

**CENTRO UNIVERSITARIO DE ARARAQUARA - UNIARA**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

Guilherme A. Furlanetto

Desenvolvimento de um sistema de automação residencial utilizando  
Arduino.

Araraquara – SP

2015

Guilherme A. Furlanetto

Desenvolvimento de um sistema de automação residencial utilizando  
Arduino.

Orientador: Prof. Dr. João Henrique Gião Borges

Araraquara

2015

## RESUMO

Atualmente o perfil da população brasileira está mudando. O aumento da expectativa de vida relacionada com a baixa taxa de natalidade converge para uma população cada vez mais envelhecida com necessidades crescentes, economia de energia, conforto, entretenimento e segurança. Tais necessidades podem ser supridas com a utilização de sistemas computadorizados e especializados. A tecnologia de automação residencial é recente e proporciona a gestão de recursos habitacionais de forma integrada, controlando a residência de maneira remota, simplificando a vida diária das pessoas. Nesse contexto, o presente trabalho tem como finalidade a elaboração do código para carregamento de um micro controlador e desenvolvimento de um protótipo de automação residencial que visa automatizar o sistema de iluminação da residência via *wireless fidelity* (Wi-Fi), sendo acionado através de um equipamento (computador, celular ou tablet). A metodologia deste projeto está dividida em três etapas: Comunicação; Componentes físicos e *Software*; essas etapas irão se interligar para formar a arquitetura do projeto, gerando códigos para o acionamento de comandos para ascender e apagar as luzes de maneira remota. Os resultados foram obtidos através da integração de *hardware* e *software* utilizando o dispositivo móvel que envia uma mensagem ao *Ethernet Shield* através de uma interface *Hyper Text Markup Language* (HTML) ao micro controlador Arduino que interpreta e dispara a ação necessária, enviando sinais para o relê ascender ou apagar a lâmpada do cômodo selecionado. Nesse sentido, conclui-se que o objetivo do trabalho foi alcançado e por meio de pesquisas pode-se constatar a viabilidade comercial, uma vez que a população busca cada vez mais comodidade.

**Palavras-chave:** Automação residencial; Sistema Arduino; Domótica.

## ABSTRACT

Currently the population profile is changing. The increase of life expectancy related to the low birth rate converges to an increasingly aging population with growing needs, energy saving, comfort, entertainment and safety. Such needs can be met with the use of specialized computer systems. Home automation technology is new and provides the management of housing resources in an integrated manner, controlling the home remotely, simplifying the daily lives of the people. In this context, this paper aims at preparing the code for loading a microcontroller and development of a home automation prototype that aims to automate the residence lighting system via WiFi, being driven by a device (computer, smartphone or tablet). The methodology of this project is divided into three stages: communication; Physical components and software; these steps will be interconnected in order to create the architecture project, generating the necessary codes to ascend and turn off the lights remotely. The results were obtained through the hardware and software integration using the mobile device that sends a message to the Ethernet Shield through an HTML interface to Arduino microcontroller that interprets and triggers the required action, sending signals to the relay ascend or turn off the lamp room selected. In this sense, it is concluded that the objective was achieved and through research can be seen the commercial viability, as the population increasingly seeking convenience.

**Keywords:** Home automation; Arduino system; Domotics.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
1.1 Apresentação do tema.....	5
1.2 Objetivo .....	5
1.3 Justificativa.....	6
1.4 Problemas e Hipóteses.....	6
1.5 Metodologia.....	7
<b>2. Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Desenvolvimento .....</b>	<b>10</b>
3.1 Apresentação Geral.....	11
3.2 Funcionamento .....	12
3.2.1 Ligações físicas.....	12
3.2.2 Conexões.....	12
3.2.3 Desenvolvimento do Código .....	13
<b>4. Resultado .....</b>	<b>17</b>
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>19</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação do tema

Atualmente o perfil da população brasileira está mudando. O aumento da expectativa de vida relacionada com a baixa taxa de natalidade converge para uma população cada vez mais envelhecida com necessidades crescentes, economia de energia, conforto, entretenimento e segurança. Tais necessidades podem ser supridas com a utilização de sistemas computadorizados e especializados (DIAS; PIZZOLATO, 2004).

Toffler (1980) em sua teoria da sociedade da informação apresenta o conceito de “Cabana Tecnológica” e descreve a migração do trabalho e do lazer para as residências dos trabalhadores que cada vez mais acabam confinados. A Internet é a tecnologia que mais impulsiona esse movimento. Nessa tecnologia, os objetos e dispositivos possuem capacidade de interação o que torna um fator positivo e indispensável para o desenvolvimento de automação.

Neste sentido, a Domótica é a junção das palavras Domus (casa) e Robótica (ciência que estuda e realiza ações de forma automática), e engloba a gestão de todos os recursos habitacionais, possibilitando a automação residencial.

A tecnologia de automação residencial é recente e proporciona a gestão de recursos habitacionais de forma integrada, controlando a residência de maneira remota, objetivando simplificar a vida diária das pessoas, diminuindo custos diversos, aumentando o conforto, comodidade e segurança (BOLZANI, 2004).

Uma das maneiras de desenvolver a tecnologia de sistemas de automação residencial é utilizando o *Hardware* Arduino. Esse *hardware* tem o objetivo de ser um meio barato para facilitar os estudantes de design trabalhar com tecnologia. Até o momento existe uma série de versões do Arduino, todas baseadas em micro processador de *8 bits Atmel AVR reduced instruction set computer* (EVANS; NOBLE; HOCHENBAUM, 2013).

## 1.2 Objetivo

O presente trabalho tem por objetivo a elaboração do código para carregamento do microcontrolador e desenvolvimento de um protótipo de automação residencial que

visa automatizar o sistema de iluminação da residência via Wi-Fi, ligado diretamente a um microcontrolador Arduino Uno e uma placa *Ethernet Shield*. O microcontrolador será acionado através de um equipamento sendo ele celular, computador ou tablet, conectado a mesma rede Wi-Fi, integrando o sistema elétrico da residência em um único dispositivo.

Como objetivo principal destaca-se o desenvolvimento de uma arquitetura física do Arduino. Ou seja, programar a automação de forma otimizada, utilizando as saídas analógicas e digitais do Arduino e enviando a quantidade de energia necessária quando o comando for acionado pelo dispositivo que estará conectado ao servidor web.

### **1.3 Justificativa**

Com o avanço da tecnologia nos meios de controle e na Internet, as rotinas domésticas também estão mudando, tornando as residências cada vez mais dinâmicas e com mais equipamentos elétricos, surgindo à necessidade de praticidade, conforto e comodidade. Podemos ver claramente as vantagens que esse avanço nos proporciona a busca da população por alternativas para economizar tempo, possibilitando uma melhora na qualidade de vida, tornando o dia a dia mais prático, o que justifica o desenvolvimento desse tema. Através desse projeto, podemos aplicar os conceitos tecnológicos a favor de pessoas com dificuldade de acessibilidade, assim promovendo uma maior inclusão social.

Atualmente existem muitos trabalhos na literatura abordando esse tema. Pina et.al (2013) desenvolveu um sistema com a finalidade de controlar os dispositivos eletrônicos instalados em pontos distintos da residência através de uma interface web. Zimmer (2014) objetivou o desenvolvimento de um protótipo com base em um microcontrolador com função principal de controlar funções básicas de uma residência como acender e apagar luzes, possibilitando o controle do sistema por meio de outros dispositivos integrados.

Esse cenário de pesquisas recentes sobre o assunto corrobora a importância e necessidade do desenvolvimento deste tema.

### **1.4 Problemas e Hipóteses**

Hoje em dia, a forma mais habitual de se acionar uma lâmpada é através de um interruptor, entretanto esta forma exige a locomoção do usuário e a necessidade de estar no mesmo cômodo. Com o Arduino UNO este cenário muda, porém o microcontrolador

possui uma quantidade limitada de saídas digitais e analógicas, portanto para integrar maior quantidade de componentes de uma residência precisamos de uma placa maior (Arduino Mega), ou várias placas Arduino UNO, aumentando assim o custo do projeto.

A hipótese é que com o avanço da tecnologia, os aparelhos eletrônicos em uma residência estão aumentando rapidamente, com isso ocorre o acúmulo de controle remoto nas residências, necessitando periodicamente a troca das baterias, substituição do controle, etc. Com a automação podemos controlar todos estes equipamentos através de um único dispositivo móvel ou um computador possibilitando maior tempo livre para ser utilizado com lazer, trabalho, exercícios, sem preocupação com os aparelhos eletrônicos na residência, conseqüentemente melhorando a qualidade de vida.

### **1.5 Metodologia**

O projeto está dividido em três etapas básicas: comunicação, componentes físicos e *Software*. A comunicação entre o dispositivo móvel e o microcontrolador será através da rede Wi-Fi da residência utilizando sua *Wireless Local Area Network* (WLAN). A etapa dos componentes físicos é subdividida em partes menores: lâmpada, relê, Arduino Uno, Arduino *Ethernet Shield*, Computador, Smartphone e Tablet. O *Software* desse projeto é o *Open Source* da Arduino, utilizando a linguagem C para programar as ações a serem executadas através do envio de comandos pelo servidor WEB. Esse servidor transforma o fato de pressionar um botão virtual na tela do dispositivo em energia elétrica, que será utilizada e processada pelo sistema desenvolvido e carregado no microcontrolador, este sistema emitirá uma resposta em forma de energia elétrica, que será convertida novamente em formas de energia que possam interagir com o ser humano, como por exemplo, a luz da lâmpada.

O *Hardware* Arduino Uno utiliza o microcontrolador ATmega328 com memória flash de 32 KB e pode comutar automaticamente entre USB e corrente contínua; possui 14 pinos de entrada/saída digital, seis analógicas, um cristal oscilador de 16 MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação uma conexão ICSP e um botão de *reset*. O circuito elétrico do controle residencial, é constituído por relês, lâmpadas e os microcontroladores, que serão responsáveis pelo controle da automação.

## 2. Revisão Bibliográfica

Segundo Muratori e Dal Bó (2011), a automação residencial é o conjunto de serviços proporcionados por sistemas tecnológicos integrados com a finalidade de satisfazer as necessidades básicas de segurança, comunicação, gestão energética e conforto de uma habitação. O principal fator que define a automação residencial é a integração entre os sistemas através de equipamentos com a capacidade de executar funções e comandos através de instruções anteriormente programadas, nesse sentido, podendo ser denominado também como domótica. Essa Definição foi feita pela Asociación Española de Domótica (CEDON) como:

*“ Domótica é a automatização e o controle aplicados à residência. Esta automatização e controle se realizam mediante o uso de equipamentos que dispõem de capacidade para se comunicar interativamente entre eles e com capacidade de seguir as instruções de um programa previamente estabelecido pelo usuário da residência e com possibilidades de alterações conforme seus interesses. Em conseqüência, a domótica permite maior qualidade de vida, reduz o trabalho doméstico, aumenta o bem-estar e a segurança, racionaliza o consumo de energia e, além disso, sua evolução permite oferecer continuamente novas aplicações “*

O sistema domótico é composto por uma rede de comunicação que integra dispositivos, equipamentos e outros sistemas, a fim de obter informações sobre o meio em que ele está inserido e executando ações com o objetivo de supervisioná-lo ou gerenciá-lo. Esse sistema, quando bem executado, resulta em maior segurança, economia e gestão de energia, comunicação com as tarefas domésticas, entretenimento, conforto ambiental e supervisão das instalações.

Sensores, detectores, captadores e atuadores, são dispositivos muito utilizados no sistema domótico, capazes de processar dados recebidos e enviar sinais para execução de determinadas atividades, como acionamento ou ajustes de determinados equipamentos, gerar sinalizações e avisos, podendo até receber resposta de confirmação da operação (DIAS; PIZZOLATO, 2004).

Esse tema vem crescendo proporcionalmente com o crescimento populacional. Com o aumento da faixa etária da população novos requisitos têm surgido, uma vez que as pessoas idosas são acometidas por enfermidades, inerentes da idade, que limitam suas atividades. A automação residencial apresenta recursos tecnológicos muito importantes que podem ser implantados nas instalações domésticas e com isso diminuir sem as barreiras que dificultam as atividades das pessoas dessa faixa etária. A incorporação desses elementos promove maior independência e contribui para que o

idoso possa continuar se sentindo bem em sua residência, sem ter que mudar ou fazer adaptações para sua idade.

Além disso, a inserção de novas tecnologias ao ambiente residencial oferece à arquitetura uma nova oportunidade na arte de conhecer as novas moradias, aumentando a qualidade de vida de seus ocupantes, respondendo a suas necessidades de comunicação, segurança, controle e gerenciamento de instalações e, ainda, racionaliza o consumo de energia e água, oferecendo, conseqüentemente, uma parcela de ajuda na preservação do meio ambiente.

Este projeto utiliza a placa Arduino UNO, que é baseada em um microcontrolador ATmega328P, possuindo 14 pinos de entrada/saída digitais que serão utilizados com os componentes de comunicação entre eles relês, microcontrolador e *Ethernet Shield*.

Behrouz (2009) definiu os componentes de comunicação como uma comunicação de dados entre sistemas remotos que pode ser atingida por meio de um processo denominado rede, envolvendo a conexão de computadores, mídia e dispositivos de rede. As redes são divididas em duas categorias principais: Redes Locais (LANs) e Redes Remotas (WANs). Essas categorias têm diferentes características e diferentes funcionalidades.

No protótipo de automação, a necessidade do uso da porta USB se faz pelo fato do computador precisar enviar mensagens com os códigos ao microcontrolador. A outra razão é que a energia provida ao microcontrolador é fornecida através do computador através da porta USB.

Idealizado em 1995 por um grupo de empresas de tecnologia, o padrão USB 1.0 permite que sejam conectados até 127 equipamentos em cada porta do computador com velocidades de transmissão de 1.5 ou 12 Mbps, tudo isso sem a necessidade de desligá-lo para fazer as ligações e com reconhecimento automático dos aparelhos adicionados, é o chamado *hot plug and play*. As controladoras USB detectam automaticamente a conexão ou remoção de um periférico e também gerenciam a alimentação elétrica correta. Uma segunda versão, a USB 2.0, garante a compatibilidade com a versão 1.0, alcançando taxas de até 480Mbps (BOLZANI, 2004).

### 3. Desenvolvimento

O desenvolvimento desse projeto consiste em três etapas, como explícito perspectivamente nas tabelas 1, 2 e 3:

Tabela 1 - Componentes da Comunicação

<b>Componentes da comunicação</b>	<b>Utilização</b>
USB	Utilizado para carregamento do <i>software</i> e na alimentação de energia para o microcontrolador.
WLAN	Peça essencial para o projeto. Todo o tráfego de dados e comandos são enviados através desse componente que conecta dois ou mais dispositivos utilizando um método de distribuição sem fios; proporciona a possibilidade de se mover dentro da área de cobertura da rede.

Fonte: Autor (2015)

Tabela 2 - Componentes Físicos

<b>Componentes Físicos</b>	<b>Utilização</b>
Lâmpada Fluorescentes	Objeto no qual os comandos atuarão para a simulação da iluminação dos cômodos.
Arduino Ethernet Shield	Conecta o microcontrolador à rede local da residência.
Arduino UNO	Microcontrolador responsável por receber, interpretar e executar as ações.
Computador	Equipamento para utilização do <i>Software</i> Arduino.
Smartphone / Tablet / Computador	Dispositivos utilizados para acionamento das lâmpadas, através de um sinal enviado para o microcontrolador.

Relê	Responsável pelo recebimento do sinal, enviado pelo microcontrolador, e acionamento das lâmpadas.
Protoboard	Conecta o relê e o microcontrolador.

Fonte: Autor (2015)

Tabela 3 - Componentes de Software

<b>Componentes de Software</b>	<b>Utilização</b>
<i>Software</i> Arduino	Programa <i>Open Source</i> utilizado para o desenvolvimento e carregamento do <i>software</i> no microcontrolador.
Servidor WEB	Servidor com linguagem <i>Hyper Text Markup Language</i> (HTML) que envia sinais para o microcontrolador através da rede local.

Fonte: Autor (2015)

### 3.1 Apresentação Geral

A arquitetura do projeto (Figura 1) é direcionada para a parte de automação de iluminação residencial, porém esse projeto pode alcançar vários outros objetivos, controlando a climatização, segurança, etc.

Figura 1 - Arquitetura do projeto



Fonte: Autor (2015)

## 3.2 Funcionamento

### 3.2.1 Ligações físicas

Cada lâmpada deve ser ligada a um determinado pino no Arduino (Quadro 1). Essas ligações serão feitas em um protoboard utilizando *jumpers* nas conexões com o microcontrolador.

Quadro 1 – Pinos *Arduino*

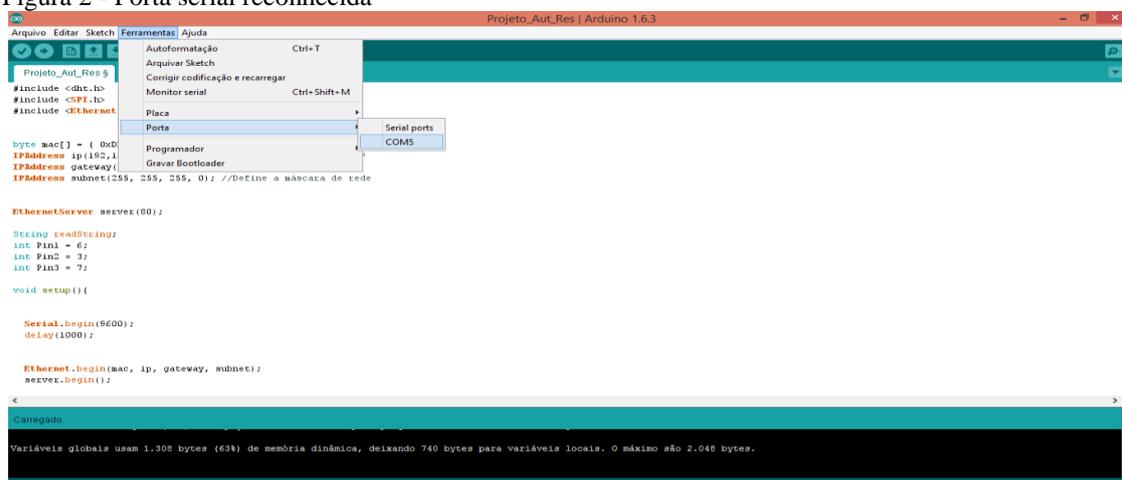
Cômodo	Pino <i>Arduino</i>
Sala	6
Cozinha	3
Quarto	7

Fonte: Autor (2015)

### 3.2.2 Conexões

Inicia-se o ambiente do Arduino, em seguida conecte a placa com o computador através de um cabo USB, o Windows reconhece a porta serial automaticamente (Figura 2).

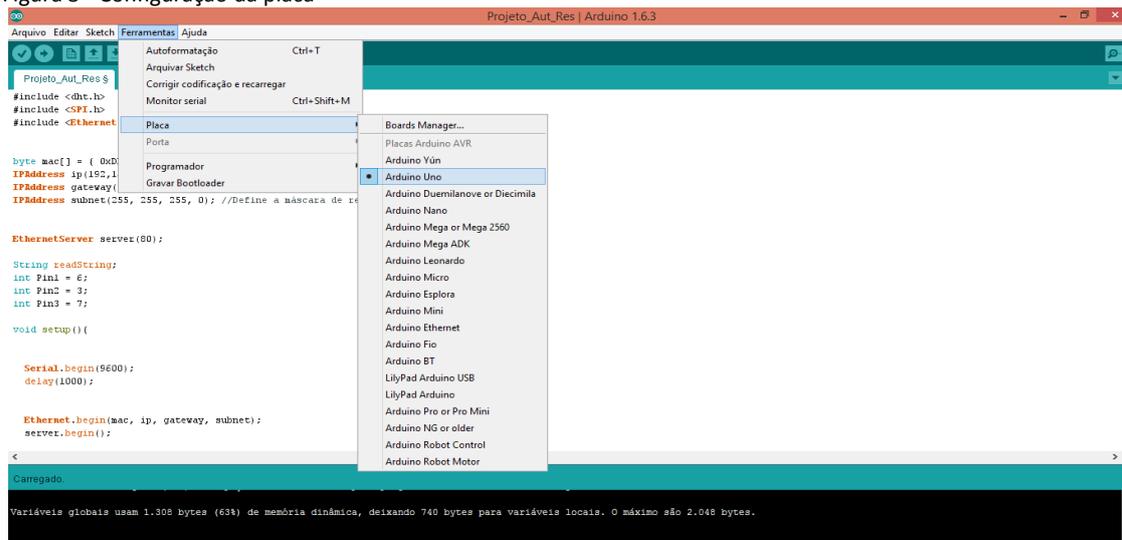
Figura 2 - Porta serial reconhecida



Fonte: Autor (2015)

Após conectado deve-se verificar se o *software* Arduino está configurado para a placa correta conforme figura 3:

Figura 3 - Configuração da placa



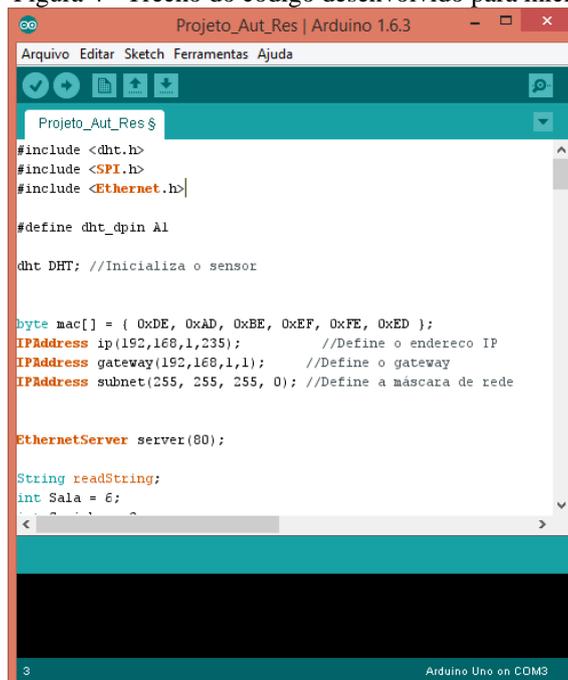
Fonte: Autor (2015)

### 3.2.3 Desenvolvimento do Código

Com a placa configurada corretamente inicia-se o desenvolvimento do código, para isso utiliza-se as informações descritas no Quadro 1.

O código desenvolvido neste projeto está integralmente apresentado passo a passo durante o desenvolvimento. Na Figura 4 está exemplificado um trecho do código desenvolvido no qual se inicializou o Arduino *Ethernet Shield*, definindo o endereço de *Internet Protocol* (IP), *gateway* e a máscara de rede.

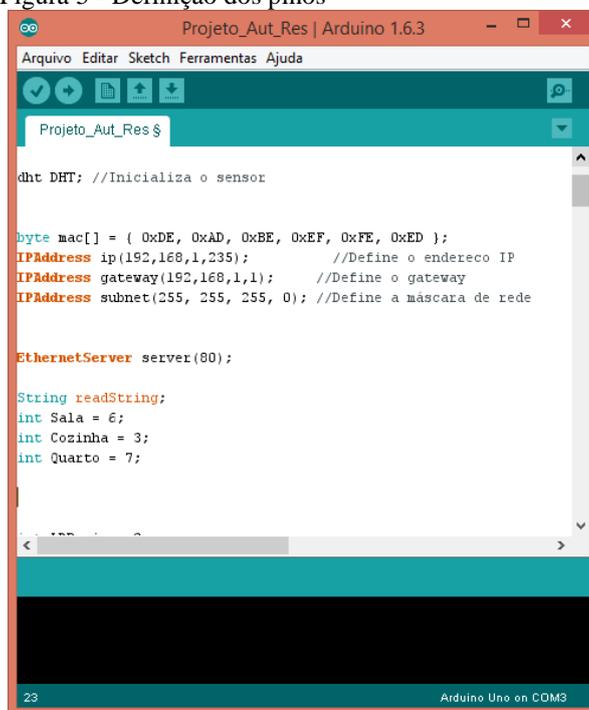
Figura 4 - Trecho do código desenvolvido para inicialização



Fonte: Autor (2015)

Em seguida são definidos quais pinos serão utilizados em cada cômodo da residência conforme a Figura 5. Esses cômodos receberão os valores numéricos enviados pelo servidor WEB, para ascender ou apagar as lâmpadas, essas informações são expressas com os numerais 1 e 0, respectivamente.

Figura 5 - Definição dos pinos



```

Projeto_Aut_Res | Arduino 1.6.3
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
Projeto_Aut_Res $

dht DHT; //Inicializa o sensor

byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip(192,168,1,235); //Define o endereço IP
IPAddress gateway(192,168,1,1); //Define o gateway
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0); //Define a máscara de rede

EthernetServer server(80);

String readString;
int Sala = 6;
int Cozinha = 3;
int Quarto = 7;

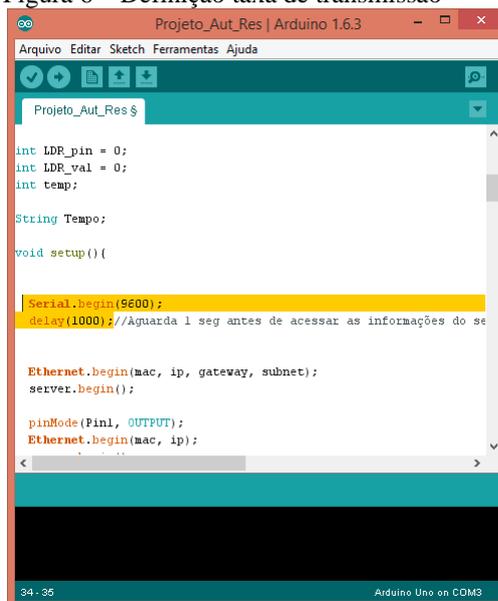
23 Arduino Uno on COM3

```

Fonte: Autor (2015)

Em seguida configura-se a taxa de transmissão de recebimento de dados na porta serial. Neste projeto a taxa de transmissão é de “9600” conforme a Figura 6.

Figura 6 – Definição taxa de transmissão



```

Projeto_Aut_Res | Arduino 1.6.3
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
Projeto_Aut_Res $

int LDR_pin = 0;
int LDR_val = 0;
int temp;

String Tempo;

void setup(){

Serial.begin(9600);
delay(1000); //Aguarda 1 seg antes de acessar as informações do se

Ethernet.begin(mac, ip, gateway, subnet);
server.begin();

pinMode(Pin1, OUTPUT);
Ethernet.begin(mac, ip);

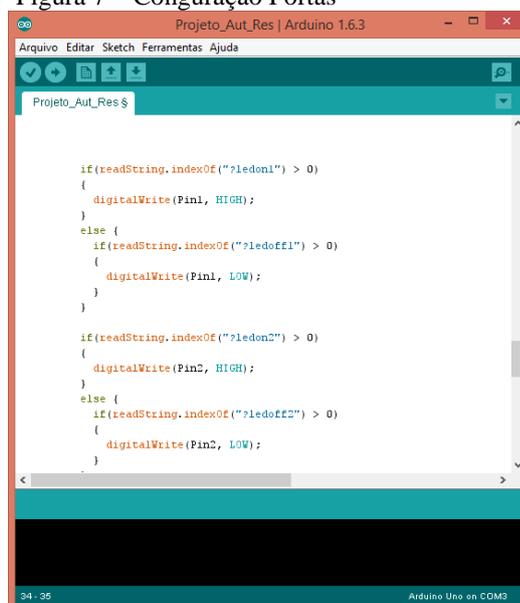
34-35 Arduino Uno on COM3

```

Fonte: Autor (2015)

Com a taxa de transmissão configurada inicia-se o desenvolvimento do trecho código (Figura 7) que lê as informações enviadas pelo servidor WEB. Esse código fica em *loop* verificando as informações constantemente para analisar se existem novas informações, se o servidor enviar “1” o código gera o comando *HIGH* e ascende as lâmpadas, se enviar “0” ele gera o comando *LOW* apagando as mesmas.

Figura 7 – Conguração Portas



```
if(readString.indexOf("?ledon1") > 0)
{
  digitalWrite(Pin1, HIGH);
}
else {
  if(readString.indexOf("?ledoff1") > 0)
  {
    digitalWrite(Pin1, LOW);
  }
}

if(readString.indexOf("?ledon2") > 0)
{
  digitalWrite(Pin2, HIGH);
}
else {
  if(readString.indexOf("?ledoff2") > 0)
  {
    digitalWrite(Pin2, LOW);
  }
}
```

Fonte: Autor (2015)

Na Figura 8 está explícito o código em HTML carregado na placa para gerar a página do servidor WEB, criando os botões de acionamento das lâmpadas e enviando os dados(0 e 1) para o Arduino.

Figura 8 – Conguração Servidor WEB

```

Projeto_Aut_Res $
client.println("<a href=\\\"/?atual\\\"><font color=\\\"white\\\">Atualiz: >
client.print("</font>");
//Não diminuir o valor abaixo. O ideal é a leitura a cada 2 segundos
//delay(2000);
client.println("<hr />");
client.println("<br />");

client.println("<left><a href=\\\"/?ledon1\\\"><font size=\\\"16\\\"><font
client.println("<left><a href=\\\"/?ledoff1\\\"><font size=\\\"16\\\"><font
client.println("<br />");

client.println("<left><a href=\\\"/?ledon2\\\"><font size=\\\"16\\\"><font
client.println("<left><a href=\\\"/?ledoff2\\\"><font size=\\\"16\\\"><font
client.println("<br />");

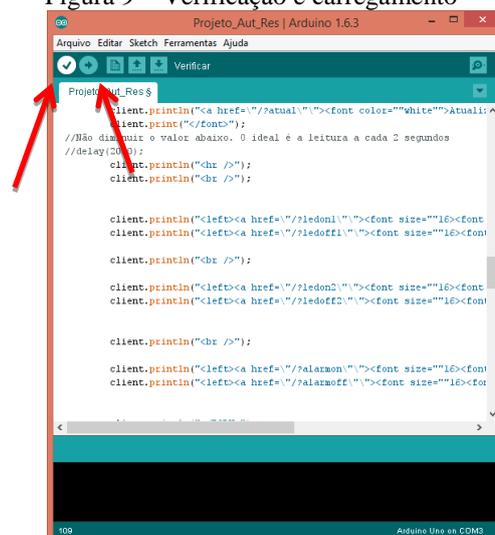
client.println("<left><a href=\\\"/?alarmon\\\"><font size=\\\"16\\\"><font
client.println("<left><a href=\\\"/?alarmoff\\\"><font size=\\\"16\\\"><font

```

Fonte: Autor (2015)

Por fim verifica-se o código através do mesmo *software*, essa verificação é executada quando se pressiona o primeiro botão a esquerda chamado "Verificar". Se não houver erros deve ser executado o *Upload* para a placa, isso é feito pressionando o penúltimo botão à esquerda chamado carregar, estes botões estão demonstrados na Figura 9.

Figura 9 – Verificação e carregamento



Fonte: Autor (2015)

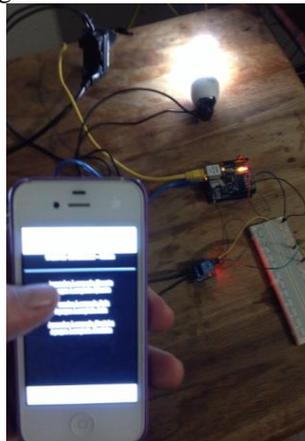
#### 4. Resultado

Alguns testes foram feitos para testar o funcionamento do protótipo. Primeiramente testou-se a placa *Ethernet Shield* para garantir a comunicação entre os dispositivos móveis e a placa, após essa verificação foram iniciados os testes em todo o sistema, começando pelo *software* conectado apenas ao relê, para evitar qualquer tipo de acidente com corrente 110V envolvida, concluídos esses testes a rede elétrica foi conectada e iniciou-se os testes de hardware, com o objetivo de verificar:

- A comunicação entre os dispositivos e o microcontrolador;
- O funcionamento dos botões de comando do servidor com as lâmpadas.

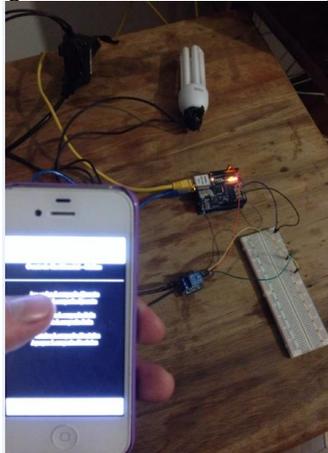
Com todos os componentes conectados foi acessado o servidor WEB, criado através do código HMTL, e acionados os botões para ascender e apagar a lâmpada, as figuras 10 e 11 mostram o sistema funcionando.

Figura 10 – Acionando botão Ascender



Fonte: Autor (2015)

Figura 11 – Acionando botão Apagar



Fonte: Autor (2015)

## 5. Conclusão

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi alcançado com êxito, apresentando-se estável, tornando-se passível de ser implementado em uma residência. Esse resultado foi obtido através da integração de *hardware* e *software* utilizando o dispositivo móvel que envia uma mensagem ao *Ethernet Shield* através de uma interface HTML ao microcontrolador Arduino que interpreta e dispara a ação necessária, enviando sinais para o relê ascender ou apagar a lâmpada do cômodo selecionado. No entanto por meio de pesquisas pode-se constatar sua viabilidade comercial, uma vez que a população busca cada vez mais comodidade em suas residências e também essa aplicação pode ser expandida para vários componentes da residência, como climatização, segurança, dispositivos de áudio, etc.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMANN, Daniel. **Protótipo de um sistema de segurança residencial com Linux embarcado**. 2008. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso(Bacharel em Ciência da Computação) – Curso de Ciência da Computação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2008. Disponível em: <[http://www.bc.furb.br/docs/MO/2008/330370\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/MO/2008/330370_1_1.pdf)> . Acesso em 13 ago. 2015.
- BEHROUZ, A. Forouzan. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. AMGH Editora, 2009.p.1. 1103 páginas.
- BOLZANI, Caio. **Residências Inteligentes**. 1. Ed. Editora e livraria da Física, 2004.332 páginas.
- DIAS, C. A; PIZZOLATO, N. **Aplicabilidade e sistemas de automação residencial**. *Vértices*, v. 6, n.3, p.10-31, 2004.
- EVANS, Martins; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. **Arduino em ação**. 1.Ed. São Paulo: Editora Novatec, 2013. 423 páginas.
- MEYER, Gordon. **Smarth Home Hacks: Tips & Tools for Automating Your House**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2004.
- MURATORI, J. R.; DAL BÓ, P. H. Automação residencial: histórico, definições e conceitos. **O Setor Eletrônico**. Ed. 62. P.70-77. Março, 2011.
- PINA, C.H.C; GONÇALVES, F.; ROCHA, J.B; OLIVEIRA, H. G.; NOGUEIRA, M. **Protótipo de um sistema especialista baseado em regras para controle e automação residencial com monitoramento via Web**. In VII International Conference on Engineering and Computer Education, Portugal, 2011. p.262-265.
- TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. Rio de Janeiro: Editora Record, 1980. 491 páginas.

ZIMMER, A. V. **Sistema de Automação Residencial Controlado via Rede Doméstica**. 2014. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP), Guaratinguetá, 2014.