

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO UTILIZANDO LIGHT FIDELITY (LI-FI)

FERREIRA, Kimberly Lamounier Campos¹; COSTA, Danielle²

¹Estudante do curso de Ciência da Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Formiga*. E-mail: kimberlylcf@gmail.com

²Professor orientador do IFMG – *Campus Formiga*. E-mail: danielle.costa@ifmg.edu.br

Resumo: As tecnologias para comunicação estão em constante evolução e com elas, o crescimento exponencial de dispositivos criados que se ligam a redes sem fio para o acesso à Internet. A conexão mais utilizada é a comunicação por ondas de rádio, porém nem sempre a transmissão por Wi-Fi (Wireless Fidelity) é eficiente para a demanda e área em que é empregada. Para fornecer uma melhor conexão, a tecnologia para comunicação por luz visível, Li-Fi (Light Fidelity), é uma alternativa para realizar um acesso mais rápido, mais seguro e livre de interferências, implementando-se em áreas que nem sempre as redes por ondas de rádio são eficientes. O presente projeto de pesquisa tem como objetivo a construção de um protótipo que realiza uma comunicação por luz visível através da tecnologia Li-Fi. Espera-se com isso contribuir com a discussão sobre a tecnologia apresentando e mostrando a aplicação dos conceitos, mediante experimentação e prototipagem.

Palavras-chave: Light Fidelity. Comunicação por luz visível. LED.

1 INTRODUÇÃO

A propagação dos dispositivos móveis e o crescimento da Internet das Coisas (*Internet of Things*–IoT) impulsionam a demanda por sistemas de comunicação sem fio, destinados a complementar os tradicionais sistemas de radiofrequência.

Dentre as alternativas de tecnologias de comunicação ótica sem fio (*Optical Wireless Communication*–OWC), destaca-se a realizada por meio da luz visível (*Visible Light Communication*–VLC). Desde a criação do fofone por Alexander Graham Bell em 1880, a comunicação por luz vem se modificando ao longo tempo – um exemplo é comunicação ótica infravermelha que ganhou força na década de 70, até a homologação do primeiro padrão para VLC, o IEEE 802.15.7 concluído, mais recentemente, em 2011 (IEEE, 2011; BHALERAO *et al.*, 2013).

Um problema que chama a atenção da comunidade acadêmica é a crescente lotação da faixa do espectro eletromagnético destinada a comunicação por radiofrequência. Esta lotação de faixa ocorre em ambientes onde há grande demanda de recursos sem fio e nesse sentido, a VLC tem-se mostrado promissora (POHLMANN, 2010; HAAS, 2016).

A VLC realiza o “diálogo” entre dispositivos através de modulação da intensidade do

diodo emissor de luz (*Light Emitting Diode* - LED). O LED é um meio de iluminação que vem se popularizando devido aos seus benefícios de luminância e economia - estima-se que 63% de toda a iluminação no mundo será baseada em LED até 2020 (EDISON INVESTMENT RESEARCH, 2013).

A referida perspectiva indica o potencial de adesão às tecnologias para VLC que podem estar presentes, inclusive, em ambientes onde não é possível o uso de radiofrequência como cabines de aeronaves, hospitais e usinas nucleares (BHALERAO *et al.*, 2013; PATHAK *et al.*, 2015).

Além disso, ao contrário da radiofrequência, o espectro da luz visível não é licenciado, ou seja, dispositivos podem transmitir em qualquer frequência sem a necessidade de uma licença (JOVICIC *et al.*, 2013).

Todas essas características motivaram a realização do presente projeto que tem o objetivo principal construir, como prova de conceito, um protótipo de uma rede de comunicação sem fio baseada em VLC, ou *Light Fidelity* (Li-Fi) como também é conhecida, para envio de dados em uma arquitetura unidirecional ponto-a-ponto.

Nas próximas seções são apresentados os materiais e metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, os resultados obtidos e conclusões.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira fase do desenvolvimento do projeto foi a realização de uma revisão bibliográfica. A revisão constituiu o procedimento básico para estudos sobre comunicação por luz visível, seu funcionamento, suas aplicações, as vantagens e limitações para sua utilização.

A fase seguinte envolveu a prototipagem rápida. Nessa fase foi avaliada a maneira mais adequada de desenvolver o protótipo e através do planejamento do experimento foi estabelecido os componentes a serem utilizados, tendo como objetivo realizar a comunicação sem fio através de luz visível.

O protótipo constitui-se por dois Arduínos UNO, em que um atua como um transmissor de LED conectado ao resistor de 100 Ω e o outro como um receptor de fotoresistor LDR conectado a um resistor de 10k Ω , como mostram as Figuras 1 e 2.

Foram utilizados ainda, dois computadores para cada uma das partes transmissor e receptor, com as seguintes configurações: computador HP EliteDesk, processador Intel Core i7, CPU de 3.60 GHz, 8 GB de RAM, sistema operacional Linux Mint XFCE e o programa Arduino versão 1.8.8.

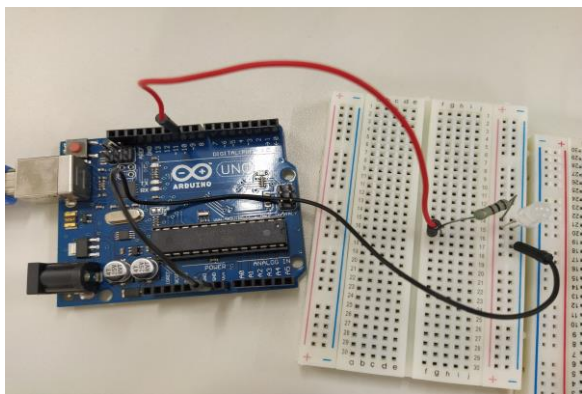


Figura 1 - Arquitetura do transmissor

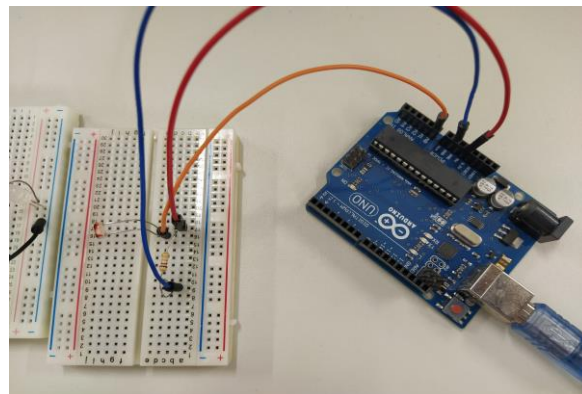


Figura 2 - Arquitetura do receptor

Na próxima fase os testes com o protótipo foram iniciados no Laboratório de Arquitetura e Redes - LAR do IFMG-Campus Formiga.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento, foi realizada a comunicação entre dois Arduínos UNO, utilizando o sinal modulado *On-Off Keying* no LED (isto é, uma técnica binária que usa o modo ligado e o modo desligado para representar os bits 0 e 1) para transmitir informações ao fotoresistor, convertendo o sinal ótico para sinal elétrico e decodificando o sinal recebido.

Os primeiros resultados dos testes de transmissão revelaram que o fotoresistor tem que estar a uma distância muito próxima do LED transmissor, já que há interferências luminosas, como a iluminação natural do dia e iluminação artificial à noite. A Figura 3 mostra o teste realizado com a disposição em visada direta das duas partes do protótipo.

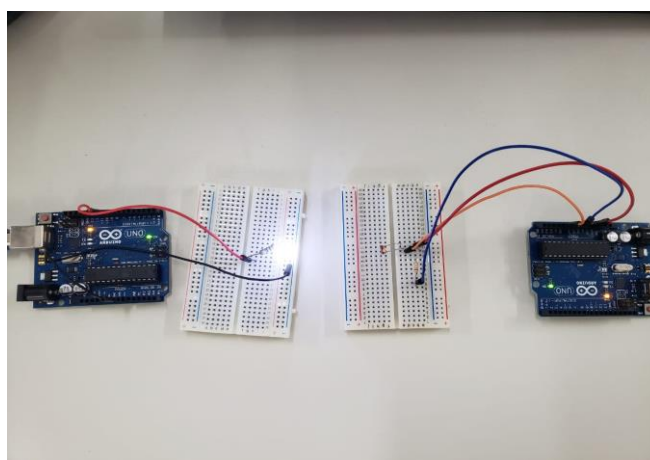


Figura 3 – Primeira versão do protótipo

A comunicação ocorreu por meio do envio de uma mensagem específica (um valor numérico), através do LED para o fotoresistor que ao recebê-lo, dependendo do valor

enviado, imprime a respectiva mensagem na tela para conferência da informação.

Diante dos primeiros achados com o experimento, avalia-se a possibilidade de substituir algum dos componentes da comunicação por outro que permita a comunicação à uma distância maior.

4 CONCLUSÃO

Ao finalizar o trabalho, espera-se que o protótipo realize a comunicação ponto-a-ponto e que as taxas de transmissão consigam ser medidas para comparação às taxas que a literatura descreve. Outro passo é verificar quão a tecnologia é promissora para se unir a outros meios de comunicação já existentes para melhor comunicabilidade. Por ser uma tecnologia recente, há pouca informação sobre o desenvolvimento prático de aplicações e por isso espera-se também que a pesquisa auxilie tanto pesquisadores quanto desenvolvedores, servindo de referência para futuros desenvolvimentos.

REFERÊNCIAS

BHALERAO, M. V.; SONAVANE, S. S.; KUMAR V. A survey of wireless communication using visible light. **International Journal of Advances in Engineering & Technology**, v. 5, n. 2, p. 188-197, 2013.

EDISON INVESTMENT RESEARCH. **Led Spotlight**. London: Edison Investment Research, 2013. Disponível em: <https://www.edisoninvestmentresearch.com/sectorreports/LEDreportJune2013.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019

IEEE Standards Association, 2011. Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Part 15.7: Short-Range Wireless Optical Communication Using Visible Light. Disponível em: https://standards.ieee.org/standard/802_15_7-2011.html. Acesso em: 02 mar. 2019.

HAAS, H.; YIN, L.; WANG, Y.; CHEN, C. What is lifi? **Journal of Lightwave Technology**, v. 34, n. 6, p.1533–1544, 2016.

JOVICIC, A.; LI, J.; RICHARDSON, T. Visible light communication: opportunities, challenges and the path to market. **IEEE Communications Magazine**, p. 26–32, 2013.

PATHAK, P. H. *et al.* Visible light communication, networking, and sensing: a survey, potential and challenges. **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, v. 17, n. 4, p. 2047–2077, 2015.

POHLMANN, C. **Visible light communication**. In: Seminar Kommunikations standards in der Medizintechnik, p. 1-14, 2010.

FERREIRA, Kimberly Lamounier Campos; COSTA, Danielle. Projeto e desenvolvimento de um protótipo utilizando light fidelity (LI-FI)

Como citar este trabalho:

FERREIRA, K. L. C.; COSTA, D. Projeto e desenvolvimento de um protótipo utilizando light fidelity (LI-FI). *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO (SemPI), III., 2019. Formiga. Anais eletrônicos [...]. Formiga: IFMG – Campus Formiga, 2019. ISSN – 2674-7111.*