COLÉGIO SÃO FRANCISCO DE ASSIS

**GABRIEL GOMES E GABRIEL MORAIS**

**LI-FI**

A informação na luz

BELO HORIZONTE

2016

**GABRIEL GOMES E GABRIEL MORAIS**

**LI-FI**

A informação na luz

Colégio São Francisco de Assis

*André Garcia*

Banca Examinadora

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. Cláudio Henrique de Souza Fernandes

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Profa. Daliane Regis

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. Sidney Maia

BELO HORIZONTE

2016

Sumário

1. Abstract.................................................................................................. 4

2. Introdução a tecnologia do Li-Fi............................................................. 5

3. Origem do Li-Fi....................................................................................... 6

4. Como funciona o Li-Fi?.......................................................................... 7

4.1. Visible light communication (VLC) “uma potencial solução para a escassez do espectro sem fio global.......................................................... 8

4.2. Resumo técnico................................................................................... 9

5. Comparação entre Li-Fi e Wi-Fi........................................................... 10

6. Áreas para aplicação do Li-Fi............................................................... 11

7. Desafios para o Li-Fi............................................................................ 12

8. Conclusão............................................................................................. 13

9. Referências.......................................................................................... 14

1. **Abstract:**

Se você está usando internet sem fio em uma cafeteria, roubando do seu vizinho, ou competindo por banda larga em uma conferência, você provavelmente já se frustrou com as baixas velocidades quando mais de um dispositivo está conectado na mesma rede. Como mais e mais pessoas, seus dispositivos vem se conectando a internet sem fio, ondas entupidas irão dificultar cada vez mais a conexão em sinais confiáveis. Mas ondas de rádio são apenas uma parte do espectro que pode carregar nossos dados. E se nós pudéssemos utilizar outras ondas para surfar na internet? DR. Harald Haas, físico alemão, apresentou uma solução que ele chama de “Data Through Illumination” (dados através da iluminação) – tirando a fibra de fibras ópticas enviando dados através de uma lâmpada de LED que varia em uma intensidade maior do que a que o olho humano consegue acompanhar. É a mesma ideia por trás de controles remotos por infravermelho, mas muito mais poderoso. Haas diz que sua invenção, que ele chama de D-Light, pode produzir taxas de dados mais rápidas do que 10 megabits por segundo, o que é mais rápido do que as conexões de banda larga comuns. Ele tem a visão de um futuro no qual dados para laptops, smartphones e tablets serão transmitidos através da luz em uma sala. A segurança seria muito melhor – se você não pode ver a luz, você não pode acessar a informação.

O Li-Fi é um VLC, Comunicação por Luz Visível, tecnologia desenvolvida por um time de cientistas incluindo o Dr Gordon Povey, Prof. Harald Haas e Dr Mostafa Afgani na universidade de Edinburgo. O termo Li-Fi foi inventado pelo Prof. Harald Haas quando ele maravilhou várias pessoas ao transmitir um vídeo de alta definição através de uma lâmpada de LED comum, no TED Global em julho de 2011. “O Li-fi é tipicamente implementado utilizando lâmpadas brancas de LED. Esses dispositivos são normalmente usados para iluminação aplicando uma corrente constante através da LED. No entanto, por variações rápidas e sutis na corrente, pode-se fazer a saída óptica variar em velocidades extremamente altas. Não vista pelo olho humano, essa variação é usada para carregar dados em velocidade alta.” Diz a Dr Povey, Gerente de Produto no Programa de Li-Fi da Universidade de Edinburgo ‘D-Light Project’.

**4**

**2. Introdução a tecnologia do Li-Fi:**

Li-Fi é a transmissão de dados através de iluminação tirando a fibra de fibras ópticas enviando dados através de uma lâmpada de LED que varia em uma intensidade maior do que a que o olho humano consegue acompanhar. Li-Fi é o termo que alguns usaram para indicar o sistema rápido e barato de comunicação sem fio, o qual é a versão óptica do Wi-Fi. O termo foi usado pela primeira vez nesse contexto por Harald Haas na sua conversa sobre Comunicação por Luz Visível no TED Global. " No coração dessa tecnologia se encontra uma nova geração de diodos emissores de luz (LEDs) de alto brilho.", diz Harald Haas da Universidade de Edimburgo, Reino Unido, " De maneira bem simplificada, se o LED está ligado, você transmite um 1 digital, se está desligado, você transmite um 0." Haas diz "Eles podem ser ligados e desligados rapidamente, o que gera ótimas oportunidades para dados transmitidos".

Em termo simples, o Li-Fi pode ser entendido como um Wi-Fi baseado em luz. Isto é, utiliza luz ao invés de ondas de rádio para transmitir informação. E ao invés de modens Wi-Fi, o Li-Fi usaria lâmpadas de LED equipadas com um transceptor que podem iluminar uma sala assim como transmitir e receber informação. Como simples lâmpadas são usadas, pode-se, tecnicamente, existir um número ilimitado de ponto de acesso.

Essa tecnologia usa parte do espectro eletromagnético que ainda não foi muito utilizada - O Espectro Visível. A luz é de fato uma parte muito grande de nossas vidas por milhões e milhões de anos e não causa nenhum tipo de doença grave. Além disso, existe 10000 vezes mais espaço disponível nesse espectro e contando apenas as lâmpadas em uso, isso também multiplica em 10000 vezes a disponibilidade de infraestrutura globalmente.

É possível codificar dados na luz variando a frequência na qual os LEDs tremulam entre ligado e desligado para atribuir diferentes linhas de 1s e 0s. A intensidade do LED é modulada tão rapidamente que os olhos humanos não conseguem perceber, então o rendimento parece constante.

**5**

Técnicas mais sofisticadas poderiam aumentar drasticamente as taxas de dado do VLC. Equipes na Universidade de Oxford e na Universidade de Edimburgo estão

focados na transmissão paralela de dados usando matrizes de LEDs, nas quais cada LED transmite uma corrente diferente de dados. Outros grupos estão usando misturas de LEDs vermelhos, azuis e verdes para alterar a frequência, com cada frequência codificando uma canal diferente de dados.

O Li-Fi, como foi apelidado, já alcançou velocidades altíssimas no laboratório. Pesquisadores do Instituto Heinrich Hertz em Berlim, Alemanha, alcançaram taxas de dados de mais de 500 megabytes por segundo usando uma LED branca convencional. A tecnologia foi demonstrada no Consumer Electronics Show (CES) de 2012 em Las Vegas usando um par de smartphones para trocar dados usando a luz de intensidade variável desprendida de suas telas, detectável a uma distância de até 10 metros.

Haas criou uma empresa para vender um transmissor VLC para consumidores que foi lançado em 2014. É capaz de transmitir dados a 100 MB/s - mais rápido do que a maioria das conexões de banda larga do Reino Unido.

Em outubro de 2011 um número de companhias e grupos de indústrias formaram o *Li-Fi Consortium,* para promover sistemas sem fio ópticos de alta velocidade e superar a quantidade limitada de espectro baseado em radio sem fio explorando uma parte completamente diferente do espectro eletromagnético

**3. Origem do Li-Fi:**

Harald Haas, professor na Universidade de Edimburgo que começou sua pesquisa ne área em 2004, deu uma pequena demonstração do que ele chamou de protótipo de Li-Fi na conferência do TED Global em Edimburgo em 12 de julho de 2011. Ele usou uma lâmpada de mesa com uma lâmpada de LED para transmitir um vídeo de flores desabrochando que foi então projetado em uma tela atrás dele. Durante o evento ele periodicamente bloqueava a luz da lâmpada para provar que ele era de fato a fonte dos dados. No TED Global, Haas demonstrou uma taxa de transferência de dados de aproximadamente 10 Mbps - comparável com uma conexão relativamente boa do Reino Unido. Dois meses depois ele conseguiu alcançar 1213 Mbps.

**6**

De volta a 2011, cientistas alemães conseguiram alcançar uma rede sem fio de 800 Mbps usando nada além de lâmpadas de LED normais vermelha, azul, verde e branca, desta maneira, essa ideia já existe há algum tempo e várias outras equipes globais estão explorando essas possibilidades

**4. Como Funciona o Li-Fi?**

O Li-Fi é tipicamente implementado usando lâmpadas brancas de LED em um *downlink transmitter*. Esses dispositivos são normalmente usados para iluminação apenas aplicando uma corrente continua. No entanto, através de uma variação rápida e sutil na corrente, pode-se fazer com que a saída óptica varie em velocidades extremamente altas. Essa propriedade da corrente óptica é usada no setup do Li-Fi. O procedimento operacional é bem simples, se a LED está ligada, você transmite um 1 digital, se está desligado você transmite um 0. As LEDs podem ser ligadas e desligadas rapidamente, o que gera boas oportunidades para a transmissão de dados. Por isso, tudo que é necessário são algumas LEDs e um controle que codifique dados nessas LEDs. Tudo que deve ser feito é variar a frequência com que as LEDs tremulam dependendo do dado que se quer codificar. Outras melhorias podem ser feitas nesse método, como usar uma ordem de LEDs para transmissão paralela de dados, ou usar misturas de LEDs vermelhas, azuis e verdes para alterar a frequência de luz, com cada frequência codificando um canal diferente de dados. Tais avanços prometem uma velocidade teórica de 10Gbps, o que significa que uma pessoa poderia baixar um filme de alta definição em apenas 30 segundos.

Para obter uma maior compreensão do Li-FI, imagine um controle remoto infravermelho. Ele envia uma única corrente de dados em uma frequência de 10000-20000 bps. Agora troque a LED infravermelha por uma Caixa de Luz contendo uma grande sequência de LEDs. Esse sistema é capaz de enviar milhares dessas correntes em uma velocidade altíssima.

**7**

A luz é inerentemente segura e pode ser usada em lugares onde a comunicação via frequência de rádio é muitas vezes problemática, como em aviões ou hospitais. Então, a comunicação por luz visível não apenas tem o potencial de resolver o problema da falta de espaço no espectro, mas também pode permitir novas aplicações. O espectro de luz visível não é usado, não é regulado e pode ser usado para comunicações em velocidades muito altas.



**4.1 *Visible light communication (VLC)* "uma potencial solução para a escassez do espectro sem fio global**

Li-Fi é uma versão óptica barata e rápida do Wi-Fi, tecnologia que é baseada em Comunicação por Luz Visível (VLC). VLC é um meio de comunicação que usa luz visível entre 400 THz e 800 THz como um portador óptico para transmissão de dados e iluminação. Ele usa pulsos de luz para transmitir informação sem a presença de fios. Os principais componentes desse sistema de comunicação são:

1) Uma LED branca de alto brilho, que funciona como a fonte de comunicação

2) Um fotodiodo de silicone que apresenta boa resposta para a região de comprimento de onda visível servindo como elemento receptor.

**8**

A LED pode ser ligada e desligada para gerar linhas digitais de 1s e 0s. Os dados podem ser codificados na luz para gerar novas correntes de dados através da variação da taxa de tremulação do LED. Para ser mais claro, modulando a luz do LED com o sinal dos dados, a iluminação do LED pode ser usada como uma fonte de comunicação. Como a taxa de tremulação é muito rápida, a potência de iluminação do LED parece constante para o olho humano. Uma taxa de dados de mais de 100 Mbps é possível utilizando LEDs de alta velocidade com múltiplas técnicas apropriadas. Existem razões para preferir o LED como a fonte de luz no VLC enquanto existem diversas outras fontes de luz, como a lâmpada fluorescente, lâmpadas incandescentes etc, estão disponíveis.

**4.2 Resumo Técnico**

**Como as fontes de Li-Fi funcionam:**

* **Introdução:**

O Li-Fi é uma nova classe de fonte de luz de alta intensidade de design de estado sólido que traz soluções limpas de iluminação para iluminações gerais e especiais. Com eficiência de energia, grande tempo de vida de uso, espectro completo e escurecimento, as aplicações de iluminação através do Li-Fi funcionam melhor comparadas a abordagens normais. Este resumo técnico descreve a construção geral do sistema de iluminação do Li-Fi e os materiais básicos por trás de sua função.

* **Construção do Li-Fi:**

O Li-Fi consiste em 4 subconjuntos primários: lâmpada, circuito amplificador de potência de RF (PA), placa de circuito impresso (PCB) e invólucro.

O PCB controla as entradas elétricas e saídas da lâmpada e abriga o micro controlador, usado para gerenciar as diferentes funções da lâmpada.

Um sinal de frequência de rádio é gerado pelo PA de estado sólido e é guiado até um campo elétrico próximo a lâmpada.

**9**

A alta concentração de energia no campo elétrico vaporiza o conteúdo da lâmpada para o estado de plasma no centro da lâmpada, esse plasma controlado gera uma intensa fonte de luz

Todos esses subconjuntos estão contidos dentro de um invólucro de alumínio

* **Função da lâmpada:**

No coração do Li-Fi se encontra o subconjunto da lâmpada, onde uma lâmpada selada é incorporada a um material dielétrico. Esse design é mais confiável do que fontes de luz convencionais que inserem eletrodos degradáveis na lâmpada. O material dielétrico serve para dois propósitos; primeiramente é um guia de ondas para a energia de rádio frequência transmitida pelo PA, e segundamente como um concentrador de campo elétrico que foca energia na lâmpada. A energia do campo elétrico rapidamente esquenta o material na lâmpada para um estado de plasma e emite uma luz de alta intensidade e de espectro completo.

* **Resumo:**

O design e construção da fonte de luz de Li-Fi permite eficiência, vida estável longa, intensidade de espectro total que é digitalmente controlada e fácil de usar.

**5. Comparação entre Li-fi e Wi-Fi**

Li-fi é o termo utilizado para descrever a tecnologia de comunicação por luz visível aplicada em comunicações sem fio de altas velocidades. Ele adquiriu esse nome devido a similaridade com o Wi-Fi, apenas usando luz ao invés de rádio. O Wi-Fi é ótimo para coberturas sem fio gerais entre prédios, e o Li-Fi é ideal para cobertura de dados sem fio de alta densidade em áreas fechadas e para evitar problemas com interferência de ondas de rádio, por tanto, as duas tecnologias podem ser consideradas como complementares.

**10**



**6. Áreas para aplicação do Li-Fi:**

O Li-Fi pode ser usado em lugares de difícil instalação de fibra óptica, como hospitais. Em uma sala de cirurgia o Li-Fi pode ser usado como um instrumento médico moderno. Em sinais de trânsito o Li-Fi pode ser usado para se comunicar com carros e outros veículos, assim, o número de acidentes pode ser reduzido. Milhões de lâmpadas de rua podem ser convertidas em lâmpadas de Li-Fi para transmitir dados. Em aviões o Li-Fi pode ser usado para transmissão de dados. Pode ser usado em usinas de petróleo, químicas ou mesmo nucleares, onde outras frequências podem ser prejudiciais

**11**

**7. Desafios para o Li-Fi**

Independentemente de muitas vantagens sobre o Wi-Fi, a tecnologia do Li-Fi vem encontrando alguns desafios. O Li-Fi requer linha de visão. Quando colocado em ambientes abertos, o aparelho terá que ser capaz de lidar com diversas condições diferentes. Em lugares fechados, a pessoa não seria capaz de mudar o aparelho receptor. Um grande desafio considerando o Li-Fi, é como o dispositivo receptor iria transmitir de voltar para o emissor. Mais uma desvantagem, que, contudo, pode ser interpretado como uma vantagem para a segurança, é o fato de que a luz visível não pode penetrar por paredes como as ondas de rádio o que limitaria o acesso aos dados a aqueles que se encontram onde se localiza a luz emissora. Um efeito colateral do Li-Fi é que seu cabo de alimentação imediatamente torna-se sua corrente de dados, então se você tem energia, você tem internet.

**12**

**8. Conclusão**

As possibilidades são numerosas e podem ser exploradas mais além. Se essa tecnologia puder ser aplicada em uso prático, toda lâmpada poderá ser usada como um tipo de ponto de acesso Wi-Fi para transmitir dados sem fio e irá ficaremos mais próximos de um futuro mais limpo, verde, seguro e brilhante. O conceito de Li-Fi está atualmente atraindo uma grande quantidade de interesses, o que é esperado, já que pode oferecer uma forma alternativa genuína e eficiente para wireless baseado em fio. Como um número crescente de pessoas e seus muitos dispositivos acessem a internet sem fio, as ondas aéreas estão ficando cada vez mais entupidas, tornado mais difícil conseguir um sinal estável e de alta velocidade. Isso pode resolver muitos problemas como a escassez da largura da banda larga por frequência de rádio e também pode permitir o acesso a internet em lugares onde o wireless tradicional não é permitido, como em cabines de avião e hospitais. Uma desvantagem sempre presente é que ele apenas funciona em uma linha de visão direta.

**13**

**9. Referências:**

1: <.http://timesofindia.indiatimes.com/home/science/Now-just-light-a-bulb-toswitch-

on-your-broadband/articleshow/9713554.cms>. Acesso em 21 de setembro de 2016

2: <.<http://oledcomm.com/lifi.html>>. Acesso em 14 de setembro de 2016

3: <.<http://en.wikipedia.org/wiki/Li-Fi>>. Acesso em 14 de setembro de 2016

4: <.<http://slideshare.com/li-fitech.html>>. Acesso em 21 de setembro de 2016

5: .<http://iisrt.com/wp-content/uploads/2015/09/1-IISRT_Rashmi.pdf>>. Acesso em 14 de setembro de 2016

6: <.<https://prezi.com/6fcyc4nenhyo/li-fi-light-fidelity/>>. Acesso em 12 de setembro de 2016

7: <.<http://www.homemade-circuits.com/2016/01/how-to-make-simple-li-fi-light-fidelity.html>>. Acesso em 14 de setembro de 2016

8: <.<http://pt.slideshare.net/manishareddie23/technical-seminar-report-on-lifi-technology>>. Acesso em 19 de setembro de 2016

9: <.<https://translate.google.com/>>. Acesso em 19 de setembro de 2016

**14**