

**Evento:** IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA PARA CONTROLE REMOTO DA  
ILUMINAÇÃO DECORATIVA DA PRAÇA DA REPÚBLICA DE IJUÍ - RS<sup>1</sup>  
DEVELOPMENT OF SYSTEM FOR REMOTE CONTROL OF DECORATIVE  
LIGHTING OF THE PRAÇA DA REPÚBLICA FROM IJUÍ - RS**

**Bruno Pich Vendruscolo<sup>2</sup>, Ana Caroline Mainardi<sup>3</sup>, Douglas Flores  
Copetti<sup>4</sup>, Leonardo Antonio Brum Viera<sup>5</sup>, Stefani De Freitas Jardim<sup>6</sup>,  
Maurício De Campos<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEEng), pertence ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, bolsista PIBIT/UNIJUI

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, bolsista PIBEX/UNIJUI

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, bolsista PIBIT/Fapergs

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, bolsista PIBIT/CnPq

<sup>6</sup> Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, bolsista PIBEX/UNIJUI

<sup>7</sup> Professor da área da Engenharia Elétrica da UNIJUI. Orientador

## 1 INTRODUÇÃO

Para a humanidade a descoberta e utilização da energia elétrica foi de grande importância para o desenvolvimento de diversas invenções, sendo uma das mais utilizadas a lâmpada uma vez que o ser humano se caracteriza como um animal diurno, apresentando dificuldades ao enxergar a noite. Esta invenção substituiu o uso de velas e lampiões baseadas na queima de algum tipo de combustível, tornando a iluminação mais segura e eficiente. Neste sentido, uma vela produz cerca de 14 lumens enquanto uma lâmpada incandescente de 60W, um das menos eficientes, produz cerca de 600 lumens.

As lâmpadas incandescentes, tinha seu princípio baseado na passagem de corrente em um filamento. Quando uma corrente passa por este tipo de material, uma parte da energia se transforma em luz através da incandescência, e o restante é dissipada em forma de calor. (PAULO, 2009)

Desde a invenção da primeira lâmpada foram desenvolvidas diversas tecnologias para a iluminação artificial, algumas mais modernas muito mais eficientes e econômicas que as incandescentes. Neste sentido vale ressaltar que sua eficiência é definida pela razão lumens / potência. Dentre estas tecnologias pode-se citar as lâmpadas baseadas na ionização de gases (Neon, vapor mercúrio, fluorescente comum) e as lâmpadas LED.

As lâmpadas Led funcionam a partir de um material semicondutor, que ao ser percorrido por uma corrente elétrica, produz ondas eletromagnéticas em frequência dentro do espectro visível (luz). O grande diferencial que este tipo de lâmpada possui é que ele consome menos energia que as lâmpadas fluorescentes por exemplo.

Soma-se a isto que o custo para a produção das lâmpadas LED é menor do que para produzir lâmpadas fluorescentes. Ela também permite a emissão de luz em diversas frequências do

**Evento:** IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

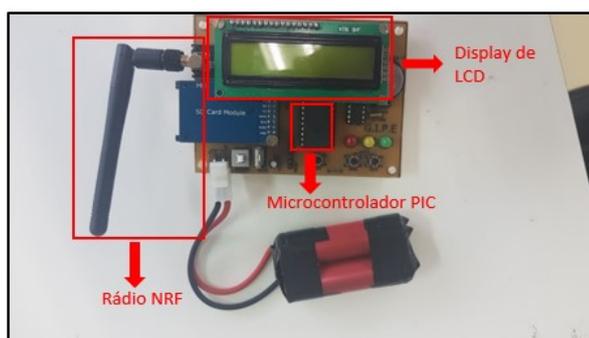
espectro, ou seja, podem gerar luz em diversas cores a partir da mesma pastilha semicondutora. Isto se dá a partir do controle da tensão aplicada. Se comparadas com as lâmpadas incandescentes, para ter-se variação de cor, estas necessitavam que o invólucro do filamento fosse da cor desejada. As lâmpadas fluorescentes por sua vez, podem variar a sua cor também através da tensão, porém as possibilidades são limitadas em função ao gás utilizado além é claro de necessitarem de uma quantidade de energia relativamente mais alta do que as LEDs e, conseqüentemente, um custo maior na produção e uso.

A partir destes aspectos econômicos, foi realizado um projeto de revitalização e implementação de um sistema decorativo, baseado em luminárias de LED com possibilidade de troca de cor (RGB) na Praça da República de Ijuí - RS. O objetivo deste projeto é além da função estética do local, permitir que a praça se torne uma atração a toda região. Juntamente a esta ideia, foi planejado o desenvolvimento de uma forma de acionamento remoto destas luminárias para maior comodidade e praticidade.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para permitir o controle da iluminação, foi desenvolvido um sistema de acionamento remoto das luminárias, no qual foi projetado uma placa de circuito impresso (PCB) microcontrolada master (Figura 1) que se comunica com outras PCBs microcontroladas slaves (Figura 2) via radiofrequência.

Figura 1- Placa master do projeto de rede de sensores

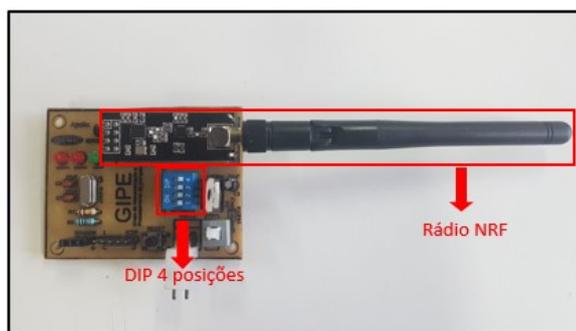


Fonte: Autoria própria

A placa master é composta por um display de LCD para apresentação de dados e configurações, um rádio NRF2401 para transmissão de dados via radiofrequência e um microcontrolador PIC, sendo este último escolhido devido a sua versatilidade. Além destes componentes principais, esta placa contém componentes periféricos necessários para seu funcionamento, componentes para sinalização (LEDs) e controle (botões) além de outros componentes utilizados no projeto para qual foi desenvolvida, mas irrelevantes para este.

**Evento:** IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Figura 2 - Placa slave do projeto rede de sensores



Fonte: Autoria própria

A placa slave, como a placa master, possui como componentes principais um rádio NRF para comunicação, uma DIP de 4 posições para endereçamento do rádio e um PIC para o controle, sendo este último escolhido por seu tamanho e suprir as necessidades do projeto.

Com esta base definida, o primeiro passo para o desenvolvimento foi a análise do refletor (Figura 3), de 50 W e IP66, e do controle remoto (Figura 4) que será utilizado na implementação.

Figura 3 - Refletor de 50W



Fonte: Autoria própria

Figura 4 - Controle do refletor



Fonte: Autoria própria

O controle que acompanha o refletor contém 24 botões, sendo 16 botões responsáveis por troca de cores, 2 por controle de intensidade de iluminação, um botão ON para ligar, um botão OFF para desligar e 4 botões com funções pré-programadas de troca de cor.

O refletor recebe as informações via infravermelho e utiliza o protocolo de comunicação do tipo NEC. Neste sentido, foi removido o sensor do refletor e conectado os cabos referentes a sinal e terra (GND) e a uma porta digital do microcontrolador, respectivamente. A partir disto, foi desenvolvido um código em linguagem C para receber os comandos via rádio e enviar os

**Evento:** IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

comandos para o refletor, simulando o controle original.

Após, foi desenvolvido um software (Figura 5) com a função de controlar os refletores e ainda apresentar o status do sistema ao usuário. Este sistema é composto por um mapa do local, nesta primeira versão o mapa da imagem é meramente ilustrativo, onde estarão dispostos os refletores (quadrados negros) condizentes com sua posição real; um botão Close para fechar o programa, um botão Apply para aplicar as cores selecionadas, caixas de seleções para selecionar as cores dos grupos e um botão Groups para acessar a interface de agrupamento de refletores. Também foi escolhido utilizar o protocolo, e conseqüentemente o cabo, USB para interligar o software e a PCB master, devido a sua fácil utilização e aquisição.

Figura 5 - Software com refletores agrupados e cor selecionada



Fonte: Autoria própria

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado foi obtido um sistema funcional que, em sua essência, cumpre com as propostas da pesquisa, porém é de fundamental importância fazer algumas ressalvas quanto ao desenvolvimento do projeto.

**Evento:** IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Primeiramente, o projeto original do sistema se baseou em um refletor de 50W da marca SCT com sensor externo controlado por uma placa slave, porém, durante o desenvolvimento do projeto, foi adquirido um modelo diferente (refletor da marca AAATOP de 100W, 220V e IP66 para isolamento contra chuva e poeira), onde tem-se 2 refletores e portanto ambos deveriam ser controlados pela placa slave.

No projeto original, também, foi definido que seria utilizada a alimentação do sensor externo para alimentar a placa slave, porém, durante o desenvolvimento, foi constatado que, devido a baixa corrente fornecida por este cabo pelo refletor, seria necessário a adição de uma fonte de alimentação. Esta fonte de alimentação seria derivada da rede onde utilizado uma fonte chaveada de 220/5V foi possível alimentar o circuito. Esta adaptação já está presente na primeira versão da placa.

Devido a estas mudanças, foi necessário também o desenvolvimento de placas de conexão para o funcionamento desta primeira versão, sendo estas compostas apenas de conectores devidamente interligados para possibilitar e facilitar a ligação dos refletores à placa slave e a alimentação da rede.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

À medida em que está sendo desenvolvido o projeto, é possível perceber o correto funcionamento do sistema proposto. Ou seja, o desenvolvido do sistema de iluminação via radiofrequência tem operado com sucesso nos testes. Entretanto ainda há diversos pontos que devem ser analisados e adequados, tais como otimização do software de controle, tanto em funcionalidade como em aparência e acessibilidade. E ainda, a otimização e adequação das placas master e slave, protocolos para uma maior confiabilidade do sistema quanto a comunicação. Com isto acredita-se que, seja possível garantir que a mensagem enviada pela placa master seja recebida e utilizada de forma correta por cada placa slave.

Palavras-chave: Radiofrequência; Software; Placa; Refletor;

Keywords: Radio frequency, Software, Board.

#### REFERÊNCIAS

LANGNER, C.; VIERA, L. B.; SCHONARDIE, M. DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE DE SENSORES INTELIGENTES PARA AQUISIÇÃO DE DADOS DE RADIAÇÃO FOTOSSINTETICAMENTE ATIVA PARA APLICAÇÃO NA AGRICULTURA. Salão do Conhecimento, [S.l.], set. 2018. ISSN 2318-2385. Disponível em: . Acesso em: 25 jun. 2019.

PAULO, P. FOOTCANDLE. 2009. Disponível em: . Acesso em: 25 jun. 2019.

VILELA, Daniel de Miranda Vasconcellos. IHM IPHONE PARA AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PREDIAL UTILIZANDO INTERFACES WI-FI, RF E IR. 2012. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: . Acesso em: 25 jun. 2019.