



## **EMPREGO INTERDISCIPLINAR DA *IoT* NO MONITORAMENTO E COMANDO DE SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO**

**Autores:** [Adaiane da Silva MORAIS](#); Andrei Leandro Morsch FRANCO; Victor Oliveira Barros do NASCIMENTO

**Identificação autores:** discente do curso de Engenharia de Controle e Automação IFC-Campus São Bento do Sul; Professor Orientador, IFC-Campus São Bento do Sul; discente do curso de Engenharia de Computação IFC-Campus São Bento do Sul

### **RESUMO**

O presente trabalho propõe-se a realizar, de maneira segura e confiável, o monitoramento e comando à distância de sistemas de iluminação, a partir de um sistema fundamentado em uma plataforma aberta. Para a comunicação entre o sistema desenvolvido e o usuário, usa-se uma página na internet ou um aplicativo para dispositivos que operam com sistema Android®, os comandos e informações são transmitidos a partir de conexão de internet sem fio. Desta maneira, o monitoramento e comando podem ser feitos remotamente, de maneira segura, por pessoas sem capacitação e parâmetros específicos para realizar manobras em sistemas elétricos.

### **INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Sistemas computacionais, paulatinamente, estão presentes no mundo contemporâneo. Apesar da ampla presença, percepção por parte das pessoas e utilização destes, percebe-se que muito pode ser feito, em termos de inclusão e emancipação digital (SILVEIRA, 2004). Recentemente, foram propostos sistemas computacionais físicos, que possuem diagramas esquemáticos e operam com programas não proprietários, chamados de *software* livre (BANZI; SHILOH, 2014). Estes sistemas propõem que o desenvolvimento de circuitos, placas e programas seja colaborativo, socializando deste modo, possíveis soluções, em termos computacionais, a todos que, por ventura, venham a se deparar com uma situação semelhante, ou que ainda, possam usar o que está desenvolvido e socializado para outros fins.

Percebe-se ainda, no cotidiano das pessoas em geral, a presença de sistemas computacionais embarcados em dispositivos móveis, aparelhos de televisão, lavadoras de roupas, condicionadores de ar e outros (ROWLAND; *et. al.*, 2015). Apesar de existirem diversos equipamentos com este tipo de tecnologia, não se verifica ou, pouco pode ser percebida, a interação entre seus modos de operação. É importante mencionar também que, suas plataformas de desenvolvimento, em termos de software e hardware são proprietárias, não sendo, desta maneira, acessíveis ou adequáveis à necessidade específica do consumidor.





Observa-se, atualmente, a popularização do uso de telefones inteligentes (*Smartphones*). Estes dispositivos, além de serem voltados para a comunicação entre pessoas, podem ser facilmente utilizados para a redação de textos, tratamento de imagens e, se tiverem um programa adequado, são capazes, por exemplo, de realizar o monitoramento ou controle de algum equipamento ou processo.

Percebe-se que, as ações realizadas pelos sistemas eletrônicos destinados à automação de processos, demandam não apenas da presença de um sistema computacional embarcado, mas sim, de dispositivos capazes de interagir em rede (KÜHNEL, 2015). De maneira mais ampla (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010), evidencia-se que, estes dispositivos, não são computadores ou dispositivos móveis como telefones ou tablets, e sim, equipamentos que são denominadas ‘coisas’ (MCEWEN; CASSIMALLY, 2014). Estas ‘coisas’, são projetadas e programadas para monitorar, medir, atuar e interagir, enviando dados em redes de comunicação, como a *internet*, constituindo assim a Internet das Coisas (*Internet of Things, IoT*). Recentemente, abordou-se a computação distribuída, utilizando uma rede de sensores sem fio, estruturada a partir de dispositivos com poucos recursos computacionais (MARTORELLA; PERI; TOSCANO, 2014). Neste caso, cada dispositivo, conectado através da rede sem fio de sensores, interage com os demais dispositivos, para atingir, de maneira colaborativa, o resultado esperado. Naturalmente, qualquer computador ou dispositivo móvel poderia ser adaptado para realizar a tarefa destinada à ‘coisa’. No entanto, ao considerar o valor de aquisição e especificações presentes nestes dispositivos, pode-se concluir que a ‘coisa’ é menor, consome menos energia, mais leve e sobretudo, mais barata (PFISTER, 2011). Assegura-se, desta maneira, caso seja implementada uma plataforma ou dispositivo fundamentado na ‘coisa’, a presença da economicidade, desde a etapa da aquisição dos insumos necessários à concepção até a operação do sistema.

Regulamenta-se que, o acesso a locais onde estão instalados quadros de comando e outros dispositivos de manobra, é permitido apenas para pessoas qualificadas, portando os equipamentos de proteção individual e paramentos necessários (BRASIL, 2016), almeja-se que o risco de acidente se torne tão baixo quanto seja possível (MORAES, 2013).

Amparando-se nestes pressupostos, parece razoável que, para evitar a exposição ao risco e tornar a ação segura para quem realiza a comutação de sistemas de iluminação, podem ser reunidas, de maneira interdisciplinar, as áreas de Automação, Informática e Segurança do Trabalho.



Existe na literatura, uma diversa gama de sensores, capazes de detectar e medir iluminância e grandezas elétricas (BALBINOT, BRUSAMARELLO, 2010), necessárias ao monitoramento e acionamento de sistemas de iluminação.

Considerando-se estes fundamentos, este trabalho trata o desenvolvimento, a partir de um sistema embarcado, fundamentado em plataforma aberta, com baixo custo, de um sistema que proporcione, a partir da *IoT* aos usuários, monitorar e acionar sistemas de iluminação.

## METODOLOGIA

Oriunda de grupos que estavam à margem da sociedade, a cultura ‘faça você mesmo’ (KAMENETZ, 2010), revigorou-se a partir das tecnologias como o software livre e o desenvolvimento colaborativo, os quais, aliados ao fazer, emprego de tecnologia relacionada à fabricação digital e inovação cooperativa são considerados, atualmente, tendências globais (TAN; YANG; YU, 2016). As atividades realizadas neste trabalho, fundamentaram-se, então, no uso de tecnologias desenvolvidas de maneira colaborativa.

Por ser um trabalho interdisciplinar, foram consideradas opiniões de pessoas das áreas envolvidas e, também, de outras não correlatas. Esta abordagem, foi motivada pelo atendimento à demanda presente em um meio onde convivem pessoas de diferentes realidades, destarte, é adequado que, considere-se as especificidades e opiniões destas pessoas, pautadas pelos saberes necessários à educação do futuro (MORIN, 2010), os quais, contextualizados, para este trabalho, delineam o seguinte itinerário metodológico:

- 1) Conhecer os conceitos e ferramentas disponíveis em termos de hardware e software para atingir os objetivos;
- 2) Apreciar ideias e considerações para ampliar o número de aplicações ou funcionalidades;
- 3) Organizar as informações e consolidá-las sob a forma de um protótipo;
- 4) Integralizar o conhecimento e propor um protótipo identificado com o meio;
- 5) Testar e ensaiar o protótipo;
- 6) Apreciar sugestões e observações acerca do protótipo;
- 7) Documentar e socializar o material desenvolvido.

A seleção da tecnologia e subpartes utilizadas no protótipo foi pautada, principalmente, em critérios relacionados à sustentabilidade, economicidade, escalabilidade



e confiabilidade. Estes requisitos foram determinados para que, após a socialização com a comunidade, a documentação e resultados oriundos deste trabalho sejam socializados, motivando-se assim, o desenvolvimento colaborativo, adaptação a outras realidades e integração a outros trabalhos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Dentre as diversas placas, disponíveis no mercado, optou-se pelo ESP8266, por possuir: possibilidade de comunicação em redes Wi-Fi; microcontrolador dotado de 16 pinos destinados à entrada e saída; pequenas dimensões; baixo consumo de energia e custo. A programação do microcontrolador é realizada a partir do Ambiente de Desenvolvimento Integrado Arduino. O monitoramento dos sistemas de iluminação é realizado a partir de um sensor de iluminância, fundamentado no resistor variável por luz (*Light Dependant Resistor, LDR*). A disponibilidade, ao sistema de iluminação, de tensão elétrica, é verificada a partir de um retificador de onda completa instalado na entrada de um opto acoplador. Por contar com um canal de conversão analógica para digital, a leitura dos sensores é realizada a partir da multiplexação. A comutação, é realizada por um relé de estado sólido, também acoplado opticamente e, o suprimento da energia necessária ao funcionamento do ESP8266, é obtido a partir de uma fonte chaveada conectada à rede de distribuição pública de energia. O acesso ao monitoramento e acionamento do sistema de iluminação é realizada, no momento, através de uma página, acessível por navegador de internet, ou por um aplicativo para dispositivo móvel com sistema Android®.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A possibilidade de realizar o monitoramento e acionamento, de maneira remota, confere, de modo geral, segurança na operação de dispositivos conectados ao sistema público de distribuição de energia. Para aumentar a disponibilidade e confiabilidade, o protótipo desenvolvido, ao identificar a indisponibilidade do sinal de internet, configura-se como um ponto de acesso, onde o operador, pode se conectar para ter acesso às funcionalidades propostas.

## **REFERÊNCIAS**





ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G.. The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, p. 2787–2805, 2010.

BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. *Instrumentação e fundamentos de medidas*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

BANZI, M.; SHILOH, M. *Make: Getting Started with Arduino the Open Source Electronics Prototyping Platform*. 3. ed. O’Reilly, 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*. NR 10. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

KAMENETZ, A. *DIY U: Edupunks, Edupreneurs, and the Coming Transformation of Higher Education*. 1. ed. Chelsea Green Publishing, 2010.

KÜHNEL, K. *Arduino for the Cloud - Arduino Yún and Dragino Yún Shield*. Boca Raton: Universal-Publishers, 2015.

MARTORELLA, G.; PERI, D.; TOSCANO, E. Hardware and Software Platforms for Distributed Computing on Resource Constrained Devices. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Suíça, p. 121–131, 2014.

MCEWEN, A.; CASSIMALLY, H. *Designing the Internet of Things*. 1. ed. Reino Unido: John Wiley and Sons, 2014.

MORAES, G. *Sistema de Gestão de Riscos - Estudos de Análise de Riscos "Offshore e Onshore"*. Gerenciamento Verde, 2013.

MORIN, E. *Os sete saberes fundamentais à educação do futuro*. 2. ed. UNESCO, 2010. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EdgarMorin.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

PFISTER, C. *Getting Started with the Internet of Things: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud*. Estados Unidos da América: O’Reilly, 2011.

ROWLAND, C.; et al. *Designing Connected Products UX for the Consumer Internet of Things*. 1. ed. Estados Unidos da América: O’Reilly, 2015.

SILVEIRA, S. A. *Software livre - A luta pela liberdade do conhecimento*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2004.

TAN, M.; YANG, Y.; YU, P. The influence of the maker movement on engineering and technology education. *World Transactions on Engineering and Technology Education (WTE&TE)*. v. 14, n. 1, p. 89–94, 2016.

