



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778  
Nº 5, volume 5, artigo nº 156, Julho/Dezembro 2019  
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v5n5a156>  
Edição Especial

## **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL HÍBRIDA DE BAIXO CUSTO PARA MAIOR ACESSIBILIDADE E CONFORTO DE PESSOAS PORTADORAS DE NECESSIDADES ESPECIAIS**

**Márcio Cândido Pereira<sup>1</sup>**

Graduando em Engenharia Elétrica

**Rafael Lima de Oliveira<sup>2</sup>**

Mestre em Engenharia Elétrica

### **RESUMO**

Este projeto de pesquisa teve por objetivo dar continuidade ao desenvolvimento de um novo sistema de automação residencial híbrida, que visa a redução dos custos, a facilidade de instalação e múltiplos sistemas de acesso e controle dos dispositivos elétricos e eletrônicos de uma residência. Essa pesquisa visa a redução do custo total de implementação e instalação de um sistema de automação residencial, não convencional, de modo a promover maior acessibilidade e conforto as pessoas portadoras de necessidades especiais. Objetiva-se ainda que o sistema apresente baixo custo e permita ao usuário, total controle dos dispositivos instalados em sua residência, através dos múltiplos sistemas de controle, funcionando inclusive, em paralelo com o sistema convencional, ou seja, com o sistema não automatizado. Um dos principais objetivos refere-se ao estudo da tecnologia SMT (Surface Mount Technology) para confecção de PCI (Placa de Circuito Impresso) utilizando componentes SMD (Surface Mount Device) com o intuito de reduzir o tamanho e os custos do sistema de automação. Por fim, espera-se que a atualização deste projeto do sistema de automação residencial não-convencional permita que, uma parcela maior da população tenha acesso a esse tipo de tecnologia e, conseqüentemente, a um padrão de vida mais elevado, com mais conforto e acessibilidade.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Automação residencial; Domótica.

### **INTRODUÇÃO**

Um sistema de controle é a interconexão de componentes formando uma configuração de sistema que produzirá a resposta desejada (DORF, 2001). O princípio da automação, ou seja, sistema de controle automático, consiste em atribuir a equipamentos

e

létricos, mecânicos e eletrônicos funções repetitivas e/ou desgastantes, antes exercidas por força humana.

No contexto industrial o conceito de automação baseia-se no uso da tecnologia para facilitar e/ou automatizar tarefas repetitivas. Em seu uso moderno, a automação pode ser definida como uma tecnologia que utiliza comandos programados para operar um dado processo, combinados com retroação de informação para determinar que os comandos sejam executados corretamente, frequentemente utilizada em processos antes operados por seres humanos, ou seja, é a aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas para diminuir o uso de mão-de-obra em qualquer processo, especialmente através do uso de robôs nas linhas de produção. Assim, a automação industrial diminui os custos e aumenta a velocidade de produção, proporcionando maior controle e redução de erros, além de, fidelidade de informações, elementos essenciais para um gerenciamento eficaz (SANTOS & OLIVEIRA, 2018).

No contexto residencial a automação baseia-se no uso da tecnologia para facilitar e/ou automatizar tarefas residenciais habitualmente realizadas pelos seus moradores. O conceito de Automação Residencial tem sido moldado de acordo com as necessidades da sociedade, e atualmente visa proporcionar uma melhoria no conforto e segurança das residências, assim como, proporcionar maior acessibilidade aos portadores de necessidades especiais. Atualmente, existe uma diversidade de possibilidades práticas e econômicas que utilizam a automação, desde a mais básica até as mais abrangentes, onde sistemas de integração são implementados para diversos ambientes. O resultado disto é um ambiente prático, confortável, agradável, mais bonito, valorizado e seguro (SANTOS & OLIVEIRA, 2018).

De acordo com o censo 2010, quase 46 milhões de brasileiros, cerca de 24% da população, declarou ter algum grau de dificuldade em pelo menos uma das habilidades investigadas (enxergar, ouvir, caminhar ou subir degraus), ou possuir deficiência mental / intelectual. (IBGE, 2010). Nesse contexto, é possível perceber a necessidade de atender uma parcela da população com soluções personalizadas que adaptem o ambiente domiciliar, tornando-o mais acessível e confortável para os portadores de necessidades especiais.

Segundo (SANTOS & OLIVEIRA, 2018) o termo “Domótica” tem se destacado nos últimos anos e vem ganhando muitos adeptos. Este termo resulta da junção da palavra latina “Domus” (casa) com “Robótica” (controle automatizado de algo). O princípio base é o mesmo da automação residencial, sua diferença está no contexto para o qual o sistema é projetado. Normalmente são feitos controles para todas as funções encontradas no ambiente, tais como: controle de temperatura ambiente, iluminação e som, integrando seus acionamentos e visando sempre a praticidade, simplicidade e objetividade dos comandos, distinguindo-se dos controles normais por ter uma central de controle acoplada a internet.

A Domótica está facilitando, a cada dia mais, a vida das pessoas. Portanto, a redução no custo de implantação de um sistema de automação permitirá levar essa tecnologia para uma um número maior de pessoas, inclusive aquelas com baixo poder aquisitivo.

Com o avanço da tecnologia, os produtos eletrônicos em geral começaram a ficar menores e tecnologicamente mais avançados. Este processo de miniaturização se deu pela necessidade de colocar mais componentes em espaços cada vez menores. Deste modo, houve a necessidade de substituição da tecnologia de montagem PTH (Pin Through Hole) pela SMT (Surface Mount Technology) o que implicou em redução dos custos do produto final, uma vez que, esta nova tecnologia utiliza componentes SMD (Surface Mount Device). Ao contrário dos componentes clássicos que possuem um invólucro muito maior do que a parte ativa do componente, o que permite um manuseio facilitado para um operador humano, os componentes SMD são ultraminiaturizados e o invólucro praticamente não

existe, sendo apenas de tamanho suficiente para proteger sua parte ativa contra influências externas, tais como: poeira, luz e outras. Sendo assim, os componentes do tipo SMD apresentam custo reduzido em comparação aos equivalentes clássicos pois, não dispendem recursos na criação de um invólucro maior do que o necessário.

Portanto, o trabalho aqui apresentado visa contribuir com a redução no custo de implementação e instalação de um sistema de automação residencial híbrido (SANTOS & OLIVEIRA, 2018), a fim de, viabilizar o acesso a esta tecnologia para uma parcela maior da população, visando principalmente, promover maior acessibilidade e conforto para as pessoas portadoras de necessidades especiais.

## **OBJETIVOS**

O objetivo deste projeto é a redução do custo total de implementação e instalação de um sistema de automação residencial híbrido, ou seja, conectado em paralelo ao sistema convencional de acionamentos, através da substituição da tecnologia de montagem PTH pela SMT no projeto desenvolvido em (SANTOS & OLIVEIRA, 2018). Além disso, objetiva-se projetar e construir um sistema de produção, de baixo custo, para as placas de circuito impresso (PCI), assim como atualizar a IHM (Interface Homem Máquina) do sistema de automação.

## **METODOLOGIA**

Este projeto será desenvolvido em um período de 12 meses através de uma metodologia de pesquisa, desenvolvimento e análise experimental, sendo baseado em conhecimentos técnicos de confecção de PCI, técnicas avançadas de projeto de circuitos eletrônicos e de programação de sistemas embarcados. O desenvolvimento do projeto foi dividido em 3 etapas, das quais a primeira já foi concluída satisfatoriamente e a segunda se encontra em fase de conclusão.

A primeira etapa consistiu na pesquisa e estudo sobre a tecnologia SMT, os métodos de confecção de PCI e soldagem de componentes SMD (Figura 01). Em seguida, realizou-se o projeto e a construção dos equipamentos de baixo custo para confecção das placas de circuito impresso.

A segunda etapa consistiu na pesquisa e estudo sobre o funcionamento do dispositivo NodeMCU-32s ESP32-WROOM (Figura 04) e de seu hardware built-in que lhe proporciona uma conectividade WiFi. Na sequência, deu-se início ao processo de substituição da placa de desenvolvimento Arduino e de sua Ethernet Shield pela NodeMCU-32s ESP32-WROOM. Para a conclusão desta etapa será realizado o estudo e desenvolvimento de uma IHM (Interface Homem Máquina) baseada em programação WEB e ANDROID.

A terceira etapa consiste na pesquisa por componentes SMD para substituição dos convencionais utilizados na PCI do projeto anterior. Consecutivamente, realizar-se-á o projeto e confecção das novas PCIs, através dos equipamentos construídos na primeira etapa do projeto, e da implementação e testes finais na estante didática, construída também no projeto anterior.

Para a execução do projeto utilizar-se-á o software Isis Proteus, para a verificação e simulação dos circuitos eletrônicos projetados e, os software LiveWire e PCB Wizard para o

design do layout da PCI. A modelagem 3D dos equipamentos de baixo custo para a produção de PCI será realizada através do software Sketchup, enquanto, o Arduino IDE e o framework ESP-IDF 3.0 (framework oficial para ESP32-WROOM) serão utilizados para implementação do sistema embarcado. Por fim, a interface gráfica de controle, por acesso remoto através da internet, será desenvolvida utilizando o Microsoft Visual Studio.

## RESULTADOS

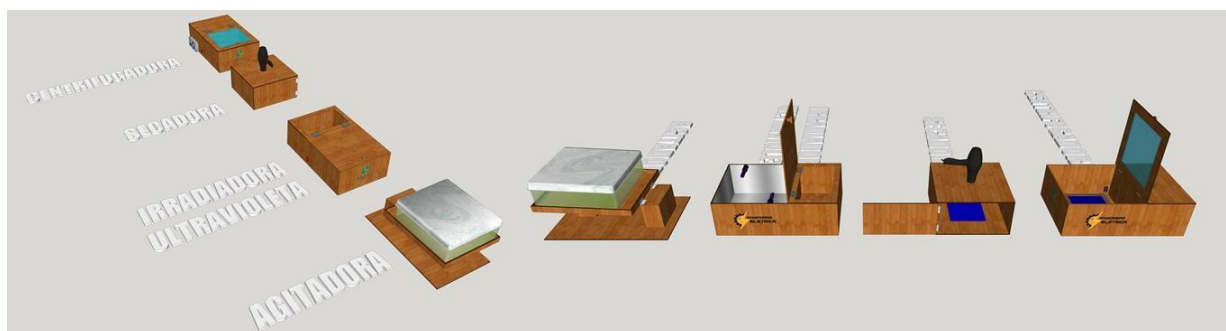
Este projeto encontra-se em fase de conclusão da segunda etapa de seu desenvolvimento, conforme previsto no cronograma. A seguir, serão apresentados os resultados, satisfatórios e motivadores, alcançados em um período de 06 meses.

As pesquisas e estudos realizados na primeira etapa deste projeto permitiram compreender os processos utilizados na SMT, os métodos de confecção de PCI e soldagem de componentes SMD (Figura 01). Observou-se também diversas vantagens na aplicação de SMT em comparação a PTH, tais como: Redução de tamanho e peso dos componentes e da área de placa utilizada, ou seja, menor custo; Melhor desempenho em altas frequências e redução do risco de solda “trincada”, além de, aumento da produtividade na produção em série, devido a possibilidade de montagem por máquinas (Pick and Place).



**Figura 01: Componentes SMD**  
Fonte: (Electronic Lovers)

Ainda nesta etapa, realizou-se o projeto e a construção dos equipamentos de baixo custo para confecção das placas de circuito impresso. Através do software Sketchup pode-se realizar a modelagem 3D dos quatro equipamentos projetados e, inclusive, simular a movimentação dos mesmos, assim como, de suas partes móveis. Conforme exibido na Figura 02, os equipamentos projetados foram: Centrifugadora, secadora, irradiadora ultravioleta e agitadora.



**Figura 02: Visão geral do projeto 3D**

A Figura 03 exibe, respectivamente, os três equipamentos construídos: Irradiadora ultravioleta, agitadora e centrifugadora. Para a confecção dos equipamentos utilizou-se MDF de 6mm e os cortes foram realizados em uma cortadora à laser. Os resultados dos equipamentos foram excelentes quanto a precisão e fidelidade ao projeto.



**Figura 03: Visão geral dos equipamentos construídos**

Na segunda etapa deste projeto realizou-se pesquisas e estudos sobre o funcionamento do dispositivo NodeMCU-32s ESP32-WROOM (Figura 04) e de seu hardware built-in, o qual lhe proporciona uma conectividade WiFi. Este dispositivo consiste em uma plataforma de desenvolvimento alternativa à conhecida e difundida, no meio DIY (Do It Yourself), plataforma Arduino. Em comparação com as versões básicas do Arduino a NodeMCU-32s apresenta diversas vantagens, tais como: Maior poder de processamento, devido aos dois núcleos do MCU (Micro Controller Unit) Xtensa 32-bits LX6; Maior quantidade de recursos como mais pinos ADC, 2 canais I2C, WiFi e Bluetooth integrados; Faixa de preço compatível com as versões básicas do Arduino, além de, baixo consumo de energia e alto desempenho de potência.



**Figura 04: NodeMCU-32s ESP32-WROOM**  
Fonte: (Master Walker Electronic Shop)

A conclusão da segunda etapa será realizada com a substituição da placa de desenvolvimento Arduino e de sua Ethernet Shield pela NodeMCU-32s ESP32-WROOM, além do desenvolvimento da IHM baseada em programação WEB e ANDROID.

## **CONCLUSÕES**

O trabalho, ainda em desenvolvimento, já apresenta resultados parciais satisfatórios e motivadores, atendendo a todos os requisitos de projeto previstos. Os equipamentos de baixo custo, projetados e construídos, para produção de PCI apresentam boa qualidade, precisão e fidelidade ao projetado. A utilização destes equipamentos permitirá a produção de PCIs mais elaboradas e com maior qualidade e praticidade, em comparação ao projeto anterior. A substituição da placa de desenvolvimento Arduino e de sua Ethernet Shield pela NodeMCU-32s ESP32-WROOM permitirá uma economia, em termos financeiros, uma vez que, duas placas serão substituídas por uma. Além disso, obter-se-á uma economia

adicional pois, não será necessário utilizar fios para conectar a Ethernet Shield ao roteador. Essa economia será possível pois, a NodeMCU-32s já possui conectividade WiFi integrada.

## REFERÊNCIAS

DORF, Richard C; BISHOP, Robert H. Sistemas de controle modernos - 8.ed / 2001 8.ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2001.

Eletronic Lovers, acesso em 19 de setembro de 2019. Disponível em: < <https://www.electroniclovers.com/2018/10/surface-mount-electronic-components-and-their-types.html> >

IBGE, “Conheça o Brasil – População PESSOAS COM DEFICIÊNCIA”. Acesso em 19 de setembro de 2019. Disponível em: < <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html> >

Master Walker Eletronic Shop, acesso em 19 de setembro de 2019. Disponível em: < <http://blogmasterwalkershop.com.br/embarcados/esp32/conhecendo-o-nodemcu-32s-esp32/> >

RENNÓ, Décio. Conceitos básicos de Componentes SMD. 2014. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/5123198-Conceitos-basicos-de-componentes-smd-eng-decio-renno-de-mendonca-faria.html> >

SANTOS, Victor; OLIVEIRA, Rafael. “AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL NÃO CONVENCIONAL PARA MAIOR ACESSIBILIDADE E CONFORTO DE PESSOAS PORTADORAS DE NECESSIDADES ESPECIAIS” XICIC - Centro Universitário Redentor (2018).

## Sobre os Autores

**Autor 1:** Aluno graduando do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Redentor. E-mail: [marcio.canpereira@yahoo.com.br](mailto:marcio.canpereira@yahoo.com.br)

**Autor 2:** Professor do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Redentor. Mestre em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e Formado em Engenharia Elétrica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Atua em projetos de Automação, Inteligência Computacional Aplicada e Exploração e Produção de Petróleo. E-mail: [engenheirorafael.professor@gmail.com](mailto:engenheirorafael.professor@gmail.com)