

## Adequação de iluminação artificial para insetos submetidos a ambiente controlado

Pedro L. Tavares<sup>1</sup>, Fabrício P. V. de Campos<sup>2</sup>, Aduino M. Tavares<sup>3</sup>

1. Graduado Faculdade de Eng<sup>a</sup> Elétrica. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF; pedrolaguardia@hotmail.com

2. Prof<sup>o</sup> Adjunto Faculdade de Eng<sup>a</sup> Elétrica. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF;

3. Pesquisador A. Embrapa Amazônia Ocidental.

Palavras Chave: Iluminação Artificial, Circuito de acionamento para LEDs, Controle de Intensidade de Luz.

### Introdução

Os insetos são altamente influenciados pela alternância das fases de luz do dia. Comportamentos vitais dos insetos são expressões de fenômenos rítmicos diários de origem fisiológica e bioquímica induzidos por um sistema de mecanismos biológicos denominado de ritmo circadiano [1]. Experimentos com insetos são efetuados com indivíduos criados em câmaras com fotofase e escotofase pré-determinadas, entretanto, sem reproduzir de maneira fidedigna outros elementos que caracterizam o comportamento da luz natural. Isto pode afetar significativamente a fisiologia e o metabolismo dos insetos, em especial sua produção de hormônios e feromônios [2]. Neste contexto, emular aspectos da luz natural é fundamental para se aplicar a reprodutibilidade do ambiente em situações de experimentos de laboratório sob uso de luz artificial. Com esse objetivo foi desenvolvido um dispositivo intitulado de “Dimmer-Timer” cuja proposta de adequação aborda três âmbitos de estudo da fonte luminosa: dimerização, qualidade do espectro de frequência emitido e intensidade de brilho.

### Resultados e Discussão

O “Dimmer-Timer” oferece o controle do regime luminoso a ser emulado determinando o período para os eventos de fotofase e escotofase através de uma temporização programada. A transição gradual da intensidade luminosa é executada por meio da dimerização da fonte de luz através de um circuito de acionamento e coordenada pela unidade microprocessada. A intensidade de brilho máxima foi comparada com dados de iluminação fotométrica padrão de câmara climatizada (B.O.D.) correntemente utilizada para esta função. Para o perfil de distribuição espectral foi projetada uma luminária de LEDs, posteriormente analisada em uma ótica radiométrica para avaliar sua adequação ao dispositivo (Figura 1). Foi também utilizada uma câmara adaptada para realização de medições radiométricas e adequação do dispositivo para futuras aplicações em experimentos com insetos (Figura 2).

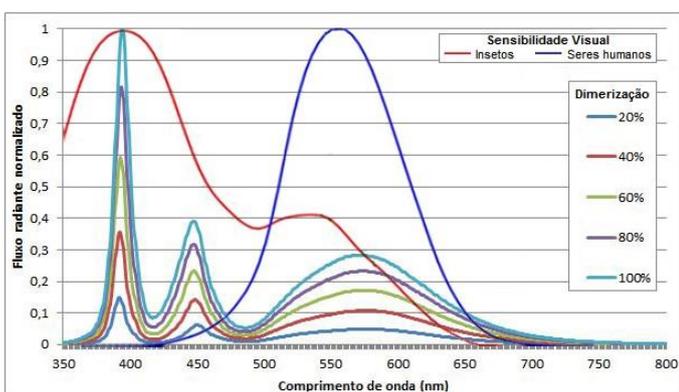


Figura 1. Espectro radiante da luminária dimerizada em comparação com as curvas de sensibilidade visual fotópica humana e média de insetos pesquisados por [3].

O dispositivo projetado é resultado da integração entre o controle em malha aberta do conversor CC-CC do tipo Buck, executado na placa AVR Eval para acionamento do arranjo de LEDs na câmara através de um sinal PWM. Este sinal é gerado pelo chip ATMEGA16 em resposta ao código desenvolvido para reprodução da variação de luz solar ao longo do dia.

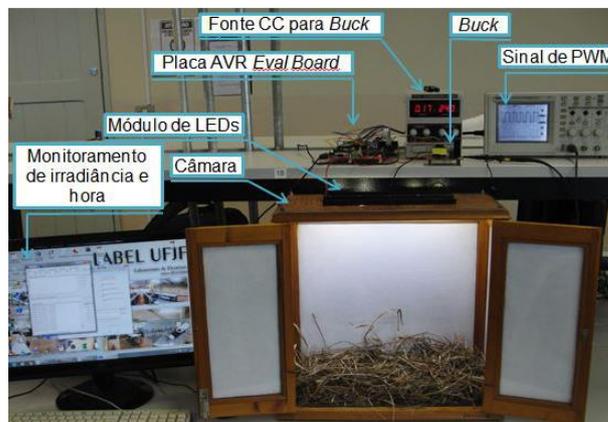


Figura 2. Dispositivo “Dimmer-Timer” em funcionamento com integração de todos os módulos integrados

O sistema de dimerização do dispositivo apresenta funcionalidade satisfatória por atender aos três requisitos estipulados: resposta aproximadamente linear de corrente para fluxo radiante da luminária, baixo desvio cromático e baixa resolução de PWM para reprodução fiel da curva característica de irradiância solar, com taxa de 0,063 W/um (fluxo radiante do módulo por unidade de PWM ajustável). O fluxo radiante máximo registrado pelo dispositivo foi de 3,403 W, equivalente na câmara a uma irradiância de 24,88W/m<sup>2</sup>, ou, iluminância 5614 lux, registrados no ensaio com o difusor cossenoidal. Este valor encontra-se bem acima do padrão para iluminância em B.O.Ds convencionais (2000 lux), proporcionando uma maleabilidade do controle da luminosidade máxima para atender casos de baixa, média ou alta intensidade de iluminação no ambiente.

### Conclusões

As simulações com o código e testes com hardware do sistema integrado apresentaram resultados satisfatórios para aplicação em experimentos com insetos. O dispositivo pode ser usado com sua câmara ou anexado como ferramenta adicional de controle em B.O.D.

É importante ressaltar que a aplicação deste projeto não se restringe apenas a experimentos com insetos, pois estudos apontam evidências da presença de ciclo circadiano em todos os organismos eucariontes [4].

### Agradecimentos

À Universidade Federal de Juiz de Fora pelo fornecimento de material e infraestrutura para realização do projeto, ao orientador do projeto, Prof. Fabrício, e ao Pesquisador Aduino pela idéia inovadora.

[1] Saunders, D.S.; C.G.H. Steel, X. Vafopoulou, R.D. Lewis. *Insect Clocks*. Filadélfia: Elsevier Science, 2002. 576p.

[2] Vilela, E.F.; Lucia, T.M.C.D. *Feromônios de Insetos*. 2 ed. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 206p.

[3] Barghini, A. *Influência da Iluminação Artificial sobre a Vida Silvestre*. 243 folhas. Tese (Doutorado em Ciências na área de ecossistemas terrestres e aquáticos) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

[4] Edgar, R.S., E.W. Green, Y. Zhao, G. van Ooijen, M. Olmedo, X. Qin, Y. Xu, M. Pan, U.K. Valekunja, K.A. Feeney, E.S. Maywood, M.H. Hastings, N.S. Baliga, M. Merrow, A.J. Millar, C.H. Johnson, C.P. Kyriacou, J.S. O’Neill, A.B. Reddy. Peroxiredoxins are conserved markers of circadian rhythms. *Nature*. 485: 459-489. 2012.