na comunicação, como laboratórios e hospitais.

Entretanto, a experiência evidenciou limitações na comunicação de caracteres, devido à interferência do ambiente e à precisão dos materiais utilizados, o que impactou a eficiência plena do sistema. As leituras coletadas pelo fototransistor e registradas pelo monitor serial do Arduino IDE mostraram variações significativas entre ambientes iluminados e escuros, reforçando a necessidade de ajustes futuros.

A melhoria do alinhamento entre emissor e receptor, a utilização de componentes mais precisos e o controle da interferência luminosa são estratégias recomendadas para ampliar a distância de transmissão e aumentar a confiabilidade. Dessa forma, o Li-Fi apresenta-se como alternativa tecnológica viável ao Wi-Fi, com potencial para desenvolvimento de aplicações educativas, laboratoriais e institucionais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à OPTICA e à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), por meio da Pró-Reitoria de Extensão, Arte e Cultura (PROEX), pelo apoio institucional e incentivo à pesquisa. Nosso reconhecimento especial vai ao professor e coordenador do Unilab Student Chapter, pela iniciativa e orientação, bem como aos colegas de grupo pela dedicação e colaboração ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ABID, S.; ALI, M.; KUMAR, S. *Transmissão de dados de texto em alta velocidade usando tecnologia Li-Fi: um protótipo baseado em Arduino para comunicação óptica sem fio robusta*. Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Ilmu Komputer, v. 3, n. 2, p. 76-88, abr. 2025. Disponível em: <https://journal.artei.or.id/index.php/mars/article/view/764>. Acesso em: 11 ago. 2025.

MEDEIROS, A. N. M.; SORRENTINO, T. A. *Limitações do Wi-Fi e alternativas de comunicação óptica*. São Paulo: Editora Científica, 2018.

RAMESHKUMAR, D.; DEEPA, M.; RAMESH, K. *Comunicações de luz visível entre dois dispositivos usando tecnologia Li-Fi baseada em Arduino*. ResearchGate, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357915701_Arduino_Based_Visible_Light_Communications_Between_Two_Devices_Using_Li-Fi_Technology. Acesso em: 10 ago. 2025.