

USO DE ARDUÍNO E MÓDULO BLUETOOTH PARA CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE RESIDÊNCIAS

Clara Floro e Silva¹, Ruchele Pavanelli de Souza¹, Renato Santos Carrijo¹ e Josué Silva de Morais¹

¹UFU-Universidade Federal de Uberlândia

Uberlândia - MG, Brasil

rupavanelli@gmail.com, clarinha.floro.silva@gmail.com, rscarrijo@ufu.br, josuemorais@gmail.com

Resumo – O ramo da domótica possibilita uma gama de experiências surpreendentes. Nesse contexto, a automação permite que objetos possam ser ativados por sensores variados, tornando o dia-a-dia mais prático e acessível. Já o controle fornece a possibilidade de realizar tarefas simples sem a necessidade da presença no local, gerando maior liberdade para os indivíduos. Sendo assim, este projeto traz como simulação uma residência composta por sensores que conseguem identificar a presença de algum morador e, dessa forma, acendem luzes e abrem portões. Além disso, na parte exterior, sensores de luminosidade controlam as luzes externas e, por fim, um aplicativo conectado ao Arduino permite que as luzes sejam acesas de qualquer lugar externo à residência.

Palavras chave: Arduino, Automação, Domótica.

ABSTRACT

The branch of domotic furthers huge amazing experiences. In this sense, the automation allows that objects can be activated by various sensors, making the day-by-day more practical and accessible. On the other hand, the control provides the possibility of making simple tasks without being present at the house, generating more liberty for the people. Therefore, this article brings as simulation a house composed by sensors that can identify the presence of someone, and, this way, light up lights and open Gates. Besides that, on the outside, luminosity sensors control the exterior lights, and lastly, an app connected to Arduino enables that the lights could be lightened up in any other place.

I – INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se que o dia-a-dia das famílias brasileiras é extremamente intenso e sobrecarregado. Por essa razão, o ramo da domótica vem crescendo com grande assiduidade ao longo dos anos. Tal ramo tem como principal

função a automação de habitações domésticas com o objetivo de trazer melhorias na qualidade de vida, gerando mais segurança, conforto e acessibilidade. A busca por casas modernas que possuam características de alta tecnologia é uma das principais alavancas para esse mercado, segundo a Associação Brasileira de Automação Residencial (AURESIDE) [1]. Além disso, com a renovação constante da tecnologia, os indivíduos têm o interesse de realizar todo tipo de atividade através do dispositivo móvel, incluindo o controle residencial. Por outro lado, os idosos também estão buscando por novas tecnologias a fim de garantir maior segurança, e a domótica [2] oferece suportes para que esse tipo de população viva somente em sua residência. Dessa forma, Camarano [3], conclui com sua visão que “Viver só pode ser um estágio temporário do ciclo de vida e pode estar refletindo preferências”. Por essas razões, a cada ano surgem mais empresas especializadas na automação residencial. Tal automação consiste segundo Mamede Filho [4], “na capacidade de se executar comandos, obter medidas, regular parâmetros e controlar funções automaticamente, sem a intervenção humana”. Como razão para essa busca que engloba todas as idades, Dias [5], afirma que “a Domótica, por meio de seu conjunto multidisciplinar de aplicações, bem integrada às residências, é capaz de aumentar a qualidade de vida de quem nelas habita”.

Para que esta tecnologia possa ser usada de modo geral em todo o Brasil, é necessário que a transferência de dados e a conectividade entre telefonia e internet sejam de fácil disponibilidade e acesso. Como prova disso, a Organização das Nações Unidas (ONU) classificou o Brasil como 13º país do mundo em número de assinantes de banda larga, permitindo assim o aumento da procura por “casas inteligentes”.

II – PROJETO PROPOSTO

O projeto foi pensado e desenvolvido tendo em base a necessidade de aperfeiçoar o dia-a-dia da população em geral, através de instrumentos simples e de fácil instalação. A princípio, para evitar o consumo excessivo de energia elétrica dentro da residência, um sensor foi instalado para que acenda as luzes da casa de acordo com a presença dos indivíduos. Além disso, na parte externa, outro sensor foi instalado com o intuito de abrir o portão eletrônico apenas se algum movimento for detectado. Já na parte externa, um sensor de luminosidade acenderá ou apagará as luzes externas. Por fim, um aplicativo criado e conectado a um módulo Bluetooth colocado no Arduino, permite que o usuário da residência, colocando um nome para acesso e uma senha previamente determinados, possa ter acesso ao controle das luzes internas.



XIV CEEL - ISSN 2178-8308
03 a 07 de Outubro de 2016
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

Dessa forma, em primeiro lugar é possível economizar energia, evitar que acidentes internos aconteçam, principalmente com relação a idosos.

Já em segundo lugar é possível evitar esquecimentos de objetos, tais como controles e chaves, além de garantir que a habitação esteja sempre iluminada no período noturno, mesmo que não haja ninguém presente, certificando maior segurança e tranquilidade para os moradores.

Finalmente, o aplicativo possibilita ao usuário poder controlar as luzes por um dispositivo móvel estando em qualquer outro lugar, perpetuando a relação casa-indivíduo com ênfase no controle da mesma.

A seguir, serão apresentados os principais componentes do projeto:

A. Arduino Uno:

Sendo definida como a parte central do projeto, escolhemos o Arduino [6], conhecido como uma plataforma de prototipagem eletrônica, projetada por um micro-controlador. Por ser um dispositivo desenvolvido, a princípio para cunho educacional e aplicações escolares, possui a vantagem de disponibilizar uma IDE própria baseada em Java e também várias bibliotecas que simplificam as programações, sendo estas em linguagem padrão e de fácil entendimento.

A placa possui software e hardware já integrados, além de ser capaz de carregar e compilar os códigos desenvolvidos rapidamente.

B. Sensor HCSR-04

O sensor ultrassônico [7] foi o principal responsável pelo acionamento das luzes internas e do portão eletrônico. Tal equipamento é capaz de medir distâncias entre 2cm e 4m tendo uma precisão definida como ótima.

Por se tratar de um módulo, possui um circuito pronto e seu funcionamento ocorre da seguinte forma:

- I. Um sinal é enviado ao pino TRIGGER, indicando que a medição terá início.
- II. Automaticamente, o módulo envia 8 pulsos de 40 KHz e aguarda o sinal pelo receptor(ECHO).
- III. Caso haja um retorno de sinal, é possível determinar a distância de acordo com uma conversão feita pelo próprio sensor.

C. Módulo Bluetooth HC-05

O Módulo Bluetooth [8] foi o responsável pela conexão dispositivo-móvel – residência. O Bluetooth [9] por si só é um protocolo padrão de comunicação projetado para baixo consumo de energia e com alcance. Como função principal, o Bluetooth é capaz de promover a comunicação de dispositivos uns com os outros quando estes estão dentro do raio de alcance. Para a conexão, tanto Bluetooth quanto os dispositivos usaram um sistema de comunicação via rádio.

D. Sensor de Luminosidade LDR

O sensor LDR [10] foi usado para determinar o acendimento ou não das luzes externas. Tal sensor é um componente eletrônico, feito de um material semicondutor, classificado como resistor variável, ou seja, sua resistência se altera de acordo com a variação da luminosidade.

Seu funcionamento ocorre da seguinte forma:

- I. A luz incide sobre a superfície do sensor (semicondutor) fazendo com que se alcance uma frequência suficiente.
- II. Os fótons presentes na banda de condução liberam elétrons que passarão para a banda condutora e consequentemente melhorarão sua condutividade, diminuindo sua resistência.

E. Servo Motor

Responsável pelo acionamento do portão, o Servo Motor [11], consiste em uma máquina eletromecânica que possui uma parte fixa (estator) e outra parte móvel (rotor) e apresenta movimentos proporcionais a um comando, ou seja, recebe um sinal de uma central de controle. Tal central é responsável por analisar a posição do motor a fim de controlar seu movimento, direcionando-o para a posição desejada.

A parte fixa é semelhante a uma máquina convencional, porém com restrições relacionadas à alimentação, conforme será visto a seguir. Já a parte móvel é composta por ímãs permanentes, que são posicionados sobre o rotor e com o controlador. Com a tecnologia de ímãs, o Servo é capaz de proporcionar precisão e controle de velocidade, além de possuir a vantagem de ser hábil a controlar o torque no eixo de forma constante.

III –METOLOGIA

Nesta seção serão descritos e identificados os passos para o desenvolvimento do trabalho, além dos códigos e montagem dos aplicativos.

A. Hardware

Como ferramenta principal para o funcionamento geral, dois Arduino(um para a parte externa e outro para a interna) foram inseridos para que fosse possível a comunicação entre sensores, dispositivos de transmissão de dados(Bluetooth)e leds. Em segundo lugar, foi necessário um módulo Bluetooth que fosse capaz de se conectar com um aplicativo previamente produzido e repassar as informações recebidas para o Arduino. Ou seja, o Arduino Uno se conectou com o aplicativo tendo o módulo como escravo, e, portanto, agente intermediário.

A conexão do módulo com a placa envolve, além dos terminais de alimentação (VCC e GND), dois outros chamados de TX e RX. Tais terminais foram os responsáveis por permitir a comunicação serial do módulo com a placa de prototipagem.

Seu funcionamento se deu pelo modo escravo, que consiste no recebimento de informações, no caso, letras, fornecidas e definidas pela programação do aplicativo. De

acordo com cada letra recebida e com a programação realizada no IDE do Arduino, o programa acendia ou apagava uma determinada luz.

Também foram usados sensores, como o LDR, que possuem uma conversão do tipo Analógica, ou seja, os valores transmitidos pelo objeto possuem variações (entre 0 e 800, por exemplo). A explicação para tal fato está na variação do valor da resistência presente em sua superfície, de acordo com a luminosidade do ambiente. Sua conexão foi de simples complexidade: seus terminais não possuem voltagem determinada, e, portanto, não tem ordem para serem conectados. Portanto, um dos terminais foi ligado a uma porta analógica, já o outro foi inserido no terminal GND.

Por outro lado, o sensor ultrassônico possui quatro terminais responsáveis por seu completo funcionamento. Em ordem, o primeiro é VCC (5V), o segundo é chamado TRIGGER, que foi responsável pelo envio da onda. O terceiro chamado ECHO, que foi responsável pela recepção da onda. Juntos, os dois terminais foram responsáveis pela medição da distância. Já o quarto terminal foi conectado ao GND.

A fórmula para o cálculo da distância é:

$$\Delta s = \frac{P \times 340}{2} \quad (1)$$

Onde:

Δs - Distância entre o sensor e o objeto detectado.

P - Valor do Pulso em Nível Alto.

Foi necessário o uso da velocidade da luz (340m/s) já que as medições foram feitas através de ondas.

A divisão foi necessária já que foi considerada a contagem do tempo de ida e volta do sinal.

Com relação ao servo motor, este foi o responsável pelo movimento do portão. Sua programação, a princípio, foi definida como um movimento de 90 graus de acordo com o valor da distância identificada pelo sensor ultrassônico. Tal componente possui três terminais, sendo de três cores distintas: preto, vermelho e branco ou amarelo. Preto e vermelho são para alimentação (VCC e GND). Já o terminal branco ou amarelo é para o controle: O terminal denominado PWM (Pulse Width Modulation). Tal terminal tem como função modular a voltagem de um pulso emitido, variando entre 0 e 5V. Dessa forma, o controle digital cria ondas quadradas, as quais possuem pulsos com larguras variáveis, podendo assim, dar uma tensão média à carga. Para que o servo motor funcione de forma adequada, é necessário um circuito de controle que, por sua vez, recebe um sinal de controle para que o servo se posicione em um determinado ângulo.

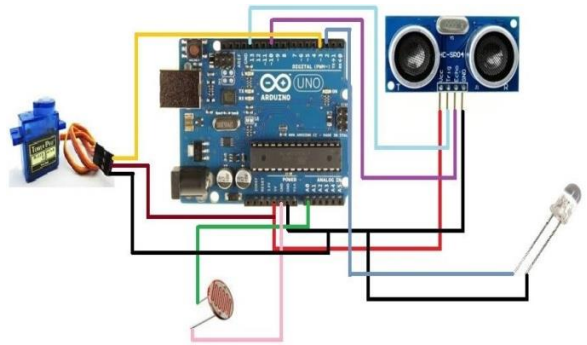


Fig. 1. Montagem do circuito externo.

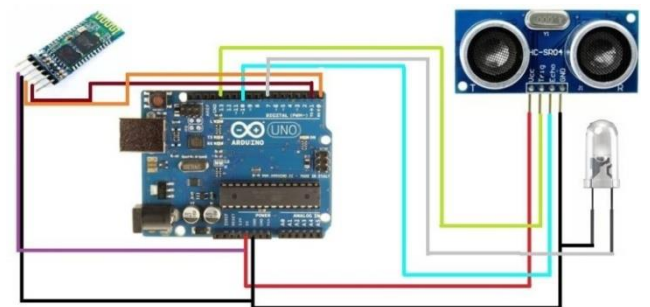


Fig. 2. Montagem do circuito interno.

B. Software

Como forma de disponibilizar aos moradores da casa uma forma alternativa e mais prática de controlar as luzes, um aplicativo [10] foi projetado para tal função. Com a ajuda do desenvolvedor Appinventor[11], foi possível criar, através de uma linguagem simples que mescla Java e Blocos, um aplicativo que possibilita o acesso às luzes da residência, desde que um acesso e uma senha previamente definidos fossem digitados ao abri-lo, conforme mostram as figuras 3 e 4.

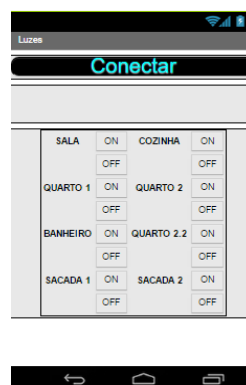


Fig. 3. Tela de Acesso.



Fig. 4. Contr. De Luzes.

Para que a comunicação Aplicativo-Bluetooth fosse possível, foi necessário criar um botão chamado “Conectar” que identificasse e listasse todos os aparelhos que contivessem o sistema Bluetooth. Dessa forma, o módulo Bluetooth conectado ao Arduino seria um dos aparelhos listados e, dessa forma, a conexão poderia ser inicializada.

IV- ESTUDO DE CASO

A. Implementação

Abaixo serão mostradas a lógica de programação, através de fluxogramas, utilizada para o perfeito funcionamento do código além de uma análise mais aprofundada do modo de funcionamento de cada equipamento utilizado, a fim de aperfeiçoar e garantir resultados precisos.

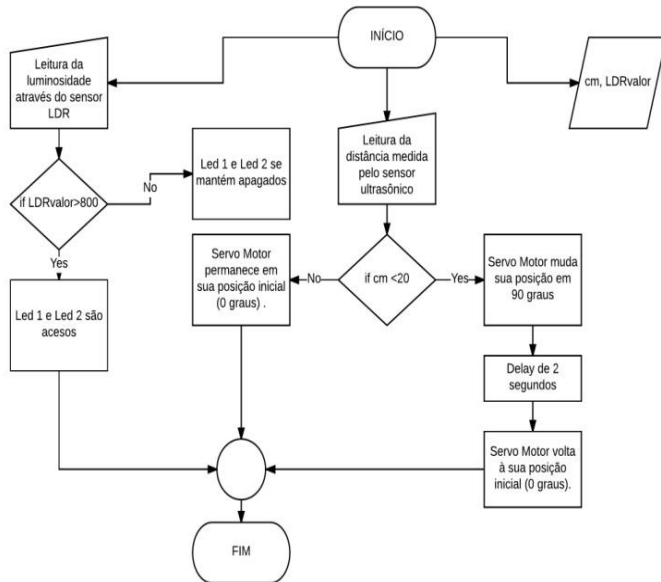


Fig. 5. Fluxograma do circuito externo.

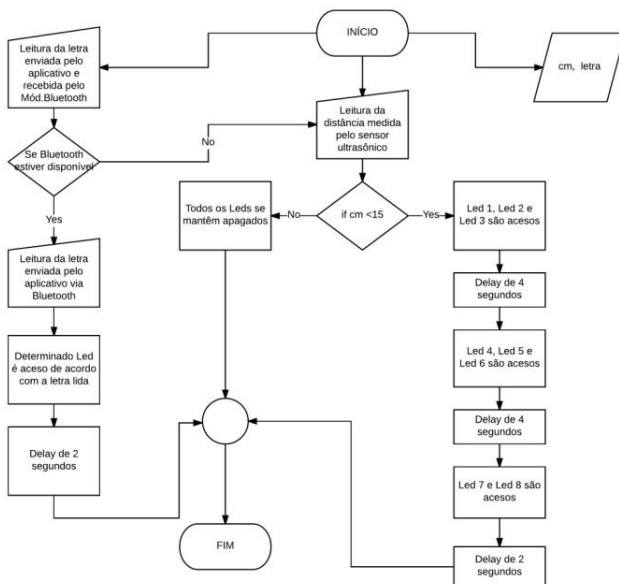


Fig. 6. Fluxograma do circuito interno.

De acordo com a Figura 5 e a Figura 6, caso o módulo Bluetooth estivesse disponível, a variável “letra” receberia a letra enviada pelo Aplicativo e acenderia ou apagaria determinado led. Já para o sensor ultrassônico, caso a distância lida fosse menor ou igual a um valor, em um dos casos as luzes internas se acenderiam e no segundo caso o servo motor era acionado.

Com relação ao LDR, uma variável recebia o valor da luminosidade e, dependendo deste, fazia com que as luzes externas sejam apagadas ou acesas.

Como o servo motor e o sensor ultrassônico trabalhavam interligados, de acordo com uma distância definida previamente, o servo mudava em 90 graus sua posição, com um intervalo, e voltava à sua posição inicial. Caso a condição não ocorresse, este permanecia em sua posição inicial (0 graus).

B. Montagem e teste



Fig. 7. Funcionamento do projeto.

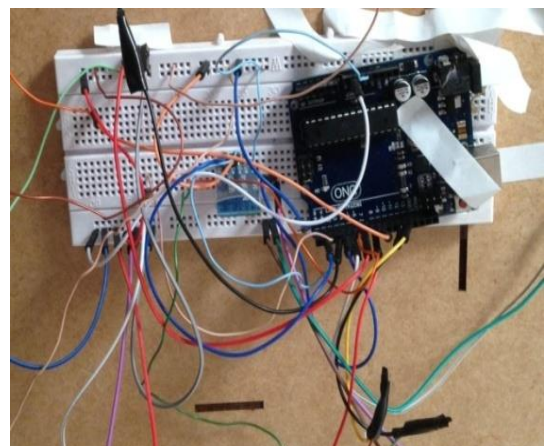


Fig. 8. Montagem do circuito interno

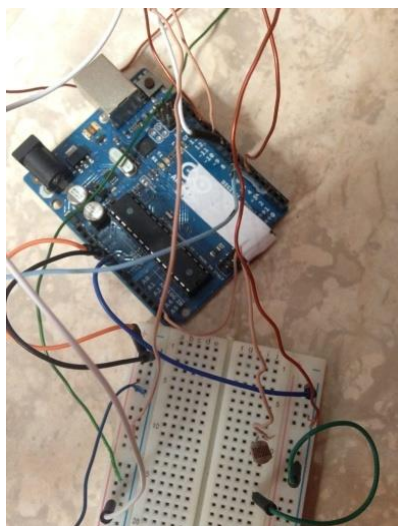


Fig. 9. Montagem do circuito externo.

V. ANÁLISE FUNCIONAL GERAL

Para o funcionamento adequado do projeto, as seguintes condições foram verificadas:

A. Sensor de Luminosidade

Para que o controle das luzes externas fosse preciso, foi utilizado um ambiente sem a intervenção da luz solar, a fim de evitar distorções na medição da luminosidade. Além disso, a luminosidade utilizada foi do tipo fluorescente e sua distância até o sensor, o qual estava localizado no chão, foi de 2,8 m. A variância dos valores se manteve entre 250 e 800.

B. Módulo Bluetooth

Já o funcionamento do Módulo Bluetooth foi preciso até 6,5m aproximadamente, embora suas configurações apontem para uma precisão de 6m.

C. Sensor Ultrassônico

Para o Sensor, obteve-se precisão de medição entre 2 cm e 4 m, de acordo com suas especificações.

D. Servo Motor

Para o servo, sua angulação não obteve total precisão, devido à deficiência em sua calibragem e regulagem. Por essa razão, sua variação para que o portão pudesse abrir e fechar com um ângulo de aproximadamente 90°, foi necessário utilizar os valores de 15° para o início e 105° para o fim.

VI. CONCLUSÃO

Através deste trabalho verificou-se o quanto a plataforma baseada no dispositivo Arduino é uma ferramenta versátil, de fácil implantação e manuseio, didática e suficiente para se atingir os objetivos propostos neste projeto, o qual visa facilitar o dia-a-dia das pessoas. A colocação de sensores de presença ou de distância permite que as luzes se acendam automaticamente, além do uso do aplicativo disponibilizado

que facilita a vida dos moradores uma vez que não há a necessidade de estar dentro da residência ou próximos aos sensores para fazer com que as luzes sejam acesas. Na parte externa, usar um sensor LDR é uma forma muito viável de evitar gastos extras com energia, já que tal sensor só fará as luzes acenderem se a luminosidade for baixa. E por último, a colocação de um servo motor que, implantado ao portão, e vinculado a um sensor de distância permite que o morador possa entrar e sair com o carro sem a necessidade de usar controles. Tal artigo prova que, com implantações fáceis é possível melhorar a qualidade de vida dentro de qualquer residência, sem a necessidade de um conhecimento profundo de tecnologia. Dessa forma, tal projeto pode ser implantado em residências de moradores de qualquer idade, a fim de trazer modernidade, segurança e facilidade.

Como continuação para este projeto, pretende-se instalar um sistema composto por câmeras de monitoramento, onde fosse possível que o usuário da residência pudesse ativar ou desativar o alarme e também acompanhar as imagens das câmeras via aplicativo instalado em qualquer dispositivo móvel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AURESIDE. *Associação Brasileira de Automação Residencial*. Disponível em: <<http://www.aureside.org.br/noticias/a-automacao-residencial-alavanca-a-demanda-por-eficiencia/>> Acesso em 17 de junho 2016.
- [2] WERNECK, Siva Bianchi de Frontin. *Domótica: jedificação residencial urbana*. Tese de Mestrado em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1999.
- [3] CAMARANO, Ana Amélia. *Envelhecimento da População Brasileira: Uma Contribuição Demográfica*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002.
- [4] FILHO, Mamede. *Instalações Elétricas Residenciais*. 8ª Ed., LTC, Rio de Janeiro 2010.
- [5] DIAS, César Luiz de Azevedo. *Domótica: aplicabilidade às edificações residenciais*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2004.
- [6] ARDUINO. Disponível em: <https://www.arduino.cc/> Acesso em: 10 de maio de 2016.
- [7] Zou Yi, Ho Yeong Khing, Chua Chin Seng and Zhou Xiao Wei, "Multi-ultrasonic sensor fusion for mobile robots," *Intelligent Vehicles Symposium, 2000. IV 2000. Proceedings of the IEEE*, Dearborn, MI, 2000, pp. 387-391.
- [8] L. K. Yeung, Jie Wang, Yong Huang, Shu-Chuen Lee and Ke-Li Wu, "Development of an integrated LTCC Bluetooth module," *2005 Asia-Pacific Microwave Conference Proceedings*, 2005.
- [9] CCM. Disponível em: < <http://br.ccm.net/contents/68-funcionamento-do-bluetooth/>> Acesso em 11 de junho de 2016.

- [10] H. A. Sohag, M. Hasan, M. Khatun and M. Ahmad, "An accurate and efficient solar tracking system using image processing and LDR sensor," *Electrical Information and Communication Technology (EICT), 2015 2nd International Conference on*, Khulna, 2015, pp. 522-527.
- [11] OTTOBONI, Augusto. *Servo - Acionamentos*. Mecatrônica Atual, São Paulo, v 1, nº 6, p. 7- 14, 2002.

DADOS BIOGRÁFICOS

Clara Floro e Silva, nascida em 11/05/1998 em Franca – SP, é estudante do primeiro período de Engenharia de Controle e Automação na Universidade Federal de Uberlândia. Suas áreas de interesse são: Automação Residencial, Sistemas de Controle Eletrônicos e Acionamento de Máquinas Elétricas.

Ruchele Pavanelli de Souza, nascida em 09/12/1998 em Jaboticabal – SP, é estudante do primeiro período de Engenharia de Controle e Automação na Universidade Federal de Uberlândia. Suas áreas de interesse são: Automação Residencial, Sistemas de Controle Eletrônico e Acionamento de Máquinas Elétricas.