

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS - UNIS-MG
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
ANDERSON PEREIRA OGASAWARA

| | |
|------------|---------|
| N. CLASS. | M.629.8 |
| CUTTER | 039a |
| ANO/EDIÇÃO | 2015 |

AUTOMAÇÃO: aplicativo web para controle de ambientes

Varginha/MG
2015

FEPESMIG

ANDERSON PEREIRA OGASAWARA

AUTOMAÇÃO: aplicativo web para controle de ambientes

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel, sob orientação da Profa. Ma Andrea Cristina Oliveira Alves

**Varginha/MG
2015**



ANDERSON PEREIRA OGASAWARA

AUTOMAÇÃO: aplicativo web para controle de ambientes

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em / /

Profª. Ma Andrea Cristina Oliveira Alves

Prof. César Fernandes Ribeiro Filho

OBS.:

Todas as coisas fora feitas por intermédio dele,
sem ele, nada do que existe teria sido feito.
Nele estava a vida, e esta era a luz dos
homens.

João 1:3, 4

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus colegas, professores e a minha família por terem ajudado na construção deste trabalho.

RESUMO

Grandes mudanças ocorrem devido ao desenvolvimento tecnológico, trazendo novos comportamentos ou inserindo novos produtos no mercado consumidor. As novidades tecnológicas exercem influência em pessoas de qualquer parte do mundo, seja na aquisição de um produto inovador ou algo que possa ser adaptado ao seu cotidiano, nesse sentido surge à automação residencial trazendo praticidade ao cotidiano já que tem como visão que toda tarefa pode ser realizada automaticamente. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma aplicação web para controlar o acionamento de lâmpadas demonstrando as etapas de criação e de teste como também os problemas identificados.

Palavras-chave: Automação, aplicação, web

ABSTRACT

Major changes occur due to technological development, bringing new behaviors or inserting new products in the consumer market. The new technologies exert influence in people from anywhere in the world, is to acquire an innovative product or something that can be adapted to their daily lives, in this sense comes to home automation bringing convenience to daily life as it has the vision that every task can be performed automatically. This work presents the development of a web application to control the driving lamps demonstrating the steps to create and test as well as the problems identified

Keywords: Automation, application, web

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 Tema específico..... | 9 |
| 1.2 Problema de pesquisa | 9 |
| 1.3 Problematização..... | 10 |
| 1.4 Hipóteses | 10 |
| 1.5 Objetivo geral..... | 10 |
| 1.5.1 Objetivos Específicos..... | 11 |
| 1.6 Justificativa..... | 11 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 12 |
| 2.1 Domótica | 12 |
| 2.2 Linguagens de programação..... | 13 |
| 2.2.1 PHP..... | 15 |
| 2.2.2 C/C++ | 15 |
| 2.3 Microcontroladores | 16 |
| 2.3.1 Arduino..... | 18 |
| 2.3.2 Sensores..... | 20 |
| 2.3.3 Atuadores | 20 |
| 2.4 Comunicação | 21 |
| 2.4.1 TCP/IP..... | 23 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 24 |
| 4 RESULTADOS..... | 26 |
| 4.1 Desenvolvimento..... | 26 |
| 5 CONCLUSÃO | 34 |
| REFERÊNCIAS | 35 |

INTRODUÇÃO

Atualmente grandes mudanças ocorrem devido ao desenvolvimento tecnológico, trazendo novos comportamentos ou inserindo novos produtos no mercado consumidor. As novidades tecnológicas exercem influência em pessoas de qualquer parte do mundo, seja na aquisição de um produto inovador ou algo que possa ser adaptado ao seu cotidiano.

Essas inovações incorporadas ao cotidiano demonstram a praticidade de realizar operações rotineiras sem demandar muito tempo já que se utiliza um dispositivo para controle e acesso remoto auxiliando nas obrigações de ordem pessoal ou profissional.

Ao mesmo tempo em que a tecnologia facilita a praticidade também surgem outras questões que geram preocupações, com o aumento do consumo e o desperdício de recursos elétricos, tanto no local de trabalho como em sua própria residência.

Como as novas tecnologias foram inseridas no cotidiano pessoal e profissional rapidamente, torna-se necessário buscar uma solução eficiente que tenha capacidade de exercer um controle em ambiente comercial/residencial de forma inteligente, podendo gerar economia de recursos e comodidade para o usuário.

Como solução, este trabalho acadêmico tem como objetivo projetar, desenvolver e programar um sistema que através de um *browser* (navegador) seja de um dispositivo móvel ou desktop consiga acessar um endereço específico pela internet e realizar o acionamento de lâmpadas.

1.1 Tema específico

Aplicação web para controle remoto de ambiente.

1.2 Problema de pesquisa

É possível adaptar um ambiente residencial utilizando tecnologias *open source* de baixo custo e controlá-lo remotamente utilizando um aplicativo que possa ser acessado de qualquer lugar?

1.3 Problematização

Adaptar um local para ser automatizado apresenta obstáculos que devem ser enfrentados com cautela, pois a cada modificação pode ocorrer aumento de custo. Em caso de uma implantação utilizando cabos é possível que seja necessário à troca da tubulação elétrica gerando gastos com serviços realizados por terceiros. Neste tipo de situação há a possibilidade de utilizar a conexão sem fios como solução mais viável.

Quando se opta por utilizar um sistema já fabricado pode implicar em insatisfação por não realizar o que realmente deseja, e em caso de interesse de acrescentar mais funções, fica se preso ao fabricante e esta situação faz com que seja necessário, esperar o desenvolvimento e aperfeiçoamento de um novo produto.

Geralmente o tempo que se gasta para projetar e desenvolver é grande, podendo ainda não atender a determinados requisitos, causando a perda do investimento devido a não continuidade e não adequação do produto as necessidades.

1.4 Hipóteses

- A utilização de sensores de iluminação diminuiria o consumo de energia, pois evitaria manter as luzes acessas durante longos períodos.
- É possível gerenciar o ambiente mesmo estando em local diferente devido ao software que pode ser acessado via dispositivo móvel ou pelo um computador conectado na internet.
- A usabilidade do aplicativo responsável pelo controle do ambiente será de fácil compreensão
- É possível ter algum tipo de segurança com a utilização dessa aplicação.
- É possível analisar as informações de compatibilidade disponibilizadas pelos fabricantes sobre seus produtos.

1.5 Objetivo geral

Projetar e desenvolver um software para controlar o acionamento de lâmpadas através do computador ou smartphone.

1.5.1 Objetivos Específicos

- Pesquisar e analisar a tecnologia *open source* Arduino.
- Pesquisar sobre os sensores e controladores de iluminação entre outros.
- Pesquisar os tipos de linguagens de programação para melhor adequar ao projeto que será desenvolvido.
- Projetar e desenvolver um software para controlar o acionamento de lâmpadas em um ambiente residencial ou comercial.

1.6 Justificativa

Devido aos avanços tecnológicos nos últimos anos, é comum presenciar produtos que prometem fazer o controle ou realizar uma tarefa que facilite o cotidiano, como o mini Server da Loxone Electronics ou Home Center 2 da Fibaro, que são basicamente uma central de comunicação que realiza o controle, gerenciando as atividades desejadas através do comando por parte do usuário.

Esse trabalho propõe implantar em um ambiente de teste, uma ferramenta para o controle de ambiente residencial com auxílio de tecnologias de baixo custo, demonstrando todas as dificuldades e facilidades das etapas da construção da ferramenta.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Domótica

A palavra automação vem do latim *automatus* que significa mover-se por si, e faz o uso de técnicas com objetivo de otimizar processos de diversos setores. Pode-se também afirmar que automação envolve o uso de hardware e software para coletar, armazenar, criar, manipular e transmitir informações para realização de tarefas.

Dentre os diversos ramos da automação, o foco desse trabalho é na Domótica, cujo termo é o resultado da junção das palavras “Domus” com a “telemática”, com seus respectivos significados “Casa” e “Telecomunicação + informática”.

Segundo Bolzani (2004), a domótica é definida por “um conjunto de tecnologias, que auxilia na gestão e execução de tarefas cotidianas com o objetivo de proporcionar conforto, comodidade e segurança”.

A Associação Brasileira de Automação residencial destaca que:

O uso de sistemas mais completos, com controle automatizado, potencializa a economia de energia e a funcionalidade dos ambientes. É possível, por exemplo, aproveitar ao máximo a iluminação natural inibindo (ou até mesmo impedindo) automaticamente acendimento de luzes quando isto é desnecessário. A utilização de elementos como toldos, persianas, brises e cortinas com acionamento automático oferece excelentes condições para poupar energia sem prejuízo da utilização adequada dos ambientes. (AURESIDE, 2004)

No passado, um sistema capaz de realizar esse tipo de tarefa era inviável de ser construído devido ao custo dos equipamentos e falta de especialização. Com a evolução tecnológica, desenvolveram novos produtos e meios de implementação mais flexíveis sem causar danos na estrutura.

Encontram-se ainda na domótica, as seguintes arquiteturas:

- Domótica Estática: baseada em automação.
- Domótica Inteligente: baseada em comportamento que incorpora mecanismo de tomada de decisão fazendo uso da inteligência artificial, deve ser um sistema dedicado e centralizado e ser adaptativa as necessidades, resolvendo tarefas e problemas automaticamente.

Foi decidido que, o trabalho tem como um dos objetivos compreender, testar e construir um programa capaz de controlar o acionamento de lâmpadas por decisão do usuário, e a arquitetura baseada em automação foi escolhida por fornecer características que encaixam na proposta do trabalho.

2.2 Linguagens de programação

Linguagem de programação pode-se dizer que é um conjunto de regras usadas para escrever programas. Entende-se também que linguagem de programação seja um meio de comunicação entre dispositivo e o ser humano.

Há diversos tipos de linguagem de programação, seja para desenvolver aplicações, programas, sites ou *scripts* que realizam determinadas tarefas como, por exemplo; ao ligar um computador ele automaticamente realiza o backup e exporta seu conteúdo diretamente para um local determinado.

Segundo HM.Deitel, P.J Deitel e Choffnes (2005, p. 46) “as linguagens de programação podem ser classificadas, de modo geral, como linguagens de máquina, linguagem de montagem (*assembly*) ou de alto nível, demonstra a gama de linguagens que pode ser utilizada no desenvolvimento de um programa.”.

A linguagem de máquina pode ser entendida como uma representação de instruções para que o computador possa executá-las. Essas instruções podem ser operações de lógica, aritmética e armazenamento.

De fato, essa linguagem não é para a interpretação por parte do ser humano e sim para ser compreendida e interpretada pelo processado, já que cada processador tem seu conjunto de instruções que define a linguagem que foi estabelecida pelo seu fabricante. Assim,

Um computador pode entender somente sua própria linguagem de máquina. Na qualidade de ‘linguagem natural’ de um computador particular, a linguagem de máquina é definida pelo projeto de hardware do computador. Linguagens de máquina consistem geralmente em cadeias de números (reduzidos a 1s e 0s) que instruem os computadores a executar suas operações mais elementares. (DEITEL; DEITEL; CHOFFNES,2005, p. 46).

Uma instrução em linguagem de máquina seria como ‘0100 1100 0110’ realmente tornando a interpretação difícil de trabalhar por parte do ser humano chegando até ser um incômodo.

A linguagem de montagem (*Assembly*) é um nível acima da linguagem de máquina, possuindo a mesma estrutura e conjunto de instruções, porém são utilizados mnemônicos e símbolos no lugar de números. Quando se cria um programa nessa linguagem, a conversão para linguagem de máquina é feita por um programa montador.

Em uma produção em grande escala a quantidade de horas de trabalho seria inviável, pois;

À medida que aumentava a popularidade dos computadores, a programação em linguagem de máquina provou ser lenta e suscetível a erros. Em vez de usar cadeias

de números que os computadores pudessem ler diretamente, programadores começaram a usar as abreviaturas da língua inglesa para representar as operações básicas do computador. Essas abreviações formaram a base das linguagens de montagem. Programas tradutores denominados montadores (assemblers) convertiam programas em linguagem de montagem para linguagem de máquina. (DEITEL; DEITEL; CHOFFNES, 2005, p. 46).

As linguagens de alto nível possuem uma estrutura mais compreensível ao ser humano, proporcionando maior facilidade de trabalhar e entender suas ações isso torna os programas fáceis de ser lidos e escritos, sendo uma vantagem em relação sobre as linguagens de nível mais baixo.

As linguagens de alto nível não são interpretadas diretamente pelos dispositivos por isso necessita de utilizar um compilador ou um interpretador que codifica para linguagem binária fazendo a comunicação entre o dispositivo e o homem.

Linguagens de alto nível cumprem tarefas mais substanciais com um número menor de comandos, mas exigem programas tradutores denominados compiladores para converter programas em linguagem de alto nível para linguagem de máquina. Linguagens de alto nível habilitam programadores a escrever instruções que se assemelham com palavras e contem notações matemáticas comuns, visto no dia-a-dia. (DEITEL; DEITEL; CHOFFNES, 2005, p. 46).

Teoricamente um programa escrito utilizando a linguagem de alto nível pode ser utilizado em qualquer máquina basta escolher o compilador correspondente tanto que:

Enquanto compiladores convertem programas em linguagem de alto nível para programas em linguagem de máquina, interpretadores são programas que executam diretamente código-fonte ou código, que foi reduzido a uma linguagem de baixo nível, que não é o código de máquina. Linguagens de programação como Java compilam para um formato denominado bytecode, que age como um código de máquina para uma entidade denominada máquina virtual. Assim, o bytecode não depende da máquina real física, na qual ele é executado, o que promove a portabilidade da aplicação. (DEITEL; DEITEL; CHOFFNES, 2005, p.48).

Um computador não consegue entender as instruções de um programa criado em linguagem de alto nível, para que isso aconteça, ele deve ser convertido para linguagem de máquina, o processo recebe o nome de compilação e o resultado é o programa-objeto (código-objeto). Uma instrução criada em linguagem de alto nível pode corresponder à centenas de instruções na linguagem de máquina e sua conversão deve ser feita por programas apropriados chamados de compiladores. Depois da conversão do programa para linguagem de máquina ele ainda não é executado sendo necessário passar por um novo processo chamado interpretadores que nada mais é que a junção do código fonte do programa com outros códigos necessários à sua execução, formando uma aplicação executável.

Hoje há uma enorme diversidade de linguagem de programação de alto nível entre eles podemos citar: Asp, Pascal, Python, Basic/Visual Basic, Java, Ruby on Rails entre muitas

outras. Nesse trabalho utiliza-se a linguagem HTML, CSS, PHP e C/C++ no desenvolvimento do programa.

2.2.1 PHP

A linguagem de programação PHP foi utilizada no desenvolvimento do aplicativo responsável por fazer a comunicação entre o usuário e a máquina, através de uma interface que é o principal meio de interação com o usuário.

A criação de Rasmus Lerdorf, o *PHP* ou *Hypertext Preprocessor*, é uma tecnologia de código aberto para criação de páginas web dinâmica que possui suporte para banco de dados e tratamento de formulários.

Sua plataforma é independente e funciona nos principais sistemas operacionais. Segundo o site oficial do PHP Group (2015), “antes de começar a instalar o PHP, primeiro você deve saber o que você deseja fazer com ele [...] Websites e aplicações web (script do lado do servidor), script para linha de comando ou aplicações de desktop (GUI)”.

Segundo Deitel (2008, p. 462) “o poder da web não é apenas em servir conteúdo aos usuários, mas também em responder as solicitações e gerar páginas web com conteúdo dinâmico”. Isso quer dizer que para criar um programa utiliza-se o código PHP embutido para gerar conteúdo dinâmico além de que o PHP é executado no lado do servidor, sendo que o código fonte não é exibido ao usuário.

Uma grande vantagem do PHP é o fato de não ter custo de licença. Isso se deve por ser um software livre, podendo ser utilizado sem que viole alguma lei de direito autoral. Seu modelo de licenciamento é GPL- General Public License.

O ambiente de desenvolvimento do PHP utiliza outros componentes que auxiliam o desenvolvedor a ter mais recursos, pois utiliza algumas ferramentas, como o Apache e o banco de dados Mysql. Este tipo de ferramenta encontra-se em ambientes de desenvolvimento, como por exemplo, o XAMPP, WAMMP, VERTIGO e LAMP.

2.2.2 C/C++

Além de utilizar a linguagem de programação PHP, no desenvolvimento da aplicação de controle remoto, utilizou-se também a linguagem C/C++ para o desenvolvimento do programa para gerar instruções para a placa Arduino, já que a mesma utiliza-se da linguagem

C/C++ como referência, preservando a sintaxe clássica na declaração de suas variáveis, operadores, ponteiros, vetores e estruturas.

A linguagem de programação C foi criada por Dennis Ritchie em 1972 para desenvolver o sistema operacional Unix. Suas características foram obtidas por outra linguagem de programação que foi desenvolvida por Ken Thompson, chamada de "B".

O objetivo da linguagem C era facilitar a criação de programas com códigos extensos com menos erros e utilizando o paradigma da programação procedural, manuseio de ficheiros e incluindo funções de matemáticas que utilizam um conjunto de bibliotecas padronizadas. A eficiência da linguagem de programação " C " permite ser usada no desenvolvimento de softwares devido à proximidade de o código de máquina fazer previsões de como o será executado.

Com o passar dos anos e com a popularização dos microcomputadores, várias aplicações na linguagem C foram desenvolvidas. Devido a esse aumento começaram a surgir discrepâncias devido aos compiladores, gerando incompatibilidade entre elas, assim em 1983 o ANSI (*American National Standards Institute*) definiu um padrão para desenvolvimento de aplicações na linguagem C. Ainda em 1983 no Bell Labs, Bjarne Stroustrup desenvolveu o C++ uma derivação da linguagem C para programação orientada a objetos onde deveria manter a compatibilidade e ainda adicionar novos recursos.

2.3 Microcontroladores

Para ter um controle sobre determinado objeto, como por exemplo, o acendimento de uma lâmpada, deve haver um componente que faça o papel de intermediário entre a ação, que no caso seria o desejo do usuário em acender a luz e o objeto a ser manipulado, que seria a lâmpada. Para realizar tal procedimento, além de utilizar uma linguagem de programação para realizar a comunicação entre os usuários e os dispositivos remotamente, utiliza-se os microcontroladores.

Microcontroladores são dispositivos semicondutores na forma de circuitos integrados e pode-se dizer que são como microprocessadores, já que são programados para realizar diversas funções com diferentes especificações, mas há diferença entre um e outro. Alguns autores têm definições diferentes como;

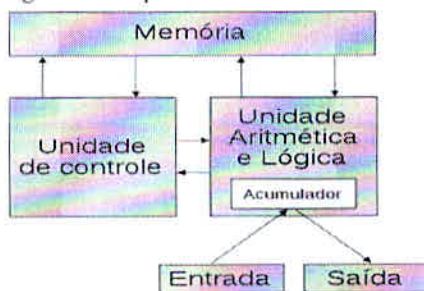
Microcontrolador é um dispositivo semicondutor em forma de CI, que integra todas as partes básicas de um microcomputador (CPU), memória não voláteis

(ROM/PROM/EPROM), memórias voláteis (RAM, sram, dram), portas de entradas e saída (porta de comunicação paralela, portas de comunicação serial, conversores analógicos/digitais, conversores digitais/analógico etc.). Ele é conhecido como um microcomputador implementado em um único CI. Geralmente, é limitado em termos de quantidade de memória, principalmente no que diz respeito a memória de dados, e é utilizado em aplicações específicas, ou seja naquela que não necessitam armazenar grandes quantidade de dados, como em automação residencial (GIMENEZ, 2002, p. 4)

Os microprocessadores possuem três blocos básicos: a unidade de processamento, a unidade de memória e a unidade de entrada e saída. Já os Microcontroladores possuem os componentes lógicos e aritméticos de um microprocessador além de integrar memória de leitura e escrita onde são feitos os armazenamentos dos dados e programas, conversores digitais e analógicos e portas de entrada e saída. Existem duas arquiteturas clássicas de microcontroladores: a arquitetura Von-Neumann e arquitetura Harvard.

Na arquitetura Von-Neumann o sistema pode realizar as atividades sem apresentar erros no desempenho e a arquitetura caracteriza-se pela possibilidade de armazenamento de programas no espaço de memória que são os dados, podendo manipular os programas. Na figura abaixo, temos a sua representação:

Figural – Arquitetura de Von-Neumann

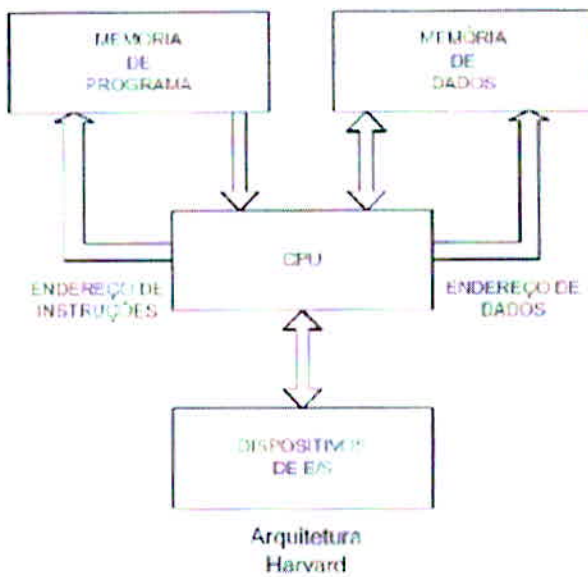


Fonte: (Tanenbaum, 2013.)

A proposta de Von Neumann estabelece os seguintes componentes: memória, unidade aritmética e lógica (ALU), central de processamento (CPU), unidade de controle e diversos registradores. A arquitetura Von Neumann permite produzir um conjunto complexo de código de instruções para o processador (CISC – Complex Instructions Set Computer) com um tempo de execução por instruções de vários ciclos de clock.

A arquitetura Harvard por sua vez é caracterizada por dois barramentos interno, sendo um de instruções e outro de dados e produz um conjunto de instruções capaz de executar uma instrução por ciclo de clock devido ao paralelismo de sua estrutura, ainda há a necessidade de mais linhas de código para executar a mesma tarefa que uma arquitetura Von-Neumann que possui muito mais tipos de instruções. A figura a seguir mostra a arquitetura Harvard:

Figura 2 – Arquitetura Harvard



Fonte (Oki, Mantovani, 2013).

A modernização das arquiteturas de microcontroladores demonstra um domínio da arquitetura Harvard por serem compostas por grandes instruções e redução da quantidade de portas lógicas, junto com um núcleo de processamento compacto, veloz e com uma programação eficiente, dedicado às questões de desempenho, economia de energia, um microcontrolador deve executar a maioria das instruções em poucos ciclos de clock.

2.3.1 Arduino

Arduino é uma plataforma *open-source* de prototipagem, sendo uma placa de circuito com microprocessador e pinos de entrada/ saída para comunicação onde é possível integrar de maneira fácil o controle de motores, sensores e outros dispositivos eletrônicos.

Segundo o seu site oficial, “o Arduino é uma plataforma de prototipagem de código aberto baseado em hardware de fácil uso capaz de ler entradas, luzes de sensores, acionamento de botão através do envio de um conjunto de instruções para o controlador”. Podemos ainda ver outras definições de maneira diferente do Arduino como a seguinte afirmação:

O termo Arduino é usado para descrever tanto a placa física de Arduino (cujo tipo mais popular é o Arduino Uno) como o sistema Arduino no seu todo. O sistema também inclui o software que deve ser executado no seu computador (com o objetivo de programar a placa e os Shields) periféricos que são acoplados a placa de Arduino. Para usar um Arduino, você também necessita de um computador adequado, que pode se Mac, Windows, Linux, ou mesmo algo tão simples quanto um Raspberry Pi. A principal razão da necessidade de um computador é podermos baixar programas para placa de Arduino, uma vez instalados nela, esses programas podem ser executados de forma independente. O Arduino também pode se comunicar com seu computador através de uma conexão USB. Enquanto o computador estiver conectado, você poderá enviar mensagens em ambos os sentidos.

Um Arduino é diferente de um computador convencional porque, além de ter muita pouca memória, não contém sistema operacional nem interfaces para teclado, mouse ou monitor. O seu propósito é controlar coisas fazendo interfaces com sensores e atuadores. (MONK, 2013, p. 6)

O Arduino que nasceu no *Ivrea Interaction Design Institute* como uma ferramenta de fácil e rápida prototipagem destinada a estudantes em eletrônica e programação. Tem como diferencial de um computador, a utilização de diferentes dispositivos de entrada e saída para circuitos elétricos e eletrônicos.

Uma vantagem do Arduino é a possibilidade de construir os circuitos que serão utilizados, sem a limitação de usar apenas produtos existentes do mercado e de determinados fabricantes. O Arduino foi criado para permitir o desenvolvimento de controle de sistemas de baixo custo e acessível a todos como pode observar na seguinte afirmação:

O Arduino pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes ou pode ser conectado a um computador, a uma rede ou até mesmo à internet para recuperar e enviar dados do Arduino e atuar sobre eles. Em outras palavras, ele pode enviar um conjunto de dados recebidos de alguns sensores para um site, dados estes que poderão, assim, ser exibidos na forma de um gráfico (HAYKIN; MOHER, 2008, p.23).

Existem vários tipos de Arduino, o que permite ter flexibilidade na escolha, na figura abaixo demonstra diversas opções como: placas, módulos, Shields, kits, acessórios etc.:

Figura -3 Tipos de Arduino



Fonte: Arduino CC, 2015

A utilização do hardware e software do Arduino é livre, pois os projetos, códigos podem ser utilizados livremente por quaisquer pessoas para qualquer propósito. Devido a isso, podem-se encontrar facilmente placas que foram baseadas no Arduino. A única restrição é em relação ao nome Arduino que é uma palavra reservada para a placa oficial. Encontra-se no site oficial do Arduino a afirmação:

O hardware e o software do Arduino são ambos de fonte aberta, o que significa que o código, os esquemas, o projeto etc. podem ser utilizados livremente por qualquer pessoa e com qualquer propósito. Dessa forma, há muitas placas-clone e outras placas com base no Arduino disponíveis para compra, ou que podem ser criadas a partir de um diagrama. De fato, nada impede que você compre os componentes apropriados e crie seu próprio Arduino em uma matriz de pontos ou em sua PCB (Printed Circuit Board, placa de circuito impresso) feita em casa. A única ressalva que a equipe do Arduino impõe é que você não utilize a palavra “Arduino”. Esse nome é reservado à placa oficial. Daí a existência de nomes para as placas-clone como Freeduino, Roboduino etc. (Arduino CC, 2015).

2.3.2 Sensores

Os sensores são dispositivos que alteram seu comportamento sob a ação de uma grandeza física, ou seja, é capaz de detectar ações ou estímulos externos e responder em consequência. A utilização de sensores auxilia no controle do ambiente já que se pode utilizá-los como dispositivos capazes de informar se há presença de algo ou não. Diversas são as áreas de aplicação de sensores.

Entre os diversos tipos de sensores fabricados, há a possibilidade de serem utilizados em diferentes situações, eles fazem parte do cotidiano, temos sensores infravermelhos para detecção de movimento, gás, em módulos GPS, dentro de câmeras, sensores de luz, som, temperatura, radiação, tensão elétrica, movimento mecânico etc.

Na indústria, os principais tipos de sensores utilizados são de proximidade, posição e velocidade, força e pressão, analógicos de temperatura e vibração e aceleração. A utilização de sensores ocorre em diversas áreas da automação, como as citadas abaixo:

- Automação industrial: identificação de peças, medição, verificação de posição etc.
- Automação bancaria e de escritório: leitura de código de barras, tarjas magnéticas e identificação de impressão digital.
- Automação veicular: sensores de composição de gases do escapamento, sensores de temperatura e sensores de velocidade.
- Automação residencial (domótica): sistema de alarme, sensores para controle de temperatura ambiente, sensores de controle de luminosidade, sensores de detecção de vazamento de gás, sensores de presença para acendimento automático de lâmpada etc. (ROSÁRIO, 2002 pag. 55).

2.3.3 Atuadores

Os atuadores são mecanismos com funções de converter energia, seja ela elétrica, pneumática ou hidráulica em energia mecânica levando a realizar um determinado trabalho. Thomazini & Albuquerque destacam que “São dispositivos que modificam uma variável

controlada. Recebem um sinal proveniente do controlador e agem no sistema controlado. Geralmente trabalham com potencia elevada”. Classificam os atuadores em:

- Atuadores Hidráulicos: tem a característica de utilizar fluídos sob pressão para realizar movimentos.
- Atuadores Pneumáticos: diferente dos hidráulicos ao invés de utilizar fluídos usa-se gases a pressão para realizar movimentos, o seu custo é mais barato que o hidráulico.
- Atuadores Lineares: Conhecidos como cilindros ou pistões, pois realiza operações repetitivas, deslocando ora num sentido, ora em outro.
- Atuadores Rotativos:
 - Angulares: quando gira em um ângulo limitado
 - Contínuos: é possível realizar as rotações repetidas vezes
- Atuadores Eletromagnéticos: são motores elétricos de Corrente Continua utilizados em robôs e motores de passo, também pode ser equipamentos eletromecânicos que permite a motorização de dampers, válvulas e outros equipamentos similares, onde há a possibilidade de ser acoplado por redutores ou adaptações e o controle da haste é sua principal função.

Embora haja existência de uma grande variedade desses atuadores, os mais comuns são em relação da movimentação, posicionamento e manipulação que utilizam fontes de alimentação diferentes, incluindo ar comprimido e a corrente contínua de motores elétricos.

2.4 Comunicação

Devido à popularidade massiva das redes de computadores cabeada e sem fios, os seus limites foram forçados e conseqüentemente reduziu o custo de equipamentos de forma acelerada. Hoje uma infraestrutura de rede sem fios pode ser implantada com um custo muito baixo comparando-se com o passado.

Segundo Kurose (2005, p.45), “a inovação na área de redes de computadores continua a passos largos. Há progressos em todas as frentes, incluindo desenvolvimento de novas aplicações, distribuição de conteúdo, telefonia por Internet com velocidades de transmissão mais altas em LANs e roteadores mais rápidos”.

Como o meio de comunicação entre os dispositivos geralmente é feito por cabeamento ou por rede sem fios, por exemplo, radiofrequência, wifi ou bluetooth, entre esses meio de comunicação é importante descrever um pouco sobre protocolos.

Um protocolo de rede é semelhante a um protocolo humano, exceto pelo fato de que as entidades que trocam as mensagens e que realizam as ações são os componentes de hardware e software de uma rede de computadores. Todas as atividades na internet que envolvem duas ou mais entidades de comunicação remota são governadas por protocolo. Protocolo nos roteadores permite a troca de informações de estado de rede. Esses protocolos determinam o caminho de um pacote da origem ao destino; protocolo implementados em hardware nas placas de interface com rede de dois computadores; um protocolo de controle de congestionamento regula a taxa com que os pacotes são transmitidos entre a origem e o destino. Os protocolos estão por toda parte na internet. (KUROSE, ROSS, 2006, p.06).

Os protocolos que se baseiam na transmissão de dados por meio de energia elétrica são chamados de Power Line Communication, por ser possível utilizar a rede elétrica da residencial como transporte de pacotes de dados. A Power Line Communication trabalha na camada de enlace do modelo OSI.

A dificuldade em usar a fiação elétrica domiciliar como uma rede e que ela foi projetada para distribuir energia elétrica. Essa tarefa é muito diferente de distribuir sinais de dados, algo para o qual a fiação doméstica é pouco eficiente. Os sinais elétricos são enviados a 50-60 Hz e a fiação atenua os sinais de frequência muito mais alta (MHZ) necessários para a comunicação de dados de alto nível. As propriedades elétricas da fiação variam de uma casa para outra e mudam a medida que os aparelhos são ligados e desligados, fazendo com que os sinais de dados oscilem pela fiação.(TANENBAUM, WETHERALL,2011 p. 61)

A transmissão de dados pela rede elétrica doméstica pode chegar a 100mbps utilizando esquema de comunicação que resistem a colisões de erros e baixa frequência.

Entre outros meios de comunicação sem fio pode-se citar o Bluetooth, que apresenta padrões, com especificações para prover uma comunicação entre dispositivos, celulares, notebooks entre outros, através de uma frequência de rádio. Esses recursos desta comunicação foram desenvolvidos pelo Bluetooth Special Interest Group.

O Bluetooth também pode ser adaptado para eliminar os cabos associados a teclados, impressoras, games, etc. A sua última meta é tornar muitas dessas interfaces homem-maquina mais portáteis e amigáveis, e evitar a inconveniência e os custos do cabeamento. O Bluetooth foi projetado para operar na faixa de 2400 a 2483,5 MHz, que é uma das faixas de frequência destinadas as aplicações industriais, científicas e médicas (ISM). [...] Consequentemente, o Bluetooth tem um alcance mais curto e diferente ares de aplicações em comparação a outros padrões wireless tal como o padrão 802.11 da IEEE. (HAYKIN, MOHER, 2008, p. 340)

O padrão IEEE 802.11, que define as estruturas para uma rede local sem fio. Houve diversas modificações com o passar do tempo tanto no quesito de frequência, largura e alcance da rede. Hoje pode utilizar com segurança a conexão sem fio como forma alternativa

ao cabeamento. Uma WLAN dispensa cabeamento, tomadas, conectores, dutos, calha e pode ser chamada de WI-Fi (Wireless Fidelity).

A transmissão sem fio é caracterizada pela geração, no transmissor, de um sinal elétrico representado a informação desejada, pela propagação das ondas de rádio correspondente ao sinal através do espaço e pelo receptor responsável em estimar a informação transmitida, recuperando o sinal elétrico gerado no transmissor. O sistema de transmissão é caracterizado pela antena que converte um sinal elétrico em onda de rádio e pela propagação de sua onda de rádio através do espaço. (HAYKIN, MOHER, 2008, p.31)

A mobilidade, confiabilidade, facilidade de instalação, custo e escalabilidade são motivos para o uso de WLAN. Na tecnologia wireless, a interferência diz respeito às perturbações causadas através de outras fontes de rádio frequência. A interferência é uma das principais fontes de problemas na construção de conexões sem fio. As técnicas de modulação e o uso de múltiplos canais ajudam a lidar com problemas de interferência, mas não os eliminam completamente.

2.4.1 TCP/IP

O Protocolo TCP/IP foi desenvolvido pelo departamento de defesa do governo Norte Americano para permitir a comunicação entre diferentes tipos de redes composta por vários computadores. Com o conhecimento do TCP/IP é possível construir redes que poderão crescer para qualquer tamanho e objetivo. O TCP/IP foi originalmente desenvolvido para interconectar máquinas de diversos fabricantes, ou seja, se torna um protocolo universal.

O TCP/IP tem quatro camadas à camada de enlace, a camada de rede (Internet) onde sua tarefa é permitir que os hosts injetem pacotes e garantem que haverá tráfego independente até o destino, a camada de transporte cuja finalidade é permitir que pares de host de origem e destino mantenha conversação e a camada de aplicação onde contém todos os protocolos de alto nível.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa é de natureza experimental para gerar conhecimento sobre possíveis acertos, conflitos e problemas.

Segundo Gil (2002, p. 47), “a pesquisa experimental é quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-los, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz nos objetos.”

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica do que já haviam sido publicados referentes ao assunto em livros, artigos científicos, revistas e sites especializados para informar sobre os conceitos da Domótica, linguagem de programação e também sobre a plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, o Arduino. Alguns autores determinam que :

Um bom começo para implantar todo o sistema é planejando. Saber o que vai ser ou pode ser instalado em cada cômodos da casa é o caminho certo para evitar gastos desnecessários e aborrecimentos. Mesmo que não possa instalar tudo o que deseja logo no início, deve haver a preocupação de prover todos os meios necessários para futura instalação.”
(BOLZANI, 2004, p.57)

Em uma estrutura residencial nota-se que é composta de quartos, salas, banheiro entre outros ambientes, já em estruturas comerciais como lojas, podemos ver banheiro e uma ampla área destinada a mesas ou utensílios para exibição de mercadorias.

A definição dos equipamentos e itens que serão automatizados é determinada pelo estilo de vida e preferência do usuário devido às soluções ser pessoais e dirigidas à determinada situação ou funcionalidade, como por exemplo, o controle de lâmpadas. Então no momento da automatização é preciso investigar e detalhar o que ele próprio procura e adaptar-se a sua necessidade. Com isso, cria-se alternativa que busca facilitar ao invés de dificultar o uso dos aparelhos conectados através da interface do programa.

O nível de automação da residência é delineado por 2 fatores os sonhos e o bolso. Só o usuário pode decidir suas prioridades e quanto vai poder investir. A necessidade de se optar por um sistema escalável é crucial para o bom aproveitamento dos recursos, pois permite, num futuro próximo, expandir a rede, adicionar equipamentos e atualizar as aplicações e softwares.
(BOLZANI, 2004, p57)

Após realizar o check-list e determinar os custos dos materiais, o próximo passo da pesquisa foi à construção de um ambiente de teste, onde foi reproduzido o ambiente em menor escala para evitar danos e perigos devido ao projeto utilizar a eletricidade. Lembrando que:

O processo de construção pode-se, por exemplo, utilizar sistemas cabeados normalmente mais baratos que os sem fio, pois o gasto com os dutos e caixas nesta etapa do projeto é menor e o trabalho mais simples, algumas casas antigas com pisos e

azulejos fora de linha tornam inviável a quebra de paredes para embutir o cabeamento. Nestes casos a utilização de dispositivo wireless é aconselhada. (BOLZANI, 2004, p. 57)

Como no início do projeto, optou-se pelo controle da iluminação, na parte elétrica foi necessário adquirir fios, interruptores e tomadas para simular o ambiente desejado.

Para iniciar o desenvolvimento da aplicação às ferramentas escolhidas foram a IDE Arduino 1.6.5, e o Dreamweaver CC. As razões para escolha foram à produtividade e compatibilidade do conjunto de linguagens.

No desenvolvimento desse trabalho foi utilizado o Wamppserver, cujo nome é a junção das iniciais de Windows, Apache, Mysql e PHP como ferramenta para desenvolvimento da aplicação web.

O desenvolvimento da solução foi dividido em circuito, código e interface. O circuito é a ligação entre os dispositivos a serem controlados e o computador, sua composição consiste de relés, fios, interruptores, Ethernet Shield e a placa Arduino Uno. No circuito o controle é o acionamento de lâmpadas, devido à escolha do relé para teste, mas é possível trocar o relé por outro que consiga ter mais entradas, como por exemplo, uma placa de oito rele.

O código é responsável por interpretar e realizar os comandos enviados pelo usuário através da interface. O usuário escolhe a operação que deseja realizar através da interface web que se comunica com o Arduino utilizando a linguagem C, e depois de ser interpretada, comunica-se, com os dispositivos e realiza os comandos desejados pelo usuário.

A interface desenvolvida na linguagem PHP comunica-se com o Arduino através de socket e utiliza o WAMPP como servidor web local.

Iniciando o desenvolvimento foi construída a estrutura do projeto, onde foi realizada a implantação do modulo relé Shield capaz de controlar a lâmpada e também outro dispositivo podendo ser o portão elétrico, ventilador, fechadura de portas ou outros componentes. O teste será realizado gradativamente, onde ocorrerá a coleta e documentação dos acertos e erros que possivelmente surgirão até que aplicação funcione perfeitamente.

Com a união desses três elementos circuito, código e interface, o sistema é capaz de realizar o que o usuário deseja.

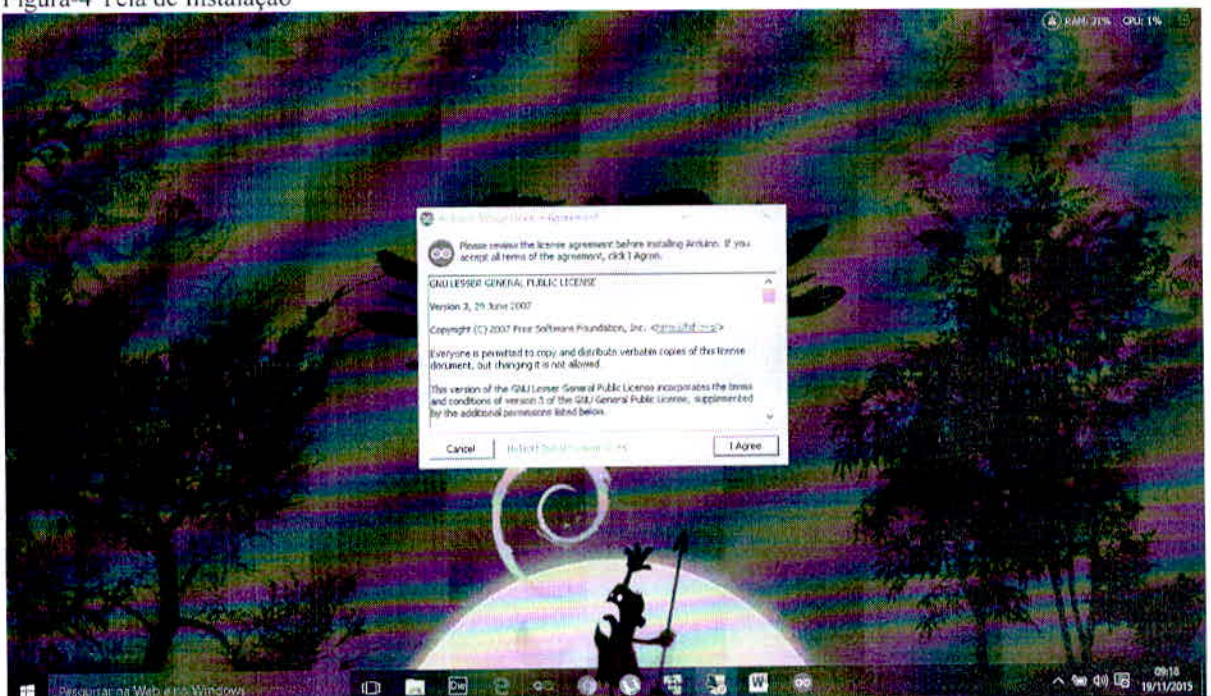
4 RESULTADOS

A seguir, será demonstrado e detalhado o resultado do projeto.

4.1 Desenvolvimento

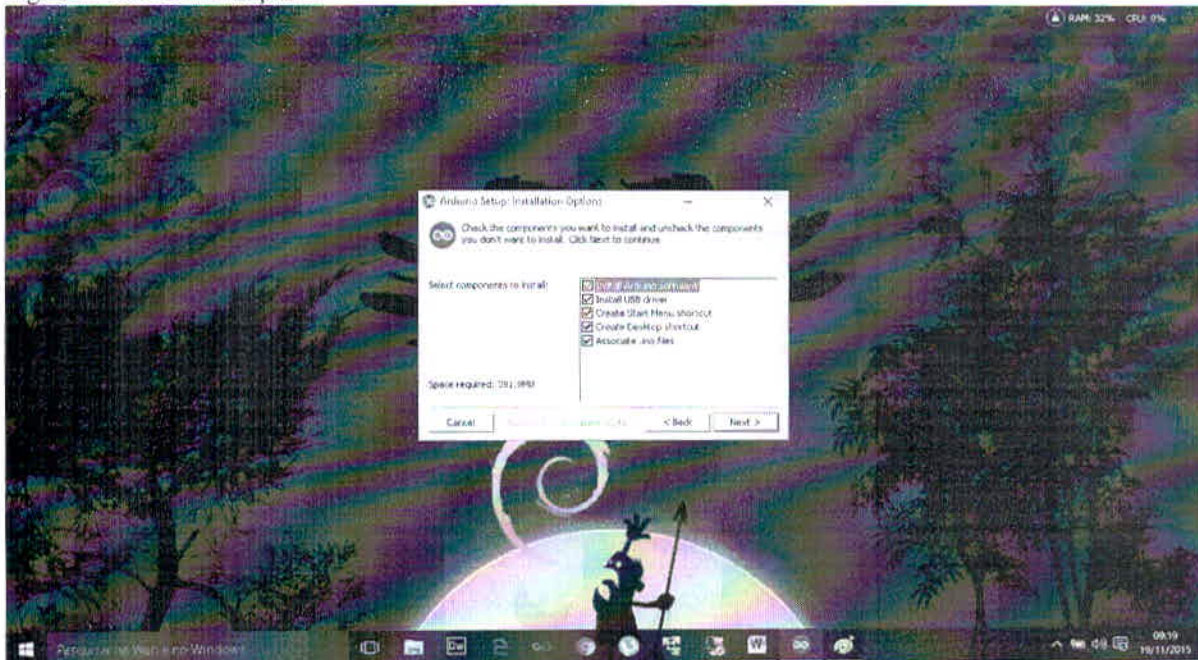
O desenvolvimento do projeto teve como partida inicial a instalação da IDE Arduino no computador depois de ter realizado o download da ferramenta através do site oficial. Na figura abaixo mostra o processo de instalação.

Figura-4 Tela de Instalação



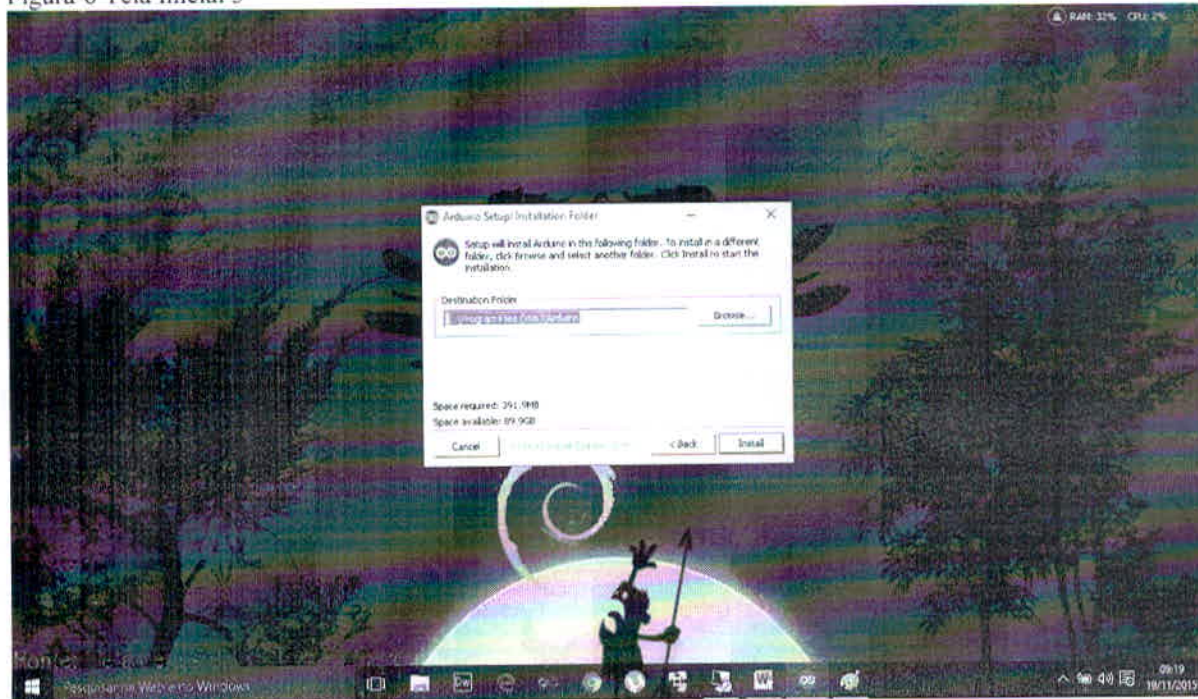
Fonte: Tela de instalação da IDE Arduino (o autor)

Figura-5 Tela de instalação II



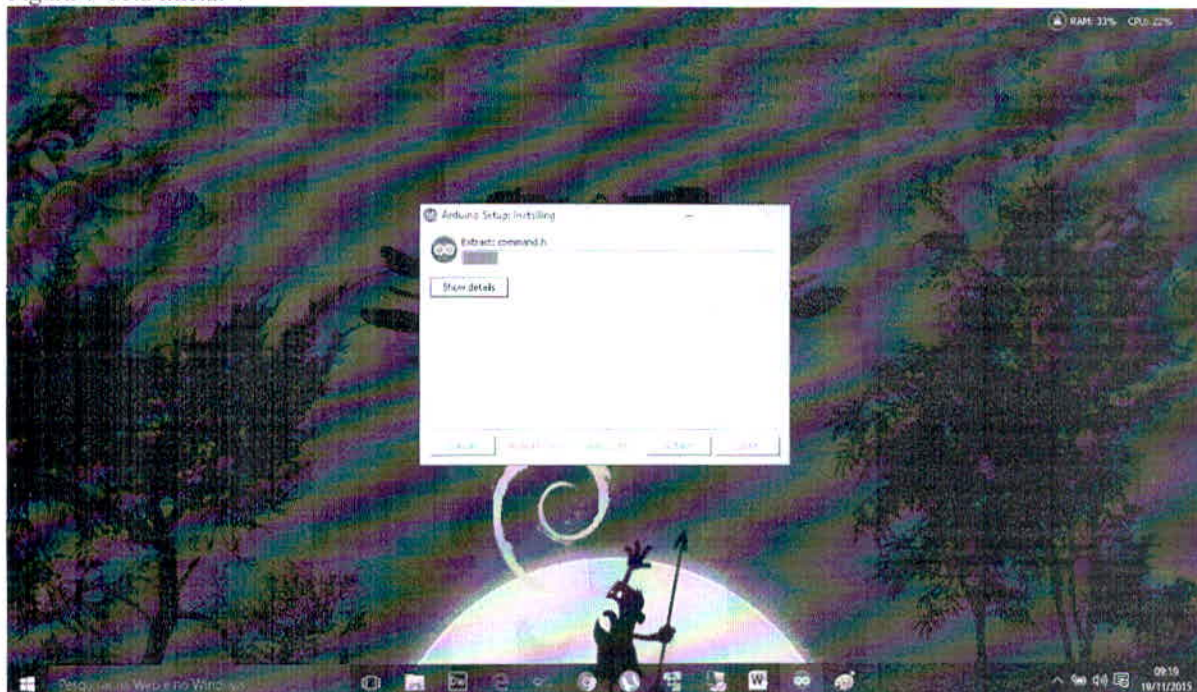
Fonte: Tela de instalação da IDE Arduino (o autor)

Figura-6 Tela Inicial 3



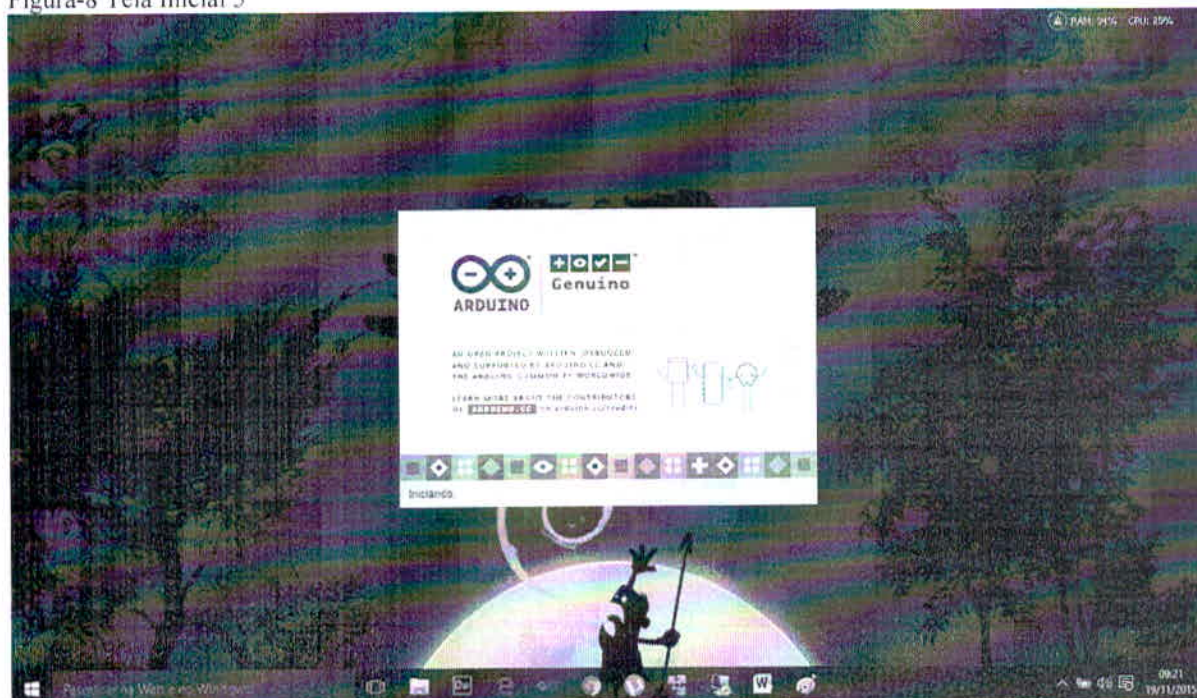
Fonte: Tela de instalação da IDE Arduino (o autor)

Figura-7 Tela Inicial 4



Fonte: Tela de instalação da IDE Arduino (o autor)

Figura-8 Tela Inicial 5



Fonte: Tela de instalação da IDE Arduino (o autor)

Após a instalação, é necessário fazer o reconhecimento da placa Arduino Uno no computador. Para realizar essa tarefa, deve-se conectar o cabo usb entre o Arduino e o computador que automaticamente instala os drivers. Há casos em que o sistema operacional não reconhece a placa e sua configuração deve ser feita manualmente.

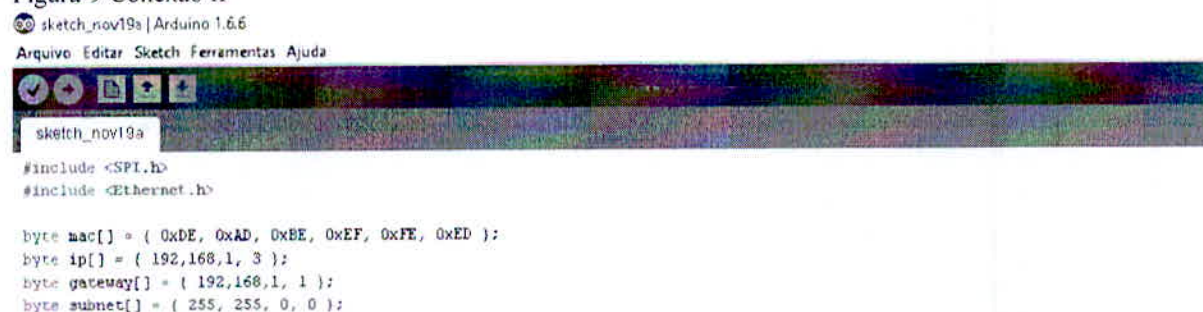
O próximo passo é realizar o encaixe do internet Shield no Arduino utilizando os pinos correspondentes, depois de realizar o encaixe conecte um cabo de rede na placa Ethernet

Shield e a outra ponta ligue em umas das portas do roteador, agora o próximo passo é executar a IDE de desenvolvimento Arduino.

Agora é o momento de realizar a configuração de rede para que haja conexão entre o Arduino e o computador. Para isso é necessário descobrir o endereço IP, GATEWAY padrão e a MASCARA DE SUB-REDE.

Com IDE aberta adicionamos as bibliotecas SPI.h e Ethernet.h e configurar o Ethernet Shield com os valores do IP, gateway e sub-rede, conforme na imagem abaixo:

Figura-9 Conexão IP



```

sketch_nov19a | Arduino 1.6.6
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>

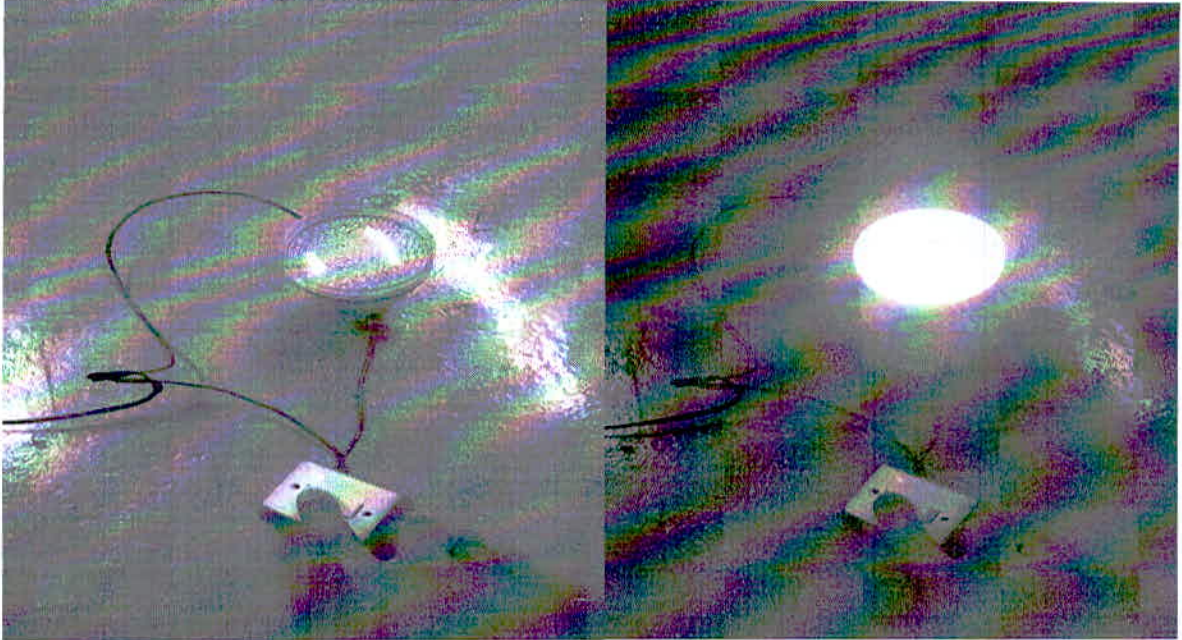
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
byte ip[] = { 192,168,1, 3 };
byte gateway[] = { 192,168,1, 1 };
byte subnet[] = { 255, 255, 0, 0 };

```

Fonte: Tela IDE Arduino (o autor)

A seguir foram declaradas as variáveis representando o estado do dispositivo e a outra as mensagens recebidas e a criação do servidor na porta 80. Em *void setup ()* é programado a inicialização da comunicação do *Internet Shield* e declaram-se os pinos de saída. Após terminar de configurar os valores de IP e com o código pronto para ser utilizado, deve-se verificar se a placa que está ligada na porta COM correta. No caso do teste, houve este erro conforme a imagem abaixo:

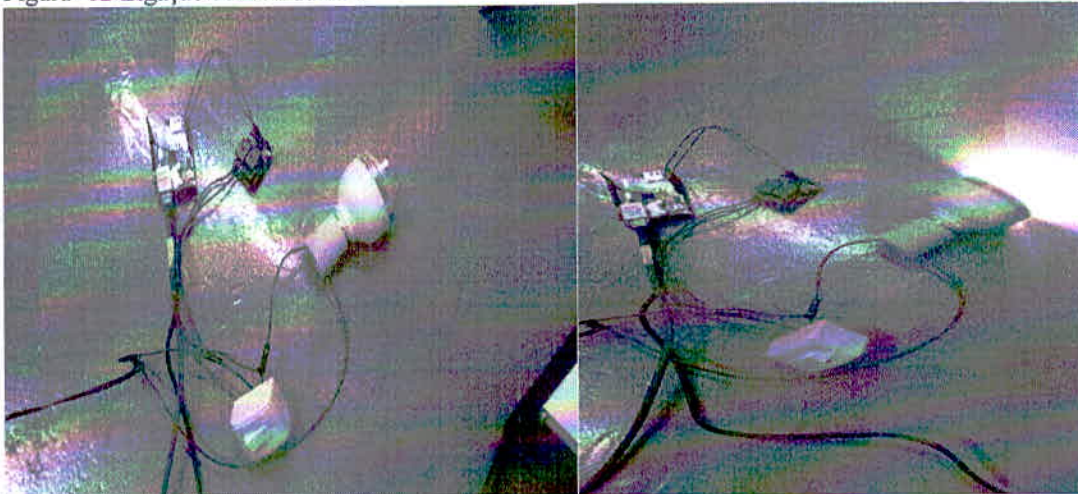
Figura –11 Ligação Convencional entre interruptor e lâmpada.



Fonte: Imagem do Modo Convencional de ligação(o autor)

Logo abaixo a conexão entre o relé, lâmpada e o interruptor:

Figura -12 Ligação com Arduino.

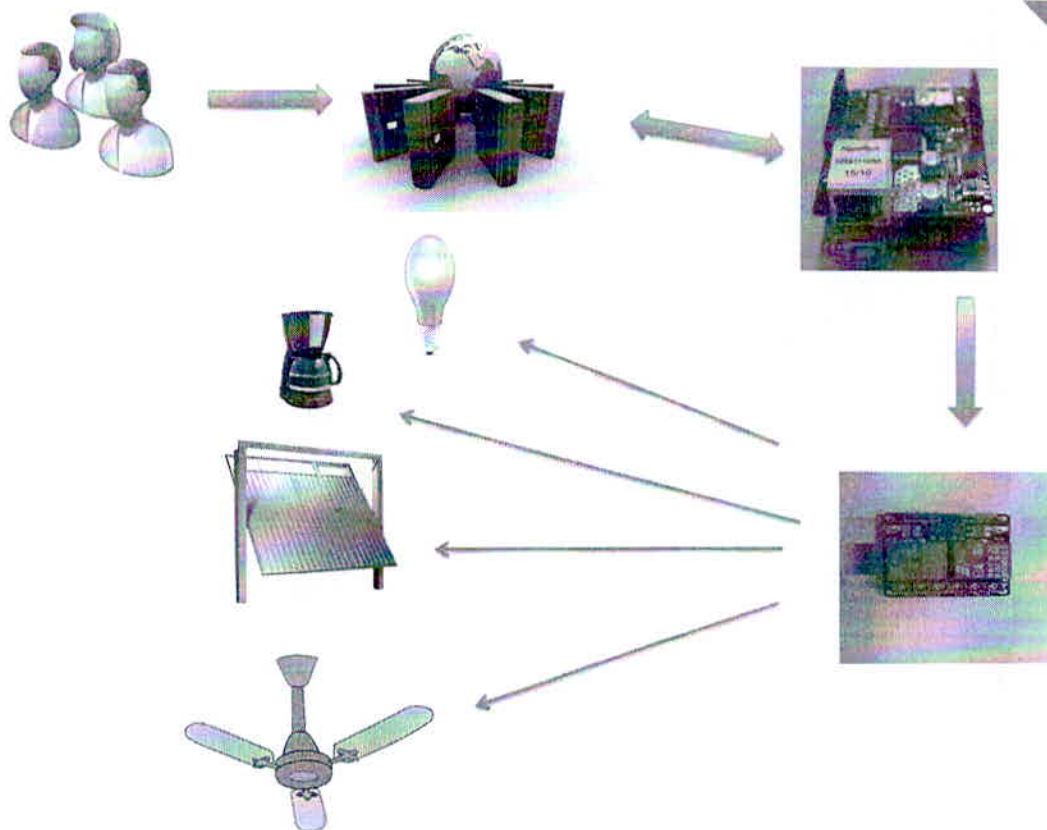


Fonte: Imagem da Ligação com Arduino (o autor)

O funcionamento inicia-se quando o usuário envia um comando para o servidor web que recebe e envia ao Ethernet Shield e ao Arduino, que realiza a comunicação como o relé, que automaticamente recebe a instrução de abrir ou fechar o circuito.

Abaixo a representação do funcionamento:

Figura -13 Representação da comunicação.



Fonte (o autor)

Abaixo a codificação do aplicativo em php na IDE DreamWeaver CC:

Figura – 14 Tela de codificação

```

<?php
// Função para verificar se o usuário existe
function verificar_usuario($usuario, $senha) {
    // Conectar ao banco de dados
    $conexao = mysqli_connect("localhost", "root", "", "banco");
    // Verificar se o usuário existe
    $sql = "SELECT * FROM usuarios WHERE usuario = '$usuario'";
    $resultado = mysqli_query($conexao, $sql);
    if (mysqli_num_rows($resultado) > 0) {
        // Verificar a senha
        $senha_correta = password_verify($senha, $senha_hash);
        if ($senha_correta) {
            // Usuário e senha corretos
            return true;
        } else {
            // Senha incorreta
            return false;
        }
    } else {
        // Usuário não encontrado
        return false;
    }
}

```

Fonte: PrintScreen IDE DreamWeaver (o autor)

A seguir, segue a demonstração do protótipo da tela inicial:

Figura –15 Tela inicial da aplicação web



Fonte: Tela Inicial do aplicativo (o autor)

Figura –16 Imagem do teste de iluminação



Fonte: Imagem Ligação Arduino (o autor)

5 CONCLUSÃO

Esse trabalho apresentou a execução de um projeto voltado para automatização residencial, que pode ser aplicado em um ambiente real. Na revisão da literatura apresentaram-se as tecnologias envolvidas no desenvolvimento, como o conceito de Domótica, linguagem de programação, microcontroladores, sensores, atuadores.

No desenvolvimento encontraram-se diversos problemas, como bibliotecas defasadas, erros de comunicação entre a placa Arduino Uno com a sua IDE e choques elétricos.

Através do meio de comunicação a funcionalidade do projeto ficou comprometida devido à somente ter sucesso no acionamento da luz se todos pertencerem à mesma rede. Não sendo possível acessá-la por outro meio e tentar recriar o modelo exato de uma residência ou um local a ser automatizado foi inviável devido ao seu custo.

Há muitas melhorias a serem feitas no futuro, já que o projeto teve foco somente no acionamento de lâmpadas realizando a comunicação entre uma página web, com o Arduino e os componentes elétricos, mas o sucesso de ter conseguido realizar o acionamento e desligamento já motiva a procurar novos meios para conseguir implantar novas funcionalidades.

No futuro há o desejo de implantar sensores de presença, controle de umidade, sensores de chuvas, sistema de vigilância etc. e ter o seu controle e gerenciamento baseado no comportamento dos indivíduos utilizando a inteligência artificial para tomar esse tipo de decisão.

REFERÊNCIAS

BIANCHETTI, Lucídio; MEKSENAS, Paulo. **A trama do conhecimento: Teoria, método e escrita em ciência e pesquisa**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

BOLZANI, Caio Augustus M. **Residências Inteligentes: um curso de Domótica**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

CRAIG, John J. **Robótica**. 3. ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2012.

DEITEL, Paul J. **Ajax, Rich Internet Applications and Web development for programmers**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002

HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. **Sistemas modernos de comunicações wireless**. Ed .Porto Alegre. Bookman, 2008

KUROSE, James F. **Rede de Computadores e a Internet: Uma abordagem top-down**. 3 ed. São Paulo: Pearson Education, 2005.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Rede de Computadores e a Internet: Uma nova abordagem** ed. São Paulo .Perason Addison Wesley, 2004

MONK, Simon, **Programação Arduino II: passos avançados com sketches-Série Tekne** .Ed AMGH Editora, 2013

MONTEBELLER, Sidney Jose. **Sensores sem fios: Avaliação e Emprego na Automação de Sistemas Prediais**. São Paulo: Biblioteca24horas, 2011.

OKI, Nobuo, Mantovani, Suely Cunha Amaro. **TEEE I-Projeto de Robôs Móveis**, 2013

ROSÁRIO, João Maurício. **Princípios de Mecatrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

TANENBAUM, Andrew S / Wetherall, David. **Rede de Computadores**. 5 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011

TANENNAUM, Andrew S, **Organização Estruturada de Computadores** São Paulo, Pearson Prentice Hall,2013

PHP, **Considerações Gerais sobre Instalação**.Disponível em:
< http://php.net/manual/pt_BR/install.general.php>.Acesso em 1 de novembro de 2015