

## INTERNET DAS COISAS: UM EXPERIMENTO COM AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL PARA AULAS DE ROBÓTICA

Dr. Antonio Carlos Bento  
acb01@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/9923610049807956>

<http://orcid.org/0000-0001-8264-4771>

### RESUMO

Este estudo apresenta os resultados obtidos em uma pesquisa tecnológica e aplicada para disciplinas de robótica, utilizando a Internet das Coisas com o dispositivo *Arduino Uno* para automatizar as luzes de uma residência, para ter a facilidade de controle durante o dia a dia, o painel de controle é acessado por um software navegador em um celular ou computador, proporcionando maior praticidade para as pessoas. Durante a pesquisa foram analisados os diferentes dispositivos disponíveis no mercado nacional, os resultados permitiram concluir o desenvolvimento de uma solução simples que poderá contribuir para aulas de robótica, o principal interesse relacionado aos resultados envolve a experiência de aplicação, a qual poderá ser expandida de acordo com a necessidade do usuário e seu ambiente, propondo novas aplicações em disciplinas que envolvem a robótica, banco de dados, internet, programação e eletrônica.

**Palavras-Chave:** Robótica. Arduino. Automação. IoT. Internet. Iluminação.

### Introdução

O desenvolvimento deste projeto partiu do interesse pessoal e profissional, ao acompanhar o desenvolvimento de soluções para as disciplinas que envolvem a Internet das Coisas para a automação residencial, com o intuito de facilitar a maneira de ter acesso a dispositivos eletrônicos em residências, já que cada vez mais a população está se adequando a novas tecnologias que traga mais facilidades e comodidades em suas vidas.

O projeto terá como objetivo principal ascender lâmpadas de forma automática utilizando um celular ou computador, mas deverá ser implementada outras funções ligadas a uma placa *Arduino*, e interligada com a placa chamada *Ethernet Shield*, e com elas conectar-se a outros dispositivos, caso exista uma conexão com a internet.

Para acessar o controle, deverá ser utilizado um smartphone ou computador com o sistema operacional de preferência do usuário, lembrando que para funcionar, o usuário deve ter um navegador (*browser*) instalado em seu dispositivo e deve também haver alguma conexão estabelecida com a internet, para que seja possível a comunicação entre a aplicação e a placa.

## **Estado da Arte**

Como apresenta Madeira (2017), quando se fala de automação em modo geral, é normal se pensar nas placas *Arduino* ou algum modelo da plataforma como o *Raspberry Pi*. Ambas as marcas têm uma popularidade pela facilidade da utilização no desenvolvimento de tecnologias para a comunicação entre dispositivos, bem como pelo seu baixo custo no mercado nacional.

As placas *Arduino* foram criadas na Itália com um objetivo educacional a estudantes, seu modelo mais popular é o *Arduino UNO*, existe alguns recursos chamados *Shields* que é uma espécie de extensão e serve para adicionar funcionalidades específicas a mesma, como a placa *Arduino UNO* não tem capacidade de se conectar a internet com um *Ethernet Shield* isso seria possível.

As plataformas *Raspberry Pi* (Bhadoria, 2017) são mais novas, começaram a ser lançadas a partir de 2012, possuíam um intuito inicial de auxiliar no campo educacional com baixo custo, são basicamente computadores de pequenas dimensões geralmente baseada no sistema operacional *Linux*, diferente da *Arduino* não possui uma grande quantidade de *Shield* disponíveis.

A placa *Raspberry Pi* envolve um procedimento complexo em virtude da necessidade de instalar e configurar o sistema operacional da mesma, porém elas também conseguem trabalhar em aplicações que envolvam lógicas de *hardware*, sendo assim, a melhor escolha vai depender das necessidades do usuário.

A automação residencial tem grande potencial e desafios para se tornar mais populares, como o custo dos materiais, que já estão ficando mais acessíveis e podem baratear mais ainda. Os sistemas automatizados podem nos trazer muitos benefícios para

conforto, segurança, acessibilidade e até mesmo ter projetos de sustentabilidade nas residências.

Pode-se ter uma central de controle a partir do celular, com uma segurança maior ao sair para ir trabalhar, ou viajar por dias, e até mesmo semanas sem preocupações, pois existem sistemas de monitoramento remoto das câmeras, ou pelo caso de vazamento de gás ou água, ocorrendo isso o proprietário é avisado imediatamente por notificações.

Além da segurança e conforto, a economia é outro fator de grande importância e, os sistemas de automações residenciais ajudam a reduzir o consumo de água e energia, com ações programadas no intuito de economizar. Com tantos benefícios a automação residencial é uma coisa que vai ter uma tendência cada vez mais forte na sociedade.

Ao analisar o trabalho de Deval (2015), as pessoas querem crescer e viver em nossos lares até os últimos dias de vida e, evitando a dependência de filhos, netos ou ir para em um asilo por dependência deles, investir em automação residencial é investir no seu bem e segurança futura, em outras palavras, é manter sua independência quando idoso.

Uma pessoa na terceira idade geralmente começa a ter dificuldades para se locomover e, também um pequeno problema de memória. A automação residencial contribui para a segurança física do idoso, diminuindo os riscos de acidentes, evitando locomoção desnecessárias e minimizando os efeitos de problemas de saúde, por não se lembrar de tomar o remédio, por exemplo.

Os estudos foram desenvolvidos sobre os materiais apresentados por: Almeida, 2016; Banzi & Shiloh, 2015; Bhadoria & Ramos, 2017; Deval, 2015; McRoberts, 2015; Monk, 2013; Porter, 2017; Rodrigues, 2017; Spivey, 2015; Thonsen (2017), os quais tratam tanto no desenvolvimento de soluções para a internet das coisas, como para a construção de dispositivos para atender diferentes projetos de automação residencial.

## Métodos e Discussões

Para atingir os objetivos tratados e estabelecidos pelo projeto, foram utilizadas as seguintes ferramentas: Pesquisas científicas em artigos, dissertações, teses, revistas e documentos técnicos, além de vídeos e sites de fabricantes, para um melhor entendimento de aplicação da tecnologia disponível.

Foi utilizada a pesquisa técnica e aplicada. Em um primeiro momento foi feita uma análise na literatura, em buscas de artigos que abordavam temas como: Automação Residencial, *Arduino*, diferença entre *Arduino* e *Raspberry Pi*.

Com os materiais escolhidos para a realização do projeto, foi adquirido alguns componentes (*Arduino Uno*, *Arduino WiFi Shield*, conector barra de pino longo e relé) e contara com o código fonte, em que mais tarde será possível a comunicação entre o usuário e o ambiente através da internet.

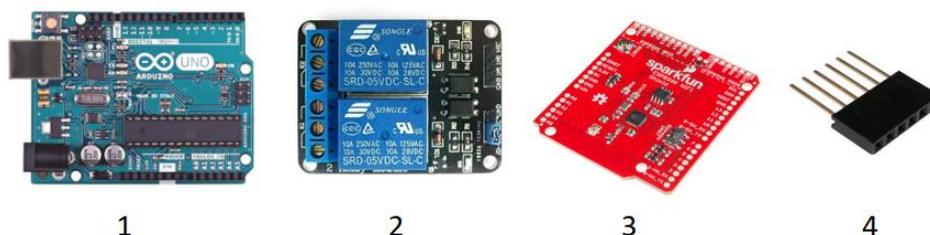


Figura 1: Dispositivos utilizados durante o projeto.  
Adaptado pelo autor.

O *Arduino Uno* apresentado na Figura 1, item 1 (Multilogica, 2017), é uma placa com micro controlador baseado no ATmega328. Ele tem 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação e um botão de *reset*. Ele contém os componentes necessários para suportar o micro controlador, simplesmente é necessário conectar a um computador pela porta USB, ou alimentá-lo com uma fonte.

O projeto utiliza um relê como apresentado na Figura 1, item 2, que é um dispositivo eletromecânico que permite o acionamento de cargas elétricas a partir de um

circuito de comando de baixa potência, como, por exemplo, um sinal digital. Funciona exatamente como uma chave (interruptor).

O *Arduino WiFi shield Sparkfun ESP8266* (Learn Sparkfun, 2013), apresentado na Figura 1, item 3, conecta e permite o controle do *Arduino* pela internet e redes *Wireless* 802.11 b/g/n com o *Sparkfun ESP8266 Wifi Shield*.

O Conector para *Arduino* (br-arduino.org, 2015), apresentado na Figura 1, item 4, é um produto muito útil durante o desenvolvimento do projeto, ele é o responsável por conectar o *Wifi Shield* na placa *Arduino uno*.

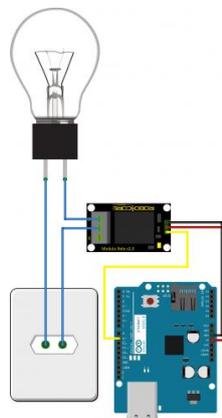


Figura 2: Circuito controlador de lâmpada. Fonte: Robocore.net (2017)

Com todos os recursos devidamente conectados, é possível realizar a carga do código para o *Arduino*, pela sua IDE, deverá ser utilizado o código apresentado por Robocore.net (2016) para testes.

```

1  #include <SPI.h>
2  #include <Ethernet.h>
3
4
5  byte mac[] = { 0x90, 0xA2, 0xDA, 0x0F, 0x09, 0xA7 }; //physical mac address
6  byte ip[] = { 192, 168, 0, 99 }; // ip in lan
7  byte gateway[] = { 192, 168, 0, 1 }; // internet access via router
8  byte subnet[] = { 255, 255, 255, 0 }; //subnet mask
9  EthernetServer server(80); //server port
10
11 String readString;
12
13 int pin = 9;
14 boolean ligado = true;
15
16 ///////////////////////////////////////////////////
17
18 void setup(){
19
20   pinMode(pin, OUTPUT); //pin selected to control
21   //start Ethernet
22   Ethernet.begin(mac, ip, gateway, subnet);
23   server.begin();
24   //the pin for the servo co
25   //enable serial data print
26   Serial.begin(9600);
27   Serial.println("RoboCore Remote Automation V1.1"); // so I can keep track of what is loaded
28 }
29
30 void loop(){
31   // Create a client connection
32   EthernetClient client = server.available();
33   if (client) {
34     while (client.connected()) {
35       if (client.available()) {
36         char c = client.read();
37
38         //read char by char HTTP request
39         if (readString.length() < 100) {
40
41           //store characters to string
42           readString += c;
43           //Serial.print(c);
44         }
45
46         //if HTTP request has ended
47         if (c == '\n') {
48
49           /////////////////////////////////////////////////// control arduino pin
50           Serial.println(readString); //print to serial monitor for debugging
51           if(readString.indexOf("?ligar") >0)//checks for on
52           {
53             digitalWrite(pin, HIGH); // set pin 4 high
54             Serial.println("On");
55             ligado = false;
56           }
57           else{
58             if(readString.indexOf("?desligar") >0)//checks for off
59             {
60               digitalWrite(pin, LOW); // set pin 4 low
61               Serial.println("Off");
62               ligado = true;
63             }
64           }
65           //clearing string for next read
66           readString="";
67
68           ///////////////////////////////////////////////////
69
70           client.println("HTTP/1.1 200 OK"); //send new page
71           client.println("Content-Type: text/html");
72           client.println();
73
74           client.println("<html>");
75           client.println("<head>");
76           client.println("<title>RoboCore - Remote Automation</title>");
77           client.println("<meta http-equiv='Content-Type' content='text/html; charset=ISO-8859-1'>");
78           client.println("<link rel='stylesheet' type='text/css'");
79           href="http://www.robocore.net/upload/projetos/RemoteAutomationV1.0.css' />");
80           client.println("<script type='text/javascript'");
81           src="http://www.robocore.net/upload/projetos/RemoteAutomationV1.0.js'></script>");
82           client.println("</head>");
83           client.println("<body>");
84           client.println("<div id='wrapper'>RoboCore Remote Automation V1.1");
85           client.println("<div id='rele'></div><div id='estado' style='visibility: hidden;'>");
86           client.println(ligado);
87           client.println("</div>");
88           client.println("<div id='botao'></div>");
89           client.println("</div>");
90           client.println("<script>alteraEstadoRele()</script>");
91           client.println("</body>");
92           client.println("</html>");
93
94           delay(1);
95           //stopping client
96           client.stop();
97
98
99   } } }
100 }
101 }
102 }
103 }
104 }
105 }

```

Figura 3: Código para a página de controle. Fonte: robocore.net (2017)

Em seguida foi carregada a parte lógica do projeto, para controlar o acionamento das lâmpadas, usando os dispositivos como smartphone, ou computador com acesso à Internet, e tendo como base principal, a placa *Arduino*, o mesmo recebe o código que faz com que o *Arduino* trabalhe como um servidor, hospedando a página que foi desenvolvida para que os dispositivos possam controlar a iluminação.



Figura 4: Página de Controle. Desenvolvido pelo autor.

No software navegador do dispositivo, existirá a opção de ligar e desligar as lâmpadas do projeto com apenas com um clique, mas para que isso seja possível, os recursos terão que estar ambos conectados à uma rede de internet para que se tenha acesso e resposta do sistema.

### **Aplicação dos métodos e resultados**

O projeto foi desenvolvido para ser acessado de qualquer dispositivo que tenha acesso a internet e, com uma interface de usuário destinada ao público alvo de forma que seja de fácil manuseio, durante um curso ou aula de informática.

O objetivo do projeto foi demonstrar um sistema de automação residencial capaz de trazer o conforto para o indivíduo, de não precisar se locomover até um interruptor e a economia com um custo acessível para a maioria da população. Com o sistema é possível executar tarefas como acender e apagar a iluminação de diversos cômodos de uma residência, ou mesmo ligar um sistema de ar condicionado, podendo até mesmo ligar/desligar qualquer dispositivo conectado à internet.

A placa *Arduino* em conjunto com a *Ethernet Shield* possui a função de ser um sistema embarcado do projeto, ou seja, será o computador responsável pelo funcionamento do sistema em tempo real. Também terá interação com usuário pelo do

display e teclado, colocando a possibilidade de ações diretas com o equipamento, e também a visualização de imagens gravadas por câmeras, caso o usuário opte por esse modelo.

É possível adicionar um sensor de presença programado para desativar o sistema de iluminação quando não houver movimentação no interior da residência, ou cômodo, colaborando assim para melhorar o controle sobre o consumo de energia.

A automação em geral conta com cenários de desafios na atualidade, por conta do alto custo para instalação, e a falta de fácil interação com os usuários, coisas que este projeto minimiza com a tecnologias de código aberto, propondo facilidade de acesso e, com um esforço relativamente baixo a pessoas com pouco conhecimento em programação.

A automação residencial vem crescendo nos grandes meios residenciais e corporativos, com o avanço e surgimento de novas tecnologias mais acessíveis. Hoje em dia cada vez mais tenta-se trazer para dentro de casa necessidades básicas como conforto, acessibilidade, segurança, economia e praticidade.

Projetos desse gênero estão recebendo maior divulgação na sociedade, pois esse modelo permite o surgimento de uma variedade de outros projetos, mais completos e com mais acessibilidade para a população mais pobre, proporcionando o aparecimento de mais projetos em prol do nosso planeta e humanidade.

Existe uma infinidade de aplicação destes recursos em diferentes tipos de projetos, sendo este resultado uma pequena demonstração de uma aplicação em sistemas, os quais possam proporcionar um interesse do discente em relação a utilização dos recursos computacionais, eletrônicos entre outros para o controle de dispositivos remotos, bem como soluções a distância.

## **Conclusões**

O objetivo de uma aplicação prática de um projeto para a internet das coisas, foi apresentado durante este projeto ao criar soluções para o controle de residência, proporcionando praticidade para o controle da iluminação residencial, e ter em mãos, no próprio celular um aplicativo que proporciona o comando para controle da iluminação

residencial, com praticidade para pré-programar o sistema, para que ao não detectar movimentos pelo cômodo que tenha uma luz ou equipamento ligado, o mesmo seja desligado depois de algum tempo, gerando mais economia.

A falta de conhecimento da população referente a utilização da Internet das Coisas com uma nova tecnologia, proporciona um alto custo cobrado pela mão de obra de um sistema automatizado, para ser desenvolvido por empresas profissionais, que já estão atuando nesse ramo, isso é uma tecnologia que pessoas com conhecimentos sobre tecnologias tem acesso nos dias de hoje, possibilitando novas oportunidades profissionais para os discentes.

Todo conhecimento e informações adquiridas ao longo deste projeto, pode ser utilizada para a construção de um projeto de aula que envolva tecnologia e sustentabilidade, para amenizar os danos que causados ao nosso planeta, mesmo que para isso usemos a tecnologia a nosso favor.

Com essa pesquisa observar-se que conforto e economia, podem estar no mesmo lugar, além de se ter a interação com a residência, ainda existe a opção de ter a economia de energia sem sair do lugar, e economia é um conceito que está cada vez mais presente no nosso dia a dia e, em pró disso a tecnologia poderá contribuir.

Com o aumento de utilização da automação residencial, observasse muitas oportunidades profissionais, entre outras que envolvem controles para as reduções de impostos entre outras burocracias, e até mesmo a segurança, pelo fato de muitos sistemas usarem a internet, podem sofrer um ataque de *hackers* e ser usado para coisas negativas, ou até mesmo para adquirir informações que podem ser usadas contra o próprio usuário.

A expectativa é que essa tecnologia esteja cada vez mais presente nas universidades, escolas, residências e empresas, proporcionando mais conforto a todos e sustentabilidade ao nosso meio ambiente, que se torne uma tecnologia barata e acessível a toda a população, quem sabe daqui uns anos seja uma coisa tão comum quanto um *smartphone*.

Devido ao seu baixo custo e vasto conteúdo disponível no mercado do eletrônicos, esta nova tecnologia proporciona um interesse maior dos jovens, para a

produção de soluções que possam facilitar a vida das pessoas, podendo contribuir para projetos mais complexos e durante aulas que envolvem a interdisciplinaridade, pois envolvem diferentes linhas de pesquisa, contribuindo, por exemplo, para uma aula de informática, ou mesmo um curso completo de Ciência da Computação, ou Sistemas de Informação.

Os resultados dos testes t de Student e ANOVA aplicados aos grupos utilizando a confiança, possibilitou comprovar que a falta de utilização da confiança no modelo tradicional, pode implicar efetivamente nos resultados, pois com o cálculo estatístico realizado foi possível entender a variação de resultados, comprovando o seu desvio dos valores esperados em comparação com os grupos testados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, R. d. (2016). Programação de Sistemas Embarcados. Elsevier.
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2015). Primeiros passos com o arduino (2º ed.). Novatec.
- Bhadoria, S., & Ramos, R. O. (2017). Raspberry Pi 3 Home Automation Projects. Paperback.
- Br-arduino.org. (2015). Referências sobre as configurações e tipos de placas Arduino. Disponível em: < <https://br-arduino.org/2015/05/arduino-icsp-attiny-atmega.html> > Acesso em 01 de julho de 2017.
- Deval, F. A. (2015). Automação residencial de baixo custo utilizando tecnologias open source. Disponível em: < <http://www.uniara.com.br/arquivos/file/cca/artigos/2015/felipe-antonio-deval.pdf> > Acesso em: 11 de junho de 2015.
- Marconi, M.; Lakatos, E. (2017). Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo, Brasil: Ed. Atlas, 2017. ISBN: 9788597010664.
- McRoberts, M. (2015). Micro controlador. São Paulo: Novatec.
- Monk, S. (2013). Projetos com arduino e android. BOOKMAN COMPANHIA ED.
- MULTILOGICA. (2017). Tutoriais para construção de soluções para Arduino. Disponível em: < <https://multilogica-shop.com/tutoriais> > Acesso em 05 de agosto de 2017.
- PORTER, B. (2017). Arduino for students. CREATSPACE PUB.
- ROBOCORE.NET. (2017). Site do fabricante com instruções para construir um dispositivo para controle de lâmpadas. Disponível em: <

<https://www.robocore.net/tutoriais/acionando-uma-lampada-pela-rede-ethernet.html> > Acesso em 20 de agosto de 2017.

RODRIGUES, V. (2017). Automação Residencial - Ideias Iluminação. Disponível em: < <https://www.arduino.br.com/home-automation/automacao-residencial-ideias> > Acesso em: 10 outubro de 2017.

SPIVEY, D. (2015). Home Automation for Dummies. Wiley.

THOMSEN, A. (2017). Automação residencial com Arduino: acenda lâmpadas pela internet. Disponível em: < <https://blog.filipeflop.com/arduino/automacao-residencial-com-arduino-acenda-lampadas-pela-internet.html> > Acesso em: 15 julho de 2017.

## **SOBRE O AUTOR:**

Antonio Carlos Bento é Doutor em Ambientes Cognitivos e Design Digital no curso de Tecnologias da Inteligência e Design Digital da PUC-SP (2015). Possui mestrado em Tecnologia de Sistemas de Informação pela Fundação e Instituto de Ensino Para Osasco (2003). Possui MBA em Sistemas de Informação pela Universidade de São Paulo (2007). É graduado em Processamento de Dados pela Universidade Ibirapuera (2000) e atualmente é professor Doutor na Universidade Nove de Julho. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Tecnologia da Informação, Gerenciamento de Projetos, Banco de Dados, Engenharia de Software, Sistemas de Softwares para Educação, Sistemas Inteligentes e Especialistas, Segurança, Modelagem de sistemas e Gestão de Tecnologia da Informação. Com atividades em graduação e pós-graduação.