



Evento: XXII Jornada de Extensão

CIRCUITO DE CONTROLE PARA LED RGB DE UMA PLATAFORMA EDUCACIONAL DE COMPOSIÇÃO DE CORES¹

CONTROL CIRCUIT FOR RGB LED OF AN EDUCATIONAL COLOR COMPOSITION PLATFORM

**Luiz Roberto Contri Hanke², Ygor Duarte Pereira³, Lorenzo Ratzlaff Hermann⁴,
Juliana Meincke Eickhoff⁵, Luis Fernando Sauthier⁶, Nelson Adelar Toniazco⁷**

¹ Trabalho realizado pelo projeto de extensão Física Para Todos, vinculado ao Departamento de Ciências Exatas e Engenharia (DCEEng).

² Bolsista PIBEX/UNIJUI, estudante de Engenharia Elétrica da UNIJUI, luiz.hanke@sou.unijui.edu.br.

³ Bolsista PIBEX/UNIJUI, estudante de Engenharia Civil da UNIJUI, ygor.pereira@sou.unijui.edu.br.

⁴ Bolsista PROFAP/CEEE, estudante de Engenharia Elétrica da UNIJUI, lorenzo.hermann@sou.unijui.edu.br.

⁵ Bolsista PIBEX/UNIJUI, estudante de Arquitetura e Urbanismo da UNIJUI, juliana.eickhoff@sou.unijui.edu.br.

⁶ Coordenador do projeto de extensão Física Para Todos, professor mestre do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI, toniazco@unijui.edu.br.

⁷ Orientador, professor mestre do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI, luis.sauthier@unijui.edu.br.

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de detalhar o desenvolvimento de um circuito eletrônico capaz de controlar a intensidade da cor de luzes RGB, feito para um experimento prático que envolve o fenômeno físico de sobreposição de cores. Será utilizado para integrar o acervo de materiais do projeto de extensão Física Para Todos, que mescla os conteúdos de física com a forma prática e experimental.

Palavras-chave: LED. Luminárias. RGB. Cores. Educacional.

INTRODUÇÃO

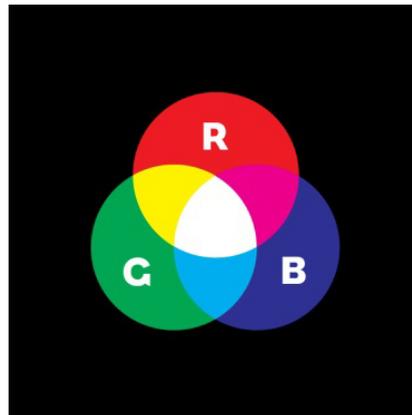
De modo a incentivar o interesse de crianças e adolescentes pela ciência, mais especificamente pela Física, está sendo desenvolvido uma plataforma educacional que demonstra a composição das cores dentro do espectro luminoso visível. Para tal, conforme apresentado em Cor Luz, Cor Pigmento E Os Sistemas RGB e CMKY (ROCHA, 2010, p. 9), a composição das cores se dá por meio da adição gradual das chamadas cores primárias e secundárias. Contudo, dentro do espectro visível, a composição das cores pode ser realizada por meio das cores primárias aditivas, conforme apresentado na Figura 1.

Assim, vinculado ao projeto de extensão Física para Todos, a plataforma educacional visa demonstrar a composição das cores que, por meio de um circuito de controle, o aluno



interage com o sistema compondo as cores desejadas. A essência na composição das cores está na utilização de LEDs RGB.

Figura 1: cores primárias em sobreposição.



Fonte: Digi Print Plus (2021).

O diodo emissor de luz, também conhecido como LED (*Light-Emitting Diode*), é um componente desenvolvido em 1962 por Nick Holonyak, no qual revolucionou de forma que pudesse ser agregado em diferentes tipos de usos. Com uma boa taxa de luminosidade e com menor consumo comparado aos já existentes tipo de emissores de luz, tornou-se uma ótima opção para a indústria, com os principais produtos sendo telas e luminárias.

Este dispositivo tão versátil é capaz de atuar dentro de uma faixa específica do espectro luminoso visível. Assim, por meio do controle das cores primárias aditivas (vermelho, verde e azul) é possível compor novas cores. Desta forma, o dispositivo será utilizado para demonstrar o fenômeno físico da sobreposição de cores. Quando um feixe de cor sobrepõe outro, como por exemplo, as cores vermelho e azul, gera-se a cor roxa.

METODOLOGIA

A partir do trabalho produzido por Pedro G. Pascoal sobre luminárias RGB e com base na primeira versão do circuito, desenvolveu-se o segundo modelo, mais robusto e capaz de controlar melhor as luminárias de LED, a fim de aperfeiçoar o que já havia sido feito. Pelo *software* Proteus, foi possível realizar simulações para ter total entendimento do circuito, a fim de haver o melhor dimensionamento possível quanto ao hardware.

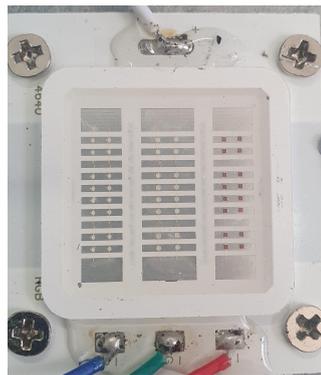


COMPONENTES E FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO

O circuito de controle tem a finalidade de ajustar a intensidade da cor de 3 LEDs RGB, no qual cada LED emite a cor vermelha, verde e azul. A partir da variação de cada cor, é possível gerar cores novas, tendo em vista que essas 3 cores compõem as cores primárias aditivas.

Os LEDs possuem potência máxima de 50 W cada e possui as 3 cores primárias, nas quais são separadas em colunas, sendo que, da direita para esquerda, a primeira faixa de LEDs gera a cor azul, a segunda faixa a cor verde, e por último, a terceira faixa gera a cor vermelha, como mostrado na figura abaixo. O terminal que fica no oposto onde estão os terminais que controlam as cores é onde fornece a tensão de 27 V para o LED.

Figura 2: LED RGB.



Fonte: Autores (2021).

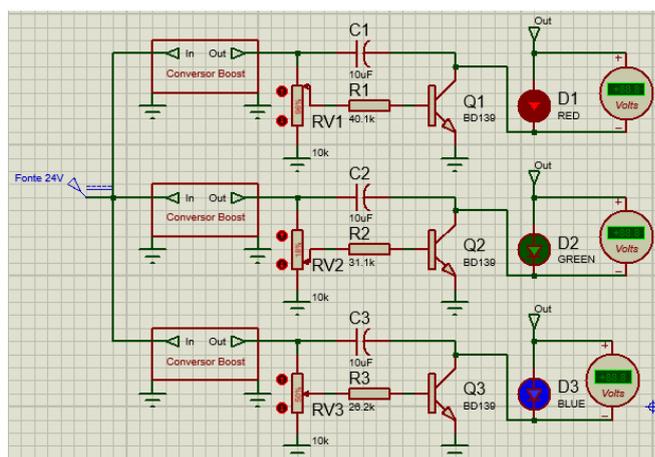
O LED é alimentado a partir de um valor de tensão que cada cor necessita, sendo que a tensão da cor vermelha é entre 16 V a 18 V, da cor verde é entre 24 V a 27 V e da cor azul é de 24 V a 27 V. A tensão positiva do LED é fornecida diretamente e o controle da variação de luminosidade se dá a partir do controle da corrente e da tensão fornecida aos LEDs, no polo negativo do dispositivo, conforme especificado nos dados do fabricante.

O controle de intensidade de luz de cada cor é feito a partir de um potenciômetro que ajusta a corrente de base do transistor NPN BD139. Desta forma, o transistor funciona como um amplificador de corrente cujo controle se dá por meio da corrente de base. À medida que o valor da corrente de base do transistor é ajustado, mantém-se uma relação proporcional e linear com a corrente do coletor, onde estão conectados os LEDs. Um outro resistor é colocado em série com a base de cada transistor para fazer o ajuste fino da intensidade das cores dos LEDs. Os valores de cada resistência são: 40,1 k ohms para a cor vermelha, 31,1 k



ohms para a cor verde e 26,2 k ohms para a cor azul. Um capacitor de 10 uF é utilizado em paralelo com o nó do coletor do transistor e serve para suavizar a transição das cores..

Figura 3: Circuito eletrônico.



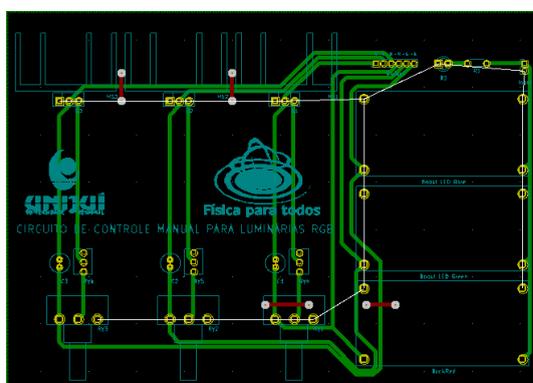
Fonte: Autores (2021).

A alimentação do circuito funciona a partir de uma fonte de alimentação de 24 V com corrente máxima de 1,2 A. A partir da necessidade de uma tensão maior para a cor verde e azul, a mesma é ajustada a partir de um conversor CC boost XL6009 de até 4 A.

DESENVOLVIMENTO DA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSA

Foram usados os *softwares* KiCad para o desenvolvimento da placa de circuito impressa e com auxílio do *software* Proteus para realizar as simulações do circuito. Além disso, foi utilizado o *software* InkScape para plotar a placa em um papel *transfer*.

Figura 3: Placa de circuito impressa no KiCad.



Fonte: Autores (2021).

Já para a confecção física da placa, foi utilizado uma placa de fenolite, na qual é feita a impressão das trilhas, vias e nós a partir de uma prensa de aquecimento. Após isso, é feita a



corrosão da placa a fim de permanecer apenas o cobre, a impressão da serigrafia da placa, a envernização e a soldagem dos componentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Melhorou significativamente o controle das luminárias comparado ao primeiro circuito criado, havendo a possibilidade de melhor controle das taxas de luminosidade sem haver perdas de referência de tensão, presentes no circuito antecessor. O circuito será utilizado para fins pedagógicos, no qual desempenhou bem sua função, tornando-se algo simples de manusear e com um impacto positivo no momento de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao projeto Física Para Todos, pela oportunidade de gerar conhecimento e ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC) por ceder seu espaço e seus equipamentos para a confecção da placa de circuito impresso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PASCOAL, Pedro G. **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA INTELIGENTE DE ILUMINAÇÃO EM LEDS CUSTOMIZÁVEIS (RGB) PARA APLICAÇÃO EM ESPAÇOS PÚBLICOS UTILIZANDO COMUNICAÇÃO WIRELESS**, 2020. Disponível em: publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/17805.

Acesso em: 23 ago. 2021.

BARTHEM, Ricardo Borges. **A luz**. Editora Livraria da Física, 2005.

FAQ/Glossary of Printing. Digi Print Plus, 2021. **RGB**. Disponível em:

<www.digiprintplus.com/content/faq-glossary-of-printing>. Acesso em: 20 de julho de 2021.

HELD, Gilbert. **Introduction to light emitting diode technology and applications**.

Auerbach publications, 2016.

HOLONYAK JR, Nick; BEVACQUA, S. Fo. Coherent (visible) light emission from Ga (As_{1-x}P_x) junctions. **Applied Physics Letters**, v. 1, n. 4, p. 82-83, 1962.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. **Física 1**. Rio de Janeiro: Ao Livros Técnico, 2003/2013. v. 1.

ROCHA, João Carlos. Cor luz, cor pigmento e os sistemas RGB e CMY. **Revista Belas Artes**, v. 3, n. 2, p. 107-128, 2010.