

# AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: UMA SOLUÇÃO SOCIAL E ECONÔMICA

Paulo Victor Galvão Simplicio<sup>1</sup>

Beatriz Régo Lima<sup>2</sup>

Givanildo Santos da Silva<sup>3</sup>

Engenharia Mecatrônica



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

## RESUMO

Nos dias de hoje, muitas tecnologias desenvolvidas estão sendo voltadas para área residencial em geral. O conjunto de tais tecnologias é conhecido como automação residencial ou até domótica. Seu foco está voltado principalmente para o conforto, segurança, economia e praticidade dos moradores presentes. Além disso, apesar dos investimentos iniciais serem considerados exorbitantes para muitos, o custo e benefício ainda se apresenta positivo. Este projeto surgiu com o propósito de manter tais características, porém com um sistema de baixo custo, podendo abranger grande parte das classes sociais brasileiras interessadas. Tendo um maior foco em pessoas idosas, portadores de deficiência física e nictofóbicos. Dessa forma, o projeto irá apresentar um conceito de tecnologia de baixo custo com o intuito de automatizar as lâmpadas de uma residência por meio de rádio frequência. Tendo como sistema principal de controle um microcontrolador PIC 18F4550, que comandará o recebimento e o envio de sinais com a função de acender e apagar as lâmpadas de uma residência. Todo o circuito elétrico desenvolvido ficará protegido por uma caixa de polímero específica, projetada no software Solidworks e impressa em uma impressora 3D com filamento de ABS.

## PALAVRAS-CHAVE

Domótica. Sistema Automatizado.

## ABSTRACT

Nowadays, many developed technologies are being aimed at the residential area in general. The set of technologies are known as home automation or even home automation. Its focus is mainly on the comfort, safety, economy and practicality of the residents present. In addition, while initial investments are considered exorbitant for many, the cost and benefit is still positive. This project arose with the purpose of maintaining such characteristics, but with a low cost system, being able to cover a large part of the interested Brazilian social classes. Having a greater focus on elderly people, physically disabled and nicotropic. In this way, the project will present a concept of low cost technology in order to automate the lamps of a residence by means of radio frequency. Having as main control system a microcontroller PIC 18F4550, that will command the reception and the sending of signals with the function of lighting and to extinguish the lamps of a residence. All the developed electrical circuit will be protected by a specific polymer box, designed in Solidworks software and printed on a 3D printer with ABS filaments.

## KEYWORDS

Home Automation. Automated System.

## 1 INTRODUÇÃO

Automação residencial já é bastante conhecida nos dias de hoje, principalmente em países desenvolvidos e em desenvolvimentos. Nesse tipo de aplicação são desenvolvidas e implantadas diversas técnicas para automatizar um ambiente doméstico. Atualmente, este termo também é conhecido como domótica, e utiliza recursos da automação predial (CABRAL; CAMPOS, 2008).

A domótica consiste em um sistema automático com a capacidade de controlar diversos dispositivos físicos em um cenário doméstico por meio de um toque. Dessa forma, é possível controlar, gerenciar e obter informações de uma residência dotada de produtos automatizados. Alguns exemplos de automação residencial, utilizados atualmente, são: controle de iluminação, sensores de presença, portas automáticas, integração do ambiente com o celular, irrigação automática (ABREU; VALIM, 2011).

Implantar um projeto de automação residencial, muitas vezes, é visto como um investimento alto. Porém, esse quadro vem sendo mudado. O objetivo principal da automação é a comodidade alinhada com a economia de tempo e dinheiro (BUBNIAK, 2013).

Em geral, um ambiente doméstico automatizado apresenta uma central de controle, possibilitando a verificação da comunicação entre os equipamentos presentes na residência e seu controlador. No projeto, o componente utilizado como controlador é o microcontrolador apresentado no painel de controle.

- **Microcontrolador:** Os PIC (Peripheral Integrated Controller) são uma família de microcontroladores fabricados pela Microship Technology. Esses componentes apresentam como característica mais importante, que possibilita diferenciá-los dos microprocessadores, a realização de suas aplicações sem necessitar de componentes externos. Sendo assim, apesar de seu tamanho reduzido, em um mesmo encapsulamento é possível encontrar: unidade de memória, unidade central de processamento e unidade de entrada/saída. Em geral, os microcontroladores podem apresentar como principais periféricos internos: conversores Analógico-Digitais de 8 a 12 bits, contadores e timers de 8 e 16 bits; comparadores analógicos, USARTs, controladores de comunicação I2C, SSP, USB, controladores PWM, controladores de LCD, controladores de motores e outros.

Em se tratando do PIC18F4550, microcontrolador utilizado no projeto, apresenta as seguintes características: microcontrolador de 8 bits com arquitetura Harvard, porém conjunto de instruções RISC, memória interna de 32 Kbytes para armazenamento do programa residente e 2048 bytes de memória RAM, tensão de alimentação na faixa entre 4 a 5,5 Volts e frequência de operação de até 48MHz. Com esta frequência ele é capaz de executar até 12 milhões de instruções por segundo (Warley, Wagner, Eduardo, 2011).

Dessa forma, este trabalho exibe um sistema que apresenta como objetivo controlar lâmpadas de uma residencial, com a instalação do sistema desenvolvido, por interruptores e remotamente, englobando o âmbito social, pois traz uma maior comodidade principalmente para moradores idosos, nictofóbico e com necessidades físicas, já que poderão acionar qualquer lâmpada da residência a uma distância de até 50 metros de seu painel de controle e até econômica devido à diminuição de tempo de acionamento de algumas das lâmpadas.

## 2 METODOLOGIA

Segundo Cervo e Bervian (2002) o trabalho proposto enquadra-se como uma pesquisa do tipo exploratória, descritiva e experimental. Visto que, utilizará técnicas para analisar, registrar e correlacionar fatos inerentes ao projeto. Além disso, tem o intuito de desenvolver um protótipo de baixo custo para controle e economia de energia em lâmpadas residenciais.

Após o levantamento do material teórico necessário, teve início a etapa de fabricação do protótipo. O local de desenvolvimento e sua devida validação aconteceu no laboratório Multidisciplinar de Engenharia Mecatrônica do Centro Universitário Tiradentes – Campus Amélia Maria Uchôa. Sua organização foi baseada nas seguintes áreas, posteriormente descritas: eletrônica, programação e mecânica.

O circuito eletrônico foi desenvolvido em cinco etapas principais: síntese do esquemático e layout do circuito elétrico no software Eagle, transferência do layout do circuito para placa de fenolite, corrosão das trilhas da placa, soldagem dos componentes e validação do circuito. Todas essas etapas referentes à área da eletrônica serão descritas de forma detalhada posteriormente.

A primeira etapa consiste em desenvolver o esquemático do circuito elétrico e o layout da placa. Para isso, serão definidos os componentes elétricos que serão utilizados na placa. Neste projeto foi necessário a utilização de um Microcontrolador PIC 18F4550, receptor e emissor de rádio frequência 433Mhz, encoder HT12E, decoder HT12D, C.I ULN 2003, regulador de tensão 7805, cristal 20Mhz, relés, Display LCD 16x4, capacitores cerâmicos, capacitores eletrolíticos, resistores, conectores e *leds*.

Após a finalização do esquemático elétrico, foi desenvolvido o layout da placa de circuito impresso. O layout da placa está diretamente ligado com o esquemático elétrico e representa a disposição das trilhas elétricas e dos componentes físicos que a placa irá conter. Todo o processo do projeto elétrico foi sintetizado no software Eagle v 7.2.

A segunda etapa da parte eletrônica consiste na transferência do layout desenvolvido para uma placa de fenolite virgem. Para isso, o layout foi impresso à laser em papel couchê e colocado sobre a placa de fenolite para ser aquecido com um ferro de passar roupa em temperatura máxima por aproximadamente 10 minutos. O intuito é aquecer até que todas as trilhas do papel sejam transferidas para a face de cobre da placa. Nesta etapa foram realizados os furos, com um perfurador de placa de fenolite, onde são soldados os componentes eletrônicos que compõe o circuito.

A terceira etapa consiste na corrosão da placa de circuito impresso em percloreto de ferro. Esta etapa tem a função de corroer as partes de cobre da placa de fenolite que não possuem o desenho das trilhas que foram transferidas na etapa anterior. Dessa forma, após a conclusão dessa etapa, a placa de circuito impresso ficará com as trilhas prontas para fazer a conexão entre um componente e outro.

A quarta etapa engloba a soldagem dos componentes elétricos na placa de fenolite. Nesta etapa, os componentes eletrônicos foram unidos às trilhas da placa por meio de uma liga metálica de baixo ponto de fusão, nesse caso, será utilizado o estanho. O processo acontece por fusão do metal de adição, estanho, que une o componente eletrônico com o metal de base, cobre, situado na placa. Para fusão do estanho será utilizada uma estação de solda Hikari HK-936 B em temperatura de 350°C. Além disso, será utilizada pasta de solda para facilitar a união entre o componente e a trilha.

A quinta etapa tem o intuito de realizar os testes necessários para verificar o funcionamento do circuito de acordo com a necessidade para que foi projetado. Assim, será possível validar o funcionamento da placa eletrônica a fim de integrar com a área da programação.

Em paralelo com o desenvolvimento da área da eletrônica, foi desenvolvida a programação que comandará o sistema. Essa etapa do projeto consiste em desenvolver o programa em linguagem C que será gravado no Microcontrolador PIC 18F4550, componente presente na placa eletrônica. Este programa fará com que o Microcontrolador seja o cérebro do sistema e possa controlar o circuito eletrônico. No programa serão definidas as quantidades de lâmpadas em que o sistema irá tratar, assim o Microcontrolador receberá sinal do rádio frequência sempre que o usuário apertar um

botão para acionar qualquer lâmpada, dessa forma poderá enviar informações para o circuito a fim de acionar a lâmpada correspondente.

O programa em linguagem C foi desenvolvido na plataforma de desenvolvimento da Microchip Mplab v8.91 em conjunto com o compilador CCS, que tem a função de converter a linguagem de alto nível C para a linguagem de máquina acessível aos microcontroladores. A gravação do código no hardware acontece por meio de um programador da família de microcontroladores da Microchip, o PICKIT 3, que tem a função de transferir o código compilado em hexadecimal para o PIC. A área da mecânica, neste projeto, engloba a fabricação do painel elétrico onde ficará situada a placa eletrônica. O desenvolvimento do painel foi dividido em três etapas: Desenho em 3D no computador, impressão e montagem. A primeira etapa consiste no desenvolvimento do desenho em 3D no software Solidworks 2013. Esta etapa tem como objetivo projetar o painel com os encaixes e furos necessários para fixação da placa eletrônica e saída dos fios para acionamento das lâmpadas.

A segunda etapa consiste na impressão em 3D do painel elétrico projetado, para isto foi utilizada a impressora Prusa Air, da 3d Machine, localizada no laboratório multifuncional de Engenharia Mecatrônica. A impressão foi realizada com filamento de 1,75mm em polímero ABS por apresentar uma excelente resistência mecânica. Por último, a terceira etapa terá o intuito de fazer a montagem e as conexões no painel elétrico, ou seja, fixação da placa eletrônica, dos fios, e dos parafusos de fixação.

Para realizar os testes necessários, foi confeccionado um painel em MDF com quatro lâmpadas e quatro interruptores paralelos conectados ao painel elétrico podendo.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

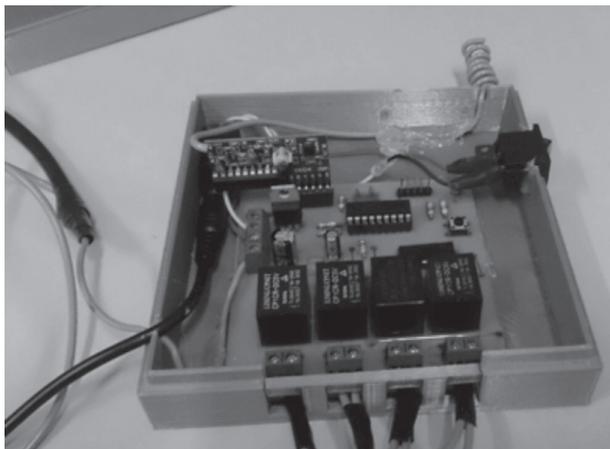
Ao fim do projeto foi possível alcançar, de forma satisfatória, um sistema coerente aos objetivos descritos inicialmente. Dessa forma, ao concluir o projeto, obteve-se o resultado concreto das diversas etapas realizadas na área da eletrônica, programação e mecânica, permitindo ao usuário controlar o acionamento individual das lâmpadas de uma residência por interruptor ou remotamente.

Em se tratando especificamente da área da eletrônica, envolvendo suas cinco etapas, foi alcançado um bom funcionamento geral dos circuitos interligados, abrangendo desde a elaboração do esquemático e layout à validação das placas de circuitos impressos.

Com a criação do código em linguagem C para microcontroladores, juntamente com as placas de circuito impresso, foi possível realizar o acionamento remoto ou por interruptores das lâmpadas a serem controladas em uma residência.

Com as medições exatas da placa de circuito impresso desenvolvida, foi possível criar um o painel com as características descritas anteriormente, protegendo e centralizando todo o circuito em um só local, como mostra a figura abaixo.

Figura 1 – Painel de controle finalizado



Fonte: Autor (2017).

Os testes foram realizados com êxito, utilizando o painel de MDF com as lâmpadas, simulando uma residência com quatro cômodos distintos.

Figura 2 – Teste final para validação do protótipo



Fonte: Autor (2017).

Assim, com o êxito do projeto, foi possível aumentar a comodidade para o morador e até a sensação de segurança em residências com tal sistema instalado, devido à possibilidade do ambiente ser iluminado pelo morador, em situações mais críticas, a uma distância segura, já que existe a flexibilidade de instalá-lo em qualquer área da residência devido ao seu tamanho compacto.

## 4 CONCLUSÃO

De acordo com o que foi mencionado, conclui-se que é possível realizar a automação de lâmpadas residenciais, utilizando um microcontrolador de baixo custo. Isto porque é possível controlar a iluminação de cada cômodo de uma casa por meio de um controle que emite ondas de rádio frequência. Dessa forma, é possível gerar comodidade, praticidade, segurança e economia de energia. Além disso, o projeto alcança casos mais extremos, como portadores de deficiência físicas e pessoas com nictofobia. No primeiro caso, pela comodidade gerada ao apertar um controle remoto e controlar a iluminação de um cômodo de onde estiver, já no segundo, por não ter que percorrer um trecho da residência no escuro até alcançar o interruptor desejado.

## REFERÊNCIAS

ABREU, E.R; VALIM, P.R.O. Domótica: Controle de Automação Residencial Utilizando Celulares com Bluetooth. **VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT)**, 8, 2011, Rio de Janeiro.

BUBNIAK, C. Imóveis. Automação residencial está mais acessível. Controle de eletrônicos e eletrodomésticos à distância pode gerar economia. **Gazeta do Povo**, 26 outubro 2013.

CABRAL, Michel M.A.; CAMPOS, Antônio L.P.S. **Sistemas de automação residencial de baixo custo**: uma realidade possível. Programa Institucional de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI. CEFET – RN, 2008.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

PINHEIRO, Priscila Pagliari. **Controle e automação residencial com uso do PIC 18F4550**. Monografia. Universidade Estadual de Londrina, Engenharia Elétrica, 2016.

WARLEY, A. Eleutério; WAGNER, A.A. Hovadich; EDUARDO, A.A. **Hovadich**. controlador lógico programável utilizando Pic 18f4550.

---

**Data do recebimento:** 21 de Fevereiro de 2018

**Data da avaliação:** 11 de Março de 2018

**Data de aceite:** 20 de Março de 2018

---

---

1 Graduando do Curso de Engenharia Mecatrônica do Centro Universitário Tiradentes.

E-mail: [beatriz.rego@souunit.com.br](mailto:beatriz.rego@souunit.com.br)

2 Graduando do Curso de Engenharia Mecatrônica do Centro Universitário Tiradentes.

E-mail: [paulo.galvao@souunit.com.br](mailto:paulo.galvao@souunit.com.br)

3 Professor do Curso de Engenharia Mecatrônica do Centro Universitário Tiradentes.

E-mail: [givasantos@yahoo.com.br](mailto:givasantos@yahoo.com.br)