



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

RICARDO JOSÉ TÓFOLI

CASA INTELIGENTE – SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Assis
2014

RICARDO JOSÉ TÓFOLI

CASA INTELIGENTE – SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA, como requisito do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Esp. Célio Desiró

Área de Concentração: Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Assis
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

TÓFOLI, Ricardo J.

CASA INTELIGENTE – SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL/ Ricardo José Tófoli. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2014.
74 Pág.

Orientador: Profº. Célio Desiró.
Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Automação. 2. Residencial. 3. Arduino.

CDD: 001.61

Biblioteca FEMA

RICARDO JOSÉ TÓFOLI

CASA INTELIGENTE – SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA, como requisito do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: Prof. Esp. Célio Desiró

Analisador: Prof. Me. Douglas Sanches da Cunha

Assis

2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, que guiou meus passos e conhecimento, permitindo agora vencer mais uma etapa da vida. Também a minha família que sempre me apoiou em cada etapa do desenvolvimento deste trabalho e me direcionaram ao caminho certo da vida. Aos meus amigos que apoiaram as minhas ideias e incentivaram. E por fim, dedico também aos meus professores e orientador que com o profissionalismo e seriedade garantiram meus conhecimentos para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Obrigado Deus por guiar e iluminar os meus passos, sempre me fazendo acreditar e seguir em frente, mesmo diante a tantas dificuldades da vida.

A minha família que sempre me apoiou em todas as fases dos meus estudos, projetos e objetivos alcançados.

Agradeço ao orientador Professor Célio Desiró, pela orientação deste trabalho e pela paciência em ajudar.

Agradeço também ao Professor Almir Camolesi pela atenção e disponibilização de matérias de auxílio.

RESUMO

Desde o início a tecnologia tem como foco trazer praticidade, comodidade, segurança e economia. Pensando nisso, a ideia de automatizar uma residência busca o mesmo objetivo. A automação residencial vem ganhando espaço no mercado nos últimos tempos, não pela modernidade e status, mas sim pela questão da segurança e praticidade proporcionada às pessoas, principalmente as deficientes, que não podem se locomover o tempo todo para executar tarefas simples, como abrir uma janela, porta ou acender uma luz.

O presente projeto apresenta o estudo e a implementação de um protótipo de automação residencial de baixo custo, com uso de uma maquete e um hardware denominado Arduino Uno, open source que utiliza a linguagem C++. O software desenvolvido trabalha juntamente com um controlador Arduino, programado especificamente em C# Asp.NET para desempenhar as ações básicas da residência.

O sistema também pode ser controlado através da internet, por dispositivos móveis, de qualquer lugar, até mesmo longe de casa.

Palavras-Chave: Automação Residencial, Arduino.

ABSTRACT

From the beginning the technology focuses bring practicality, convenience, safety and economy. Thinking about it, the idea of automating a residence seeks the same goal. The home automation is gaining ground in the market lately, not by modernity and status, but the issue of safety and convenience afforded to the people, especially the disabled, who can not get around all the time to perform simple tasks such as opening a window, door or turn on a light.

This study presents the design and implementation of a prototype low-cost home automation, using a model and an Arduino Uno called hardware, which uses the open source C ++. The developed software works with an Arduino controller, programmed in C # Asp.NET specifically to perform the basic actions of the residence.

The system can also be controlled via the internet, from anywhere mobile devices, even away from home.

Keywords: Home Automation, Arduino.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mini cooler.....	19
Figura 2 - Sensor de presença	20
Figura 3 - Servo motor	20
Figura 4 - Luz de Led e Lâmpada Incandescente	21
Figura 5 - Arduino Uno	22
Figura 6 - Placa Ethernet Shield.....	24
Figura 7 - Blocos identificados de uma placa Arduino UNO.....	25
Figura 8 - IDE do Arduino.....	28
Figura 9 - Banco de Dados.....	40
Figura 10 - Cronograma das atividades desenvolvidas.....	41
Figura 11 - Diagrama de Caso de Uso: visão geral.....	48
Figura 12 - Caso de Uso Logar Sistema	51
Figura 13 - Diagrama de Sequência: UC Logar Sistema	52
Figura 14 - Caso de uso: Controlar Dispositivos	52
Figura 15 - Diagrama de Sequência: UC Controlar Dispositivos.....	53
Figura 16 - Caso de uso: Manter Dispositivos.....	54
Figura 17 - Diagrama de Sequência: UC Manter Dispositivos	55
Figura 18 - Caso de uso: Manter Log de Acesso	55
Figura 19 - Diagrama de Sequência: UC Manter Log de Acesso.....	57
Figura 20 - Caso de uso: Manter Usuários.....	57
Figura 21 - Diagrama de Sequência: UC Manter Usuários	59
Figura 22 - Diagrama de Classes.....	60
Figura 23 - Diagrama Entidade Relacionamento.....	60

Figura 24 - Diagrama de Atividades	61
Figura 25 - Tela de autenticação do usuário	63
Figura 26 - Tela Home	64
Figura 27 - Tela Painel de Controle.....	65
Figura 28 - Tela de Gerenciamento de Usuários.....	66
Figura 29 - Tela de Gerenciamento de Dispositivos.....	67
Figura 30 - Tela de Registros	68
Figura 31 - Etapas de construção da maquete	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de Eventos	37
Tabela 2 – Orçamento do Projeto	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RP	Reconhecimento de Padrões
USB	Universal Serial Bus
IP	Internet Protocol
VGA	Video Graphics Array
LED	Light Emitting Diode
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
CPU	Central Processing Unit
PWR	Power
RAM	Random-Access Memory
ROM	Read Only Memory
PWM	Pulse Width Modulation
SPI	Serial Peripheral Interface
IDE	Integrated Development Environment
EEPROM	Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory
ASP	Active Server Pages
SQL	Structured Query Language
XML	eXtensible Markup Language
LINQ	Language Integrated Query
CLR	Common Language Runtime
IIS	Internet Information Services

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	16
1.2. JUSTIFICATIVAS	17
1.3 MOTIVAÇÃO	17
1.4 ESTRUTURAS DO TRABALHO	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA BÁSICA.....	18
2.1 RECONHECIMENTO DE PADRÕES.....	18
2.2 VENTILAÇÃO.....	19
2.3 SENSOR DE PRESENÇA.....	19
2.4 SERVO MOTOR	20
2.5 LUZ	21
2.6 CARACTERÍSTICAS DO ARDUINO	21
2.6.1 Características da Ethernet Shield	22
2.6.2 Hardware.....	24
2.7 AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO PARA O ARDUINO.....	27
2.7.1 IDE Arduino	27
2.7.2 Linguagem de Programação Para o Arduino	28
2.7.3 Comunicação (Protocolos e Rede).....	32
2.7.4 Sensoriamento e Temporização	32
2.7.5 Comunicação entre o Arduino e o C#	33
3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS REQUISITOS	34
3.1 FORMA ADOTADA	34
3.2 RESULTADOS ESPERADOS NA IMPLANTAÇÃO	34
3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS REQUISITOS	35
3.4 CONFLITOS ENCONTRADOS	35
3.5 PROPOSTAS DE SOLUÇÃO.....	36
3.6 LISTA DE EVENTOS	37

4 PLANEJAMENTO DO PROJETO.....	38
4.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE	38
4.2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO.....	38
4.2.1 Ambiente de Desenvolvimento	38
4.2.2 Banco de Dados	39
4.3 CRONOGRAMA.....	41
4.4 RECURSOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	41
4.4.1 Estimativa de Custos	44
4.4.2 Orçamento do Projeto.....	47
5 DIAGRAMAS	48
5.1 DIAGRAMAS DE CASO DE USO E DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA.	48
5.1.1 Caso de Uso Logar Sistema	51
5.1.2 Caso de Uso Controlar Dispositivos	52
5.1.3 Caso de Uso Manter Dispositivos.....	54
5.1.4 Caso de Uso Manter Log de Acesso	55
5.1.5 Caso de Uso Manter Usuários	57
5.2 DIAGRAMA DE CLASSES.....	60
5.3 DIAGRAMA DE ENTIDADE RELACIONAMENTO.....	60
5.4 DIAGRAMA DE ATIVIDADES	61
6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	62
6.1 PROJETO LÓGICO	62
6.1.1 Telas do Sistema	63
6.2 PROJETO FÍSICO	69
6.2.1 Imagens do Projeto Físico.....	69
7 CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia evolui a cada dia, e com isso surge a oportunidade de proporcionar conforto, economia e principalmente segurança. Pensando nesses fatores, a ideia de automatizar uma residência define-se em simplificar e facilitar diversas ações realizadas no dia-a-dia, tanto para pessoas comuns como também para pessoas com deficiência, que não podem se locomover para abrir uma janela, por exemplo. Para que isso ocorra são necessários alguns equipamentos, de preferência de baixo custo, como placas de Arduino, que são interligadas aos dispositivos automatizados da residência através de um servidor web.

A quantidade e variedade de dispositivos que podem ser instalados em uma residência são enormes. Os dispositivos que o sistema apresenta são as luzes, condicionador de ar, portão eletrônico, sensor e alarme,

Para o desenvolvimento de um protótipo de baixo custo, foram escolhidos componentes prontos, como o Arduino (Capítulo 2.6), que é um controlador lógico open source, que recebe informações, processa e retorna uma saída.

Como o Arduino possui algumas limitações, estas são supridas com a Ethernet Shield (Capítulo 2.6.1), possibilitando colocar o controlador em rede ou até mesmo na internet, para ser acessado por uma aplicação na web.

A programação da placa Arduino é feita através de uma IDE, facilitando a escrita de funcionalidades na placa.

O sistema possui uma página de gerenciamento de usuários, onde pode ser feito todo o gerenciamento dos clientes do sistema e também uma página de dispositivos onde se gerencia todos os dispositivos instalados na residência e os que precisam ser adicionados. A página principal do sistema é a de painel de controle onde se concentra uma listagem de dispositivos que estão cadastrados e instalados a fim de poder ser manipulados.

E por fim, uma página de consulta aos logs de acesso gerados toda vez em que o usuário acessa uma página e manipula uma ação de dispositivos, fazendo com que o sistema guarde as informações em um registro para questões relacionadas a controle e segurança do sistema.

O servidor web garante maior praticidade para suportar as funções que serão executadas, podendo assim ser controladas sem estar necessariamente presente no local. Com essa tecnologia podemos realizar tarefas repetitivas e mecânicas, desempenhando um trabalho doméstico de forma rápida e prática, além de contar com segurança e economia que a automação pode proporcionar.

Para constatar todas as funcionalidades do projeto, foi construída uma maquete de madeira, onde foram implantados todos os dispositivos citados para automatizar, proporcionando uma noção ampla da importância e utilidade da automação.

1.1 OBJETIVOS

O tema proposto tem como objetivo compreender o funcionamento do sistema de automação residencial de baixo custo, utilizando a integração entre diversos equipamentos e dispositivos motorizados e automatizados em uma maquete que conversam entre si e interagem com um servidor web, podendo ser controlados à distância através de celulares, tablets ou computadores conectados a rede ou internet.

A automação de uma casa define-se em comodidade, segurança e economia. Cada dispositivo de uma casa poderá ser automatizado, como por exemplo, acender a lâmpada, abrir portão, ligar condicionador de ar e alarme.

1.2. JUSTIFICATIVAS

A automação residencial não deve ser vista sob a concepção de luxo, mas sim como uma questão de modernidade, praticidade, economia e segurança.

Espera-se que este sistema contribua para o acompanhamento da tecnologia, tendo em foco a facilidade de acesso, conforto, economia e principalmente o primordial nos dias de hoje que é a segurança.

A automação de uma residência surge na necessidade de acompanhar paralelamente a tecnologia com o público que deseja se atualizar, visando também às pessoas com deficiência, que precisam de fácil acesso para exercer alguma tarefa na casa.

1.3 MOTIVAÇÃO

A Motivação para o desenvolvimento desse sistema se aplica ao fato de não encontrar empresas que desenvolvem automação para residências na região. Com isso, me despertou a curiosidade em conhecer mais sobre o funcionamento e na integração com dispositivos como sensores de presença, lâmpadas, servo motores e alarmes, juntamente com a plataforma Visual Studio 2010 e linguagem de programação C# Asp.NET. Também pelo fato de que esse projeto pode trazer segurança e praticidade para pessoas em geral e as com deficiência ou idosas, onde funções básicas de uma casa podendo ser controladas no local ou a distância via internet tornando o ambiente prático, econômico, seguro e inteligente.

1.4 ESTRUTURAS DO TRABALHO

A estrutura do trabalho é apresentada em sete capítulos. Sendo eles:

- Introdução;
- Fundamentação teórica básica;

- Levantamento e análise dos requisitos;
- Planejamento do projeto;
- Diagramas;
- Desenvolvimento do Projeto
- Conclusão;

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA BÁSICA

Neste capítulo será realizada a abordagem sobre a fundamentação teórica das tecnologias utilizadas para o desenvolvimento desta Monografia. Para isso, temas como câmeras, sensores, motores e outros tópicos serão necessários para a etapa de desenvolvimento do projeto final.

2.1 RECONHECIMENTO DE PADRÕES

O Reconhecimento de Padrões (RP) é a ciência que tem por objetivo a classificação de objetos em categorias ou classes. Desde os primórdios da computação, a tarefa de implementar algoritmos, tem se apresentado como uma das mais intrigante e desafiadora. (REBESCHINI, 2012, p.16).

As técnicas de reconhecimento de padrões apresentam um vasto leque de aplicações nas áreas científicas e tecnológicas, principalmente na área de informática. O interesse na área de reconhecimento de padrões tem aumentado nos últimos anos, devido a novas aplicações que não são só um desafio, mas também computacionalmente mais exigentes. (REBESCHINI, p.16).

2.2 VENTILAÇÃO

A ventilação é de grande utilidade em um sistema de automação de residências, pois é um dispositivo essencial e de grande preferência para quem quer automatizar uma casa. O sistema de ventilação foi colocado em um cômodo da casa, porém pode ser colocado em todos. Para simulação de um sistema de ventilação no projeto, foi utilizado um mini cooler de processador que será acionado conforme o controle for ativado através da página.

Abaixo é apresentada a imagem de um mini cooler de processador que representa o sistema de condicionador de ar.



Figura 1 - Mini cooler (<http://4.bp.blogspot.com/-OqvzdJCIfcs/TZtHEHjvwNI/AAAAAAAAAsQ/vQYLBkq7N10/s1600/Cooler+fonte.jpg>)

2.3 SENSOR DE PRESENÇA

O sensor de presença é um pequeno dispositivo de fácil integração e comunicação à plataforma Arduino.

Ele é responsável pelo monitoramento de pessoas em um ambiente, com um alcance limitado, mas sendo bem posicionado em um local estratégico poderá ser acionado

quando detectar uma pessoa ou objeto que esteja em movimento. (REBESCHINI, 2012, p.18).

Abaixo é apresentada a imagem de um Sensor de Presença Pir Infravermelho que detecta movimentos e dispara o buzzer.



Figura 2 - Sensor de presença (www.lojadosom.com.br/especiais/cabo-sensor-arduino)

2.4 SERVO MOTOR

O servo motor é um motor rotativo com precisão para posicionamento angular. Composto por um motor acoplado a um sensor de posição. O servo motor será utilizado no projeto para atuar na automação de um portão eletrônico, ligado ao Arduino e programado com o tempo e precisão exata. (KOLLMORGEN, 2012).

Abaixo é apresentada a imagem de um servo motor, onde trabalha em modo angular para movimentação do portão eletrônico.



Figura 3 - Servo motor (http://www.ajudino.com/2013/05/4-utilizando-servo-motor-no-arduino_11.html)

2.5 LUZ

As lâmpadas são dispositivos usados para a iluminação de ambientes. Geralmente possui sua forma de bolbo ou de um cilindro alongado, onde é produzida luz artificial por combustão ou eletricamente por incandescência de um filamento, por descarga num gás rarefeito ou por fluorescência. (SIMÃO, 2008)

No projeto usaremos dois tipos de luz, a de Led e a incandescente, usadas em fornos e ventiladores portáteis.

Abaixo é apresentada a imagem de uma luz de Led e uma lâmpada pequena.



Figura 4 - Luz de Led e Lâmpada Incandescente

2.6 CARACTERÍSTICAS DO ARDUINO

O Arduino é uma placa controladora de prototipagem eletrônica de hardware e software livre para programação, multiplataforma com entradas e saídas. Por meio dessa placa é possível conectar outros circuitos externos como sensores, LEDs, chaves, relés e pequenos motores. Com um algoritmo implementado e uma gravação no hardware é possível fazer com que os dispositivos externos conectados funcionem.

O Arduino possui duas partes principais: o *hardware*, que é a placa de circuito impresso com um micro controlador, e o *software*, que possui o *bootloader*, que nada mais é que um aplicativo que reside na memória desse micro controlador.

“Resumindo, o Arduino na verdade é um kit de desenvolvimento que é capaz de interpretar variáveis e transformá-las em sinais elétricos, através de dispositivos externos ligados aos seus terminais.” (FONSECA; BEPPU, 2010, p.02)

A figura abaixo apresenta o modelo da placa Arduino Uno utilizada no projeto.

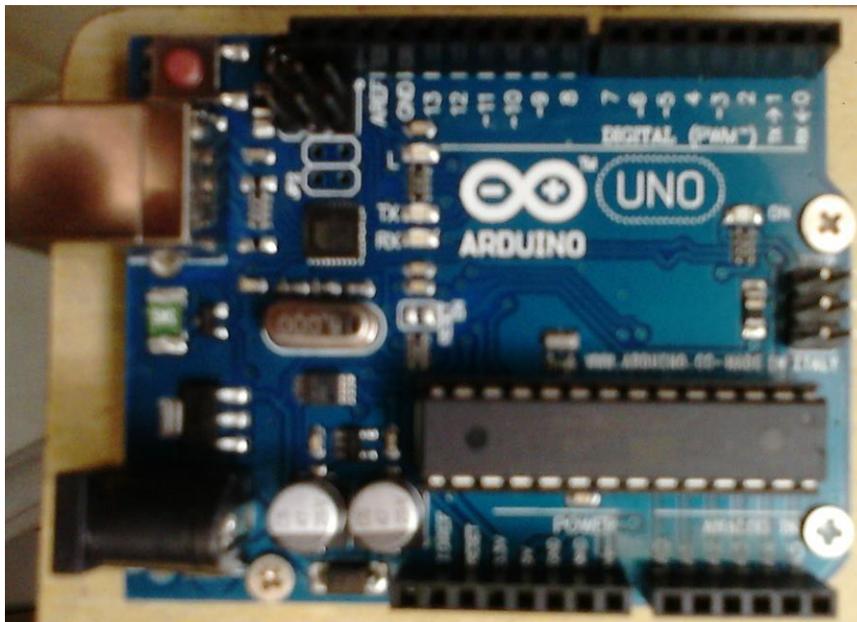


Figura 5 - Arduino Uno

2.6.1 Características da Ethernet Shield

O Arduino Ethernet Shield permite a conexão com a internet. Baseado na Wiznet W5100 chip de ethernet, o Wiznet W5100 fornece uma rede (IP) com TCP e UDP. Suporta até quatro conexões de soquete simultâneas. Utiliza-se a biblioteca Ethernet para escrever códigos que se conectam a internet usando a placa. A ethernet shield se conecta a uma placa Arduino usando pinos e soquetes.

O Shield Ethernet tem uma conexão RJ-45 padrão que usa o cabo de rede como conexão, podendo ser ligado ao computador ou ao roteador. Possui também um slot para cartão micro SD, que pode ser usado para armazenar arquivos para usar através da rede.

A leitura do cartão micro SD onboard é acessível através da Biblioteca SD. A biblioteca, SD está no pino quatro. A placa possui também um botão Reset para reiniciar as configurações iniciais

A placa possui também uma série de LEDs informativos:

- PWR: indica que a placa está sendo alimentada com energia
- LINK: Pisca quando a placa transmite ou recebe algum dado e indica a presença de um *link* de rede.
- COLL: pisca quando é detectada alguma colisão de rede
- FULLD: indica que a conexão de rede é completada
- TX: pisca quando a placa envia dados
- 100M: pisca na presença de uma conexão de 100 Mb / s
- RX: pisca quando a placa recebe algum dado

(<http://blog.filipeflop.com/arduino/tutorial-ethernet-shield-w5100.html>)

Abaixo é apresentada a imagem da placa Ethernet Shield utilizada no projeto



Figura 6 - Placa Ethernet Shield

Blocos identificados de uma placa Arduino UNO
 (http://www.robotizando.com.br/curso_arduino_hardware_pg1.php)

2.6.2 Hardware

O hardware de um Arduino é simples, contudo muito eficiente. Baseado nos micro controladores AVR da Atmel, os modelos ATmega8, ATmega168, ATmega328 e no ATmega1280. O Arduino recebe um codinome em italiano dependendo de cada micro controlador que é utilizado. (MCROBERTS, 2010). Analisando o hardware do Arduino UNO podemos notar que ele é composto dos seguintes blocos:

- Entradas e Saídas;
- Pinos de Funções Especiais;
- Fonte de Alimentação;
- Núcleo CPU;
- Firmware. (BASCONCELLO FILHO, 2013).

Blocos identificados de uma placa Arduino Uno



Figura 7 - Blocos identificados de uma placa Arduino UNO
 (http://www.robotizando.com.br/curso_arduino_hardware_pg1.php)

A Fonte de Alimentação é responsável por receber a energia de alimentação externa. Pode receber uma tensão de no mínimo sete Volts e máxima 35 Volts e corrente mínima de 300mA. A fonte filtra e depois regula a tensão de entrada para duas saídas: 5 Volts e 3,3 Volts.

O núcleo de processamento é um micro controlador, um computador completo, com memória RAM, ROM, uma unidade de processamento de aritmética e os dispositivos de entrada e saída. Tudo isso em um único chip. (BASCONCELLO FILHO, 2013).

Possui 20 pinos de entradas e saídas, onde 14 pinos são digitais e seis pinos analógicos. Um pino pode ser programado para funcionar como entrada digital, através do programa que desenvolvemos e colocar um comando que ao ser executado faz a leitura da tensão atribuída ao pino que está sendo lido pelo programa. Após a execução deste comando, os pinos pode se encontrar em um estado alto ou baixo. (JACEE,2012).

Na placa Arduino Uno temos seis entradas/saídas analógicas. Diferente da entrada digital, que nos indica apenas se possui ou não uma tensão em seu pino, a entrada analógica é capaz de ler e medir a tensão que é aplicada no pino. (JACEE,2012).

Temos as Saídas Digitais, onde o pino pode variar a saída de 0 a 5 volts. Com um pino programado como saída digital pode-se acender um led, ligar relé, acionar motor, etc...

No Arduino existem pinos que possuem funções especiais, que podem ser utilizadas programando as configurações adequadas. Os pinos são:

PWM - É uma saída digital que gera um sinal alternado (zero e um). O tempo que o pino fica ligado é controlado. Ele é usado para controlar velocidade dos motores, ou variar tensões.

Porta Serial USART – Usado para transmitir e receber dados no formato serial assíncrono. Pode se conectar um módulo de bluetooth e se comunicar com o Arduino remotamente.

Comparador analógico – Pode se usar dois pinos para comparar tensões externas, sem necessidade de criar um programa que faça isso.

Interrupção Externa – Programando um pino para alertar o software sobre mudança do seu estado. Geralmente usado para detectar eventos externos à placa.

Porta SPI - Padrão de comunicação serial Síncrono, mais rápido que a USART. E é nessa porta que se conecta o cartão de memória (SD). (BASCONCELLO FILHO, 2013).

O Firmware é um software que é carregado dentro da memória do micro controlador, ou seja, é um a combinação de memória ROM, que serve só para leitura, e um programa que fica gravado neste tipo de memória. (JACEE 2012).

2.7 AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO PARA O ARDUINO

Toda programação tem em base uma nova linguagem que se chama *processing*. Para o ambiente de desenvolvimento temos várias funções que facilitam o desenvolvimento de qualquer software, pois possui bibliotecas já prontas que facilitam a comunicação com outros hardwares. O ambiente de desenvolvimento do Arduino é um compilador gcc (C e C++) que usa uma interface gráfica construída em Java. Resume-se a um programa IDE simples de se utilizar. As funções da IDE do Arduino são permitir o desenvolvimento de um software e enviar o código à placa para ser executado. (REBESCHINI, 2012. p 27)

2.7.1 IDE Arduino

O Arduino IDE é uma aplicação multi-plataforma desenvolvida em Java, que é baseado em um ambiente de programação de código aberto. A linguagem utilizada é baseada em C e C++. (REBESCHINI, 2012. p 27).

A imagem abaixo representa a IDE de programação e upload do código para placa Arduino

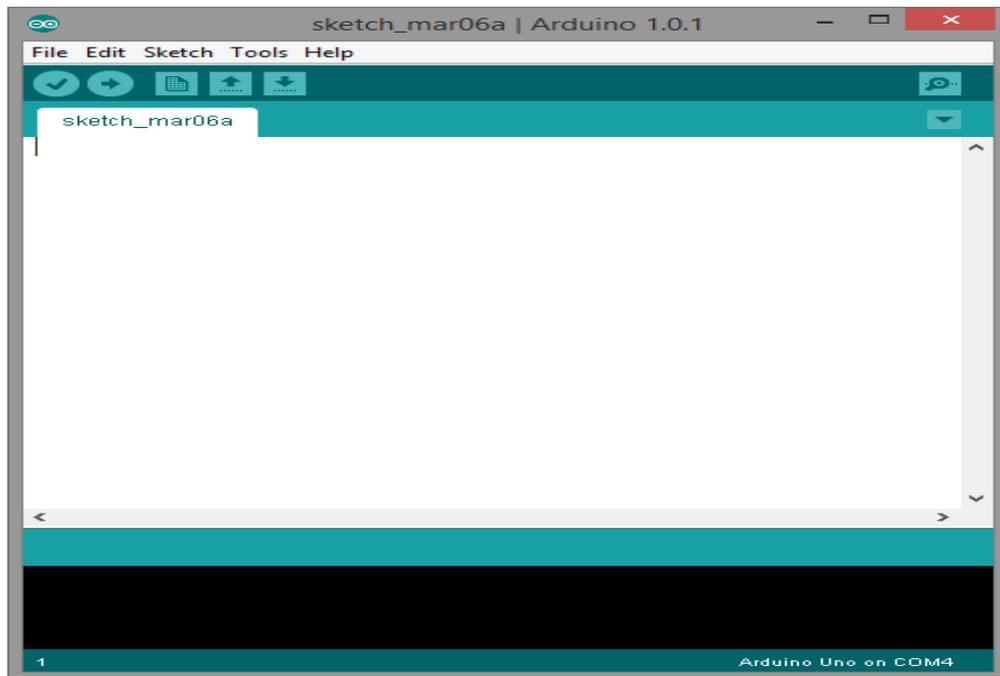


Figura 8 - IDE do Arduino

2.7.2 Linguagem de Programação Para o Arduino

Nesta parte do capítulo será abordado o tema de toda a parte de linguagem de programação, tendo como objetivo citar comando e especificações. (REBESCHINI, 2012. p 32).

2.7.2.1 Linguagem de Referência

As funções são as referências essenciais para a construção de um projeto Arduino. Funções já implementadas estão disponíveis em bibliotecas que exemplificam as funcionalidades básicas do micro controlador. (REBESCHINI, 2012. p 32)

Essas funções básicas de referências são:

- Estruturas de controle (if, else, break);
- Operadores aritméticos e de comparação (+, -, !=, =, ==);

- Sintaxe básica (include, define);
- Operadores booleanos (||,!);
- Acesso a ponteiros (*,);
- Operadores compostos (+, -, +=);
- Operadores de bits (&, ^, :, ...);

Valores de referências:

Existem dois tipos de passagem de parâmetros para as funções:

- Valor – permite o uso dentro de uma função uma cópia do valor de uma variável, mas não permite alterar o valor da variável original (somente a cópia pode ser alterada).
- Referência – É passada para a função uma referência da variável, sendo possível alterar o conteúdo da variável original usando-se esta referência.

Com o uso de ponteiros torna possível alterar os valores das variáveis passadas como argumentos para uma função.

- Conversões (char ()); byte ()); int ());
- Tipos de dados (byte, array, int, char);
- Variável de escopo e de qualificação (variable scope, static, volatile);
- Utilitários (sizeof ()), mostra o tamanho da variável em bytes). (REBESCHINI, 2012. p 32)

O software que acompanha o Arduino possui várias funções e constantes que facilitam a programação, entre elas:

- Loop ();
- Setup ();
- Bibliotecas (Servo, Tone, Serial, etc);
- Constantes (LOW, HIGH, INPUT , OUTPUT). (REBESCHINI, 2012. p 32).

2.7.2.2 Funções

Funções são conhecidas também como sub-rotinas, muito utilizadas em programação. Uma das vantagens de usar funções é de não precisar copiar o código todas as vezes que precisar executar aquela operação, deixando assim a leitura do código mais objetiva e limpa. (FONSECA e BEPPU, 2010).

As funções básicas de referências são:

- Digital I/O – pinMode(), digitalWrite(), digitalRead();
- Analógico I/O – analogReference(), analogRead(), analogWrite(), – PWM;
- Tempo – millis(), micros(), delay(), delayMicroseconds();
- Avançado I/O – tone(), noTone(), shiftout(), pulseIn();
- Trigonométrica: Só do C/C++(sin(), cos(), tan());
- Matemática: min(), max(), abs(), constraint(), map(), sqrt();
- Números aleatórios: randomSeed(), random();
- Interrupções externas: attachInterrupt(), detachInterrupt();
- Bits e Bytes: lowbyte (), highByte(), bitRead(), bitWrite(), bitSet(), bitClear(), bit();
- Interrupções: interrupts(), noInterrupts();
- Comunicação serial.

2.7.2.3 Bibliotecas

As bibliotecas Arduino proporcionam funcionalidade extra para uso em códigos, por exemplo, programar outros dispositivos ou manipulação de dados. Quando usamos as bibliotecas, temos um amplo e diverso horizonte de programação quando se compara apenas o uso de estruturas, funções e valores. Para utilizar uma biblioteca, já se deve estar instalada e disponível para uso no computador. (REBESCHINI, 2012. p 32).

A seguir serão apresentadas as bibliotecas de referências:

- Ethernet – Usa-se para conectar uma rede Ethernet usando o Arduino Ethernet Shield;
- EEPROM – Faz a leitura e escrita de armazenamento permanente;
- Firmata - Usado para se comunicar com os aplicativos instalados no computador usando um protocolo Firmata;
- Servo – Usado para controlar servo motores;
- LiquidCrystal – Usado para controlar telas de cristal líquidos, os LCDs.
- SoftwareSerial – Usado para Comunicação serial em qualquer pino digital.
- Serial Peripheral Interface (SPI) – Usado para comunicar dispositivos que usam barramento serial.
- Wire – Usado para enviar e receber dados de uma rede de dispositivos e sensores.
- Stepper – Usa-se para controlar motores de passo.

2.7.3 Comunicação (Protocolos e Rede)

Os Protocolos de comunicação e rede são importantes para estabelecer uma ligação entre o hardware e o software, sendo possível a manipulação do sistema programado e a utilização do usuário. (GRANEMAN DE MELO, 2012).

A seguir, comandos que são uteis para a comunicação usada na interface do Arduino.

- NewSoftSerial – Versão atualizada da biblioteca SoftwareSerial.
- OneWire – São dispositivos de controles, que usa protocolo OneWire.
- PS2Keyboard – Faz leitura de caracteres de um teclado.
- Messenger – Usado para processar mensagens de texto do computador
- Simple Message System – Envia mensagem entre o Arduino e computador.
- Webduino – Biblioteca usada para criar servidor web (usado para controlar a Ethernet Shield).
- SerialControl – Faz controle remoto através de uma conexão de porta serial
- SSerial2Mobile – Usado para enviar e-mails, mensagens de texto para um celular.
- Xbee – Faz a comunicação via protocolo XBee.
- X10 – Faz envio de sinais X10 em linhas de energia AC.

2.7.4 Sensoriamento e Temporização

O Sensoriamento se utiliza para detecção de movimentos recebidos do sensor que são transformados em dados e enviados a placa onde se encontra a programação que desempenha a ação implementada.

Os temporizadores desempenham, por exemplo, a cada envio de dados o temporizador faz com que espere um determinado tempo para que seja encerrada a comunicação. (GRANEMAN DE MELO, 2012).

Abaixo serão apresentadas duas funções de sensoriamento, usadas em sensores:

- Capacitive Sensing – Faz a transformação de dois ou mais pinos em sensores capacitivos.
- Debounce – Faz a leitura de ruídos apresentados na entrada digital.

Abaixo algumas funções de Temporização:

- MsTimer2 – Utiliza-se para temporizar 2 interrupções para desencadear uma ação entre determinados milissegundos.
- DateTime – Biblioteca usada para se manter informado sobre data e hora exata no sistema.
- Metro – Auxilia na programação para acionar o tempo em intervalos regulares.

2.7.5 Comunicação entre o Arduino e o C#

A plataforma de desenvolvimento .Net da Microsoft, tem como objetivo principal o desenvolvimento de sistemas de serviços Web.

Quando for usada a Ethernet Shield, utilizamos a biblioteca Webduino, que faz a comunicação da aplicação com a web.

A aplicação Web possui uma tela de autenticação de usuário e senha, que interliga o projeto Arduino com a plataforma de desenvolvimento C#, possibilitando aos usuários controlar a luz, condicionador de ar, alarme (sensores), portão eletrônico etc. (REBESCHINI,2012).

3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS REQUISITOS

3.1 FORMA ADOPTADA

O levantamento de requisitos foi realizado através de pesquisas em sites e consultas aos moradores de uma residência. Espera-se que a automatização possibilite aos moradores um ambiente mais prático e seguro, tornando funções da casa automáticas, propiciando a pessoas que possuem alguma deficiência maior praticidade, comodidade e segurança.

3.2 RESULTADOS ESPERADOS NA IMPLANTAÇÃO

Após o processo da implementação, serão detectados vários detalhes que fazem a diferença e que facilitaria o funcionamento do projeto, para isso leitura de tutoriais, vídeo aulas e estudos serão necessários para suprir a ausência de conhecimentos específicos para resolver um determinado problema.

Espera-se após a conclusão a funcionalidade de todo o gerenciamento de usuários e dispositivos implementados e a compra da câmera para a implementação e instalação no protótipo e todo o aprimoramento do sistema para suportar a inclusão de novos dispositivos.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS REQUISITOS

REQUISITOS FUNCIONAIS

- O sistema permitirá o cadastro de novos usuários;
- O Software mostra ao usuário o status do sistema;
- O sistema apresenta a tela de Login;
- Após a validação do login o sistema apresenta o Painel de controle;

REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

- O sistema contará com um banco de dados para cadastro de usuários e dispositivos.
- O sistema se comunicará com uma placa Ethernet Shield e Arduino;
- O sistema será desenvolvido na linguagem C# e Asp.Net
- O sistema receberá comandos através da interface

3.4 CONFLITOS ENCONTRADOS

Conflitos como limites ou restrições do acesso de pessoas a um ambiente muitas vezes pode ser fraco. Esse problema cria necessidades de novos meios para gerenciar controles em determinados perímetros. Tudo depende do local onde o sistema será implantado.

Também foi detectado um problema relacionado à segurança e controle de manipulação do sistema, onde cada usuário é controlado por tudo o que faz, tornando possível a identificação de invasão ou manipulação inadequada do sistema e evitando possíveis danos.

3.5 PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

O computador ou celular precisa ter acesso à internet por meio de uma aplicação desenvolvida em C# e Asp.net com a plataforma Visual Studio 2010 fazendo o acesso a página web e se comunicando com o Arduino. Para isso o projeto foi dividido em três etapas, para facilitar a construção.

Etapa 1: Sistema de autenticação de usuário e cadastramento via Web;

Etapa 2: Desenvolvimento do dispositivo de câmeras, luz, sensores e motores;

Etapa 3: Integração do dispositivo com o Arduino e o Ethernet Shield;

Para registrar todas as ações realizadas no sistema, foi implementada uma página de Logs de acesso, onde será registrado nome e código de cada usuário e dispositivos seguindo de data e hora e ação realizada, com isso facilitando ao administrador o conhecimento de quem manipulou o sistema. O registro de ações será útil para a segurança do sistema.

3.6 LISTA DE EVENTOS

Abaixo são apresentados os eventos do sistema proposto:

Nº	Descrição	Use Case
01	Acessar a página e fazer o login	Logar Sistema
02	Administrador gerencia novas contas de login para novos usuários, altera, consulta e exclui	Manter usuários
03	Controlar as funcionalidades dos dispositivos	Controlar Dispositivos
04	Manter dispositivos funcionando, cadastrar e alterar.	Manter dispositivos
05	Gerar logs de acesso e de ação de cada usuário	Manter Log de Acesso

Tabela 1 - Lista de Eventos

4 PLANEJAMENTO DO PROJETO

4.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE

Para a construção deste trabalho de conclusão de curso foi utilizado para consulta livros, sites, vídeo aulas e tutoriais que forneceram informações referentes aos softwares e hardwares usados para a elaboração do sistema de automação.

Na primeira etapa foram levantadas todas as necessidades de cada local da residência a ser automatizada por meio de uma maquete onde será implantado o futuro sistema para demonstração, seguida da entrevista com os usuários do sistema, procurando colher o máximo de informações que serão de fundamental importância para a elaboração do projeto. Na segunda etapa foi desenvolvida a maquete feita em madeira com todos os dispositivos instalados para realizar a automação ligando ao software, com base na documentação elaborada na primeira etapa.

4.2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO.

A interface do sistema é executada em um navegador web, que pode ser acessado através de computadores e dispositivos móveis ligados em rede. A seguir são apresentadas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento da aplicação.

4.2.1 Ambiente de Desenvolvimento

O ambiente de desenvolvimento (IDE) escolhido foi o Visual Studio 2012, com as linguagens de programação C# e Asp.Net, para uso através da internet. A razão da escolha deste ambiente é devido à produtividade e características como atualizações automáticas e compatibilidade em um conjunto amplo de linguagens,

O software será implementado sobre a plataforma Microsoft .NET versão 3.5, na linguagem C# e Asp.Net e utilizando a ferramenta Microsoft SQL Server 2012 Express Edition para fazer o gerenciamento do banco de dados.

4.2.2 Banco de Dados

Recursos como SQL management Studio 2012, e Microsoft visual Studio 2012 foram necessários para o desenvolvimento e a escrita da implementação do projeto. Para a implementação do projeto foram utilizados duas linguagens e um banco de dados em SQL, são elas, C# e ASP.NET .

Para armazenar as informações dos usuários, administrador e funções do projeto, tornou-se necessário utilizar um banco de dados a ser utilizado pela aplicação Web desenvolvida em C# e Asp.Net. As tabelas do Banco de dados são:

- Tabela Usuários: armazenará todas as informações de um tipo de usuário e também do administrador.
- Tabela Dispositivos: armazenará as informações de cada dispositivo, como nome, funções, tipo, parâmetros e status.
- Tabela Log de Acesso: armazenará informações de registros de acesso, ou seja, quando um usuário acessa o sistema, aciona um comando ou realiza qualquer outra ação, isso é registrado na tabela log de acesso no banco de dados onde o administrador pode realizar a visualização.

A tabela a log de acesso é importante para o sistema quando o assunto é a segurança, pois ela vai conter os registros de tudo o que é feito e por quem foi realizada uma determinada tarefa.

A Figura abaixo representa o banco de dados do sistema.

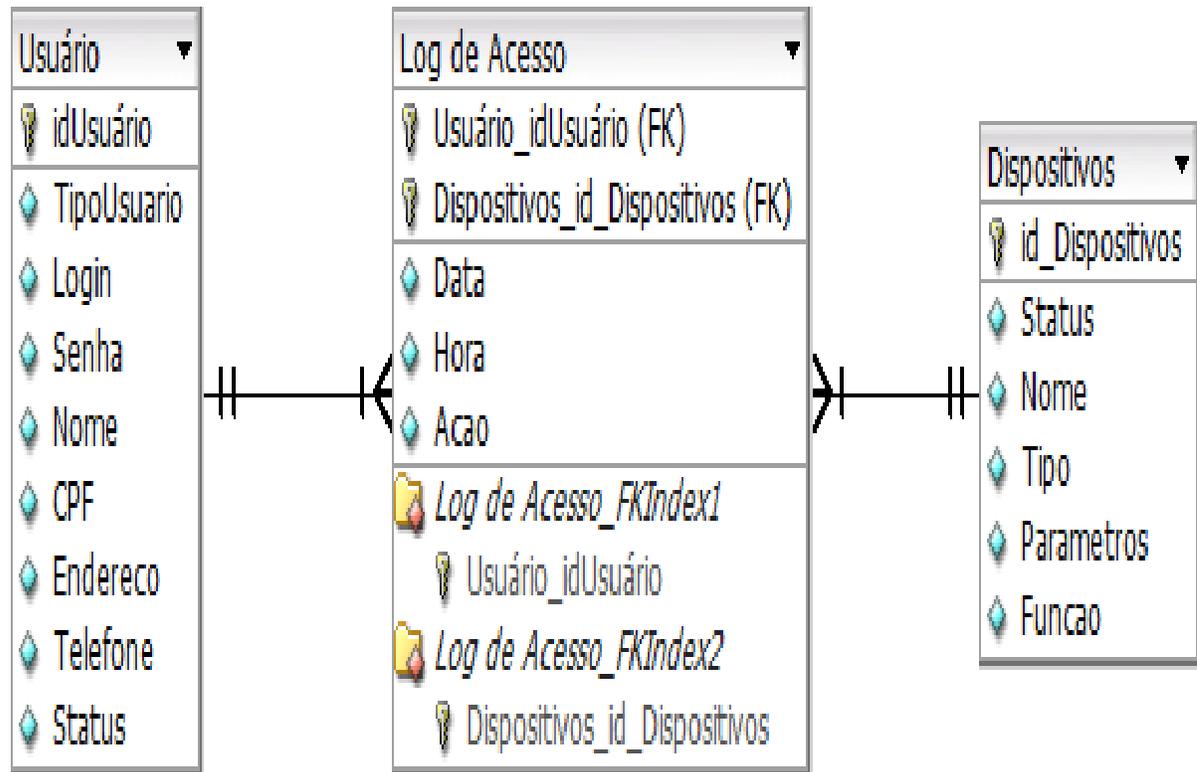


Figura 9 - Banco de Dados

4.3 CRONOGRAMA

A Figura abaixo representa o cronograma das atividades desenvolvidas

Atividade / Semana	2013				2014																																			
	Novembro				Dezembro				Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho				Julho				Agosto			
	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª
Pesquisas de desenvolvimento	■																																							
Levantamento de necessidades		■																																						
Levantamento de requisitos			■	■																																				
Análise dos requisitos				■																																				
Gerenciamento dos requisitos					■																																			
Diagrama de Casos de Uso						■	■																																	
Diagrama de Classe							■																																	
Diagrama de Atividade								■																																
Diagrama de entidade relacionamento									■	■																														
Análise dos diagramas										■																														
Levantamento de acessórios necessários											■	■																												
Análise dos requisitos												■																												
Levantamento de custos do projeto													■																											
Implementação														■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
Construção da maquete																																								
Implementação																																								
Instalação do sistema na maquete																																								
Ajustes dos circuitos eletrônicos																																								
Conclusão																																								

Figura 10 - Cronograma das atividades desenvolvidas

4.4 RECURSOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Os recursos necessários para o desenvolvimento do projeto foram

- **Humano**
 - 01 Analista/Desenvolvedor;
- **Software**
 - Microsoft Visual Studio C# 2012;
 - SQL Server Management Studio;
 - Astah Professional;
 - IDE Arduino;

- **Equipamentos**

- 01 Notebook;
- 01 Placa Arduino UNO;
- 01 Arduino Ethernet Shield;
- 01 Sensor de presença;
- 01 Servo motor;
- 01 Módulo de Relé de 8 canais;
- 01 Roteador wireless;
- 01 Protoboard;
- 01 buzzer;
- 04 Lâmpadas;
- 01 cooler;
- 04 luzes de Led.

Além dos materiais foram necessários muitas pesquisas em livros, artigos, monografias e vídeo aulas para entender o funcionamento e configuração do Arduino. O projeto contará também com a construção de uma maquete de uma residência, para simular a instalação dos dispositivos e o seu devido funcionamento.

O Microsoft SQL management Studio 2012 (SQL Server Express) é uma ferramenta de gerenciamento de dados confiável que fornece vários recursos como proteção de dados e desempenho de aplicativos incorporados para aplicativos WEB desktops. (QUINDERÉ, 2009).

O C# é uma linguagem orientada a objetos que permite a desenvolvedores construir diversas aplicações robustas e seguras. Com o C# é possível criar muito aplicativos de cliente do Windows, serviços Web XML e aplicativos com banco de dados. A sintaxe do C# é simples e fácil de aprender, são reconhecidas por qualquer programador familiarizado com C, C++ e Java. (MICROSOFT, 2014).

Além de ser orientado a objeto, o C# facilita o desenvolvimento dos componentes de software. São eles:

- As Assinaturas de métodos encapsulados e chamadas que permitem notificações de um evento de tipo seguro.
- As Propriedades, que servem para acessar variáveis de membro particular.
- Os Atributos que fornecem métodos declarativos sobre os tipos em tempo de execução.
- Os Comentários que são embutidos da documentação do XML.
- Os LINQ (Consulta Integrada à Linguagem) que fornece os recursos internos para consulta através de inúmeras de fontes de dados.

Todos os programas que escritos em C# são executados no .NET Framework, que é um componente do Windows que inclui um sistema de execução virtual chamado de Common Language Runtime (CLR) .O CLR é um conjunto unificado de bibliotecas de classe e é uma implementação comercial da Microsoft baseada para a criação e execução de ambientes de desenvolvimento onde as linguagens e bibliotecas trabalham juntos sem conflitos. (MICROSOFT, 2014).

O ASP.NET é uma plataforma de desenvolvimento da Microsoft para a construção de aplicações Web integrada ao .NET Framework e componente do IIS que permitem criar páginas dinâmicas. Um sistema web desenvolvido em ASP.NET pode reutilizar código de qualquer outro projeto desenvolvido para a plataforma .NET, mesmo que seja em linguagem diferente. (TARGETTRUST, 2013)

Já uma página ASP.NET que foi escrita em VB.NET pode fazer a chamada de componentes escritos em C# ou Web Services escritos em C++, por exemplo. Diferente da linguagem ASP, as aplicações ASP.NET são compiladas antes de executar, fazendo com que tenha um grande desempenho.

As aplicações Web desenvolvida em ASP.NET precisam do Framework .NET e do servidor IIS para poder executar. (TARGETTRUST, 2013)

4.4.1 Estimativa de Custos

- **Analista/Desenvolvedor**

Custo diário = R\$ 50,00

Total de dias = 270

Custo total: (Custo diário X Total de dias) = $50 \times 270 = 13.500,00$

- **Notebook:**

Valor unitário = R\$ 2.000,00

Depreciação 2 anos = $R\$ 2.000,00/24$ (meses) = R\$ 83,33 por mês;

Custo diário = $R\$ 83,33/30$ (dias) = R\$ 2,77;

Custo do Projeto (270 dias) = $R\$ 2,77 * 270 = 750,5$

- **Microsoft Visual Studio 2012**

Valor unitário = R\$ 0,00 (Edição livre);

- **SQL Server Management Studio**

Valor unitário = R\$ 0,00 (Edição livre);

- **Astah Professional**

Valor unitário = R\$ 0,00 (Edição livre);

- **IDE Arduino**

Valor unitário = R\$ 0,00 (Edição livre);

- **Placa Arduino UNO**

Valor unitário = R\$ 54,90;

Depreciação 2 anos = R\$ 54,90/24 (meses) = R\$ 2,28 por mês;

Custo diário = R\$ 2,28 /30 (dias) = R\$ 0,076;

- **Placa Ethernet Shield**

Valor unitário = R\$ 59,90;

Depreciação 2 anos = R\$ 59,90/24 (meses) = R\$ 2,49 por mês;

Custo diário = R\$ 2,49 /30 (dias) = R\$ 0,083;

- **Módulo Relé 8 Canais**

Valor unitário = R\$ 64,90;

Depreciação 2 anos = R\$ 64,90/24 (meses) = R\$ 2,70 por mês;

Custo diário = R\$ 2,70 /30 (dias) = R\$ 0,09;

- **Sensor de presença**

Valor unitário = R\$ 14,90;

Depreciação 2 anos = R\$ 14,90/24 (meses) = R\$ 0,62 por mês;

Custo diário = $0,62/30$ (dias) = R\$ 0,02;

- **Servomotor**

Valor unitário = R\$ 15,00;

Depreciação 2 anos = R\$ 15,00/24 (meses) = R\$ 0,62 por mês;

Custo diário = R\$ 0,62/30 (dias) = R\$ 0,02;

- **Roteador Wireless**

Valor unitário = R\$ 100,00;

Depreciação 2 anos = R\$ 100,00/24 (meses) = R\$ 4,16 por mês;

Custo diário = R\$ 4,16 /30 (dias) = R\$ 0,13;

- **Câmera para Arduino**

Valor unitário = R\$ 44,99;

Depreciação 2 anos = R\$ 44,99/24 (meses) = R\$ 1,87 por mês;

Custo diário = R\$ 1,87 /30 (dias) = R\$ 0,06;

4.4.2 Orçamento do Projeto

A tabela a seguir representa o orçamento dos itens utilizados para o desenvolvimento do projeto.

Itens	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Analista/Desenvolvedor	01	13.500,00	13.500,00
Microsoft Visual Studio 2012	01	0,00	0,00
SQL Server Management Studio	01	0,00	0,00
Astah Professional	01	0,00	0,00
IDE Arduino	01	0,00	0,00
Notebook	01	2.000,00	2.000,00
Placa Arduino UNO	01	54,90	54,90
Placa Ethernet Shield	01	59,90	59,90
Módulo Relé 8 Canais	01	64,90	64,90
Sensor de presença	01	14,90	14,90
Servo motor	01	15,00	15,00
Roteador Wireless	01	100,00	100,00
Protoboard	01	24,90	24,90
TOTAL R\$	-----	-----	15834,5

Tabela 2 – Orçamento do Projeto

5 DIAGRAMAS

Este capítulo apresenta os principais diagramas utilizados na análise do projeto.

5.1 DIAGRAMAS DE CASO DE USO E DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA.

A figura abaixo representa o diagrama de Caso de Uso Geral e suas especificações.

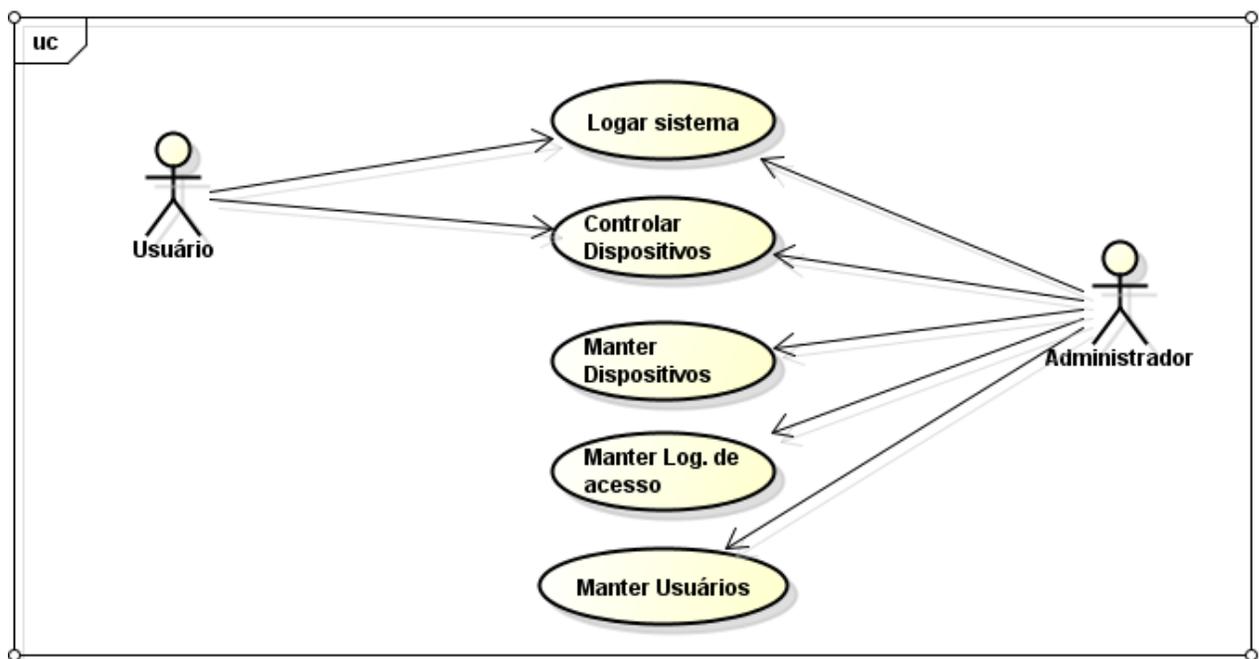


Figura 11 - Diagrama de Caso de Uso: visão geral

Descrição de cada caso de uso:

- Logar Sistema: O usuário e Administrador acessa a página do sistema via web e digita seu login e senha.
- Controlar Dispositivos: Usuário e Administrador tem total controle dos dispositivos listados.
- Manter Dispositivos: O Administrador tem controle de manter os dispositivos.

- Manter Log de Acesso: Gera logs de acesso de usuários, bem como as operações realizadas.
- Manter Usuários: O Administrador cadastra, altera, exclui e Consulta Usuários.

Abaixo será apresentada a narrativa do caso de uso

○ Fluxo Principal

- a) O sistema solicita os dados para login (A1)
- b) O administrador acessa o sistema digitando seu usuário e senha
- c) O sistema apresentado ao painel de controle do administrador (E1)
- d) O administrador Cadastra o usuário (A2)
- e) O usuário digita o login e senha
- f) O sistema valida os dados de login (A3)
- g) O usuário é apresentado ao painel de controle
- h) O sistema disponibiliza a lista de dispositivos cadastrados
- i) O usuário escolhe qual dispositivo deseja controlar (A4)
- j) O administrador controla dispositivo (E2)
- k) O sistema recebe a ação dos comandos requisitados
- l) O usuário e administrador são informados que o dispositivo foi acionado
- m) O administrador gerencia os dispositivos (E2 b)
- n) O sistema apresenta os log de acesso ao administrador
- o) O administrador mantém os logs de acesso
- p) O caso de uso é encerrado

- Fluxos alternativos

- A1 – Tipo de usuário

- a) O sistema disponibiliza a opção administrador e usuário.

- A2 – cadastro

- a) O administrador pode cancelar o cadastro de usuário
 - b) O administrador pode alterar consultar e excluir usuário

- A3 – Usuário sem Cadastro

- a) O sistema retorna ao passo D do Fluxo Principal.

- A4 – Tipo de usuário

- a) O sistema disponibiliza a lista de dispositivos cadastrados para o usuário escolher qual será acionado

- Fluxo de exceção

- E1 – Sair do sistema

- a) O usuário pode sair do sistema quando já logado

- E2 – Sair do sistema

- a) O pode escolher não controlar dispositivos
- b) O administrador pode escolher não gerenciar dispositivos

A seguir são apresentados os diagramas de caso de uso individuais e suas especificações.

5.1.1 Caso de Uso Logar Sistema

A imagem abaixo representa o caso de uso logar sistema

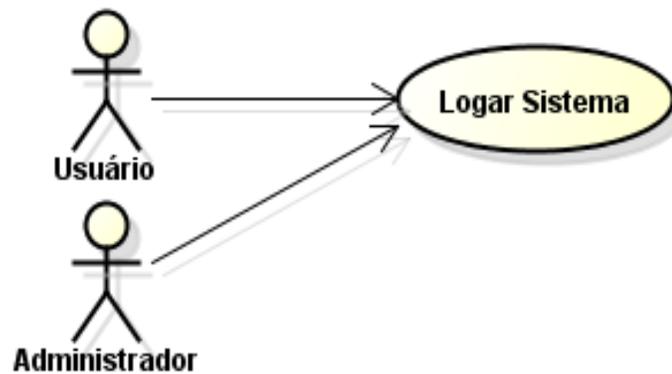


Figura 12 - Caso de Uso Logar Sistema

- o Logar Sistema.
 - a) O Ator inicia o caso de uso acessando a página web
 - b) O sistema solicita os dados: login e senha.
 - c) O sistema inicia e abre o painel de controle com as opções referentes ao tipo de usuário (Usuário / Administrador).

A imagem a seguir representa o Diagrama de Sequência: UC Logar Sistema

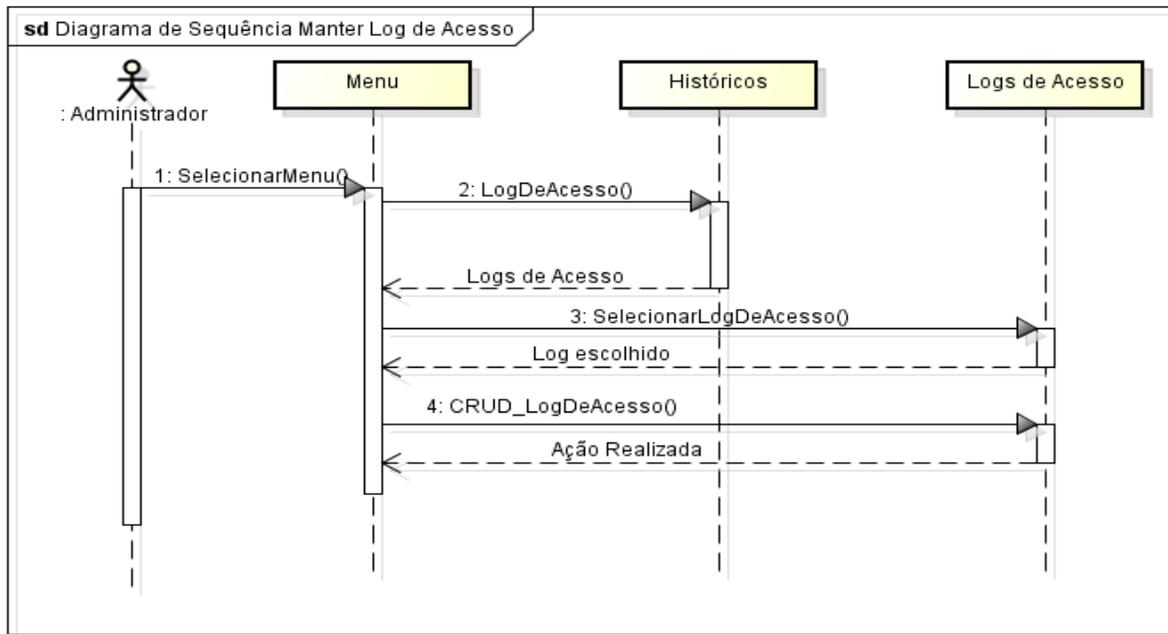


Figura 13 - Diagrama de Sequência: UC Logar Sistema

5.1.2 Caso de Uso Controlar Dispositivos

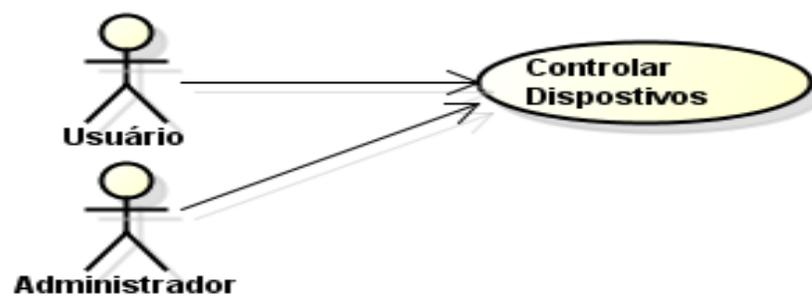


Figura 14 - Caso de uso: Controlar Dispositivos

- Controlar Dispositivos

- Fluxo Principal

- O Ator inicia o caso de uso selecionando o item do menu "Controlar Dispositivos".
- O sistema oferece a listagem dos dispositivos
- O Ator seleciona o botão Ligar para acionar um dispositivo
- O sistema retorna uma mensagem de status

A imagem a seguir representa o Diagrama de Sequência: Controlar Dispositivos.

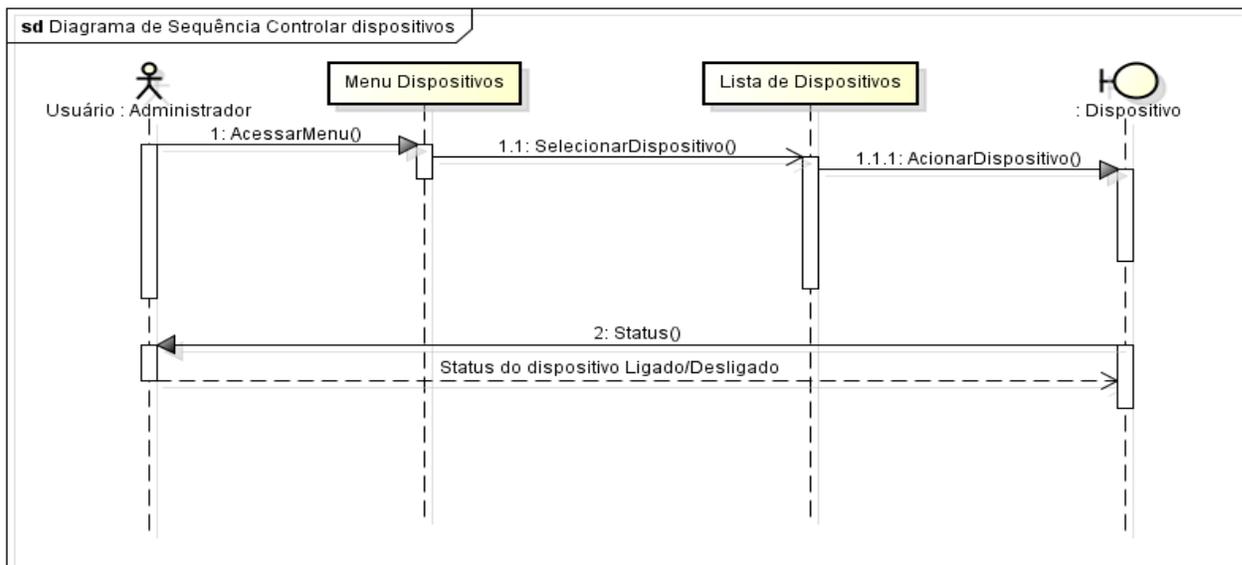


Figura 15 - Diagrama de Sequência: UC Controlar Dispositivos

5.1.3 Caso de Uso Manter Dispositivos

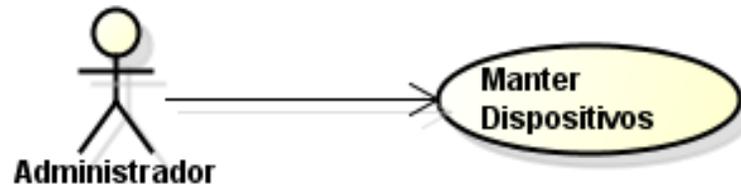


Figura 16 - Caso de uso: Manter Dispositivos

- Manter Dispositivo
 - Fluxo Principal
 - a) O Administrador inicia o caso de uso selecionando no menu “Manter dispositivos”.
 - b) O sistema retorna a página de Gerenciamento dos dispositivos
 - c) O Administrador seleciona qual dispositivo deseja gerenciar
 - d) O sistema retorna a página as informações para gerenciamento

A imagem a seguir representa o Diagrama de Sequência: Manter Dispositivos

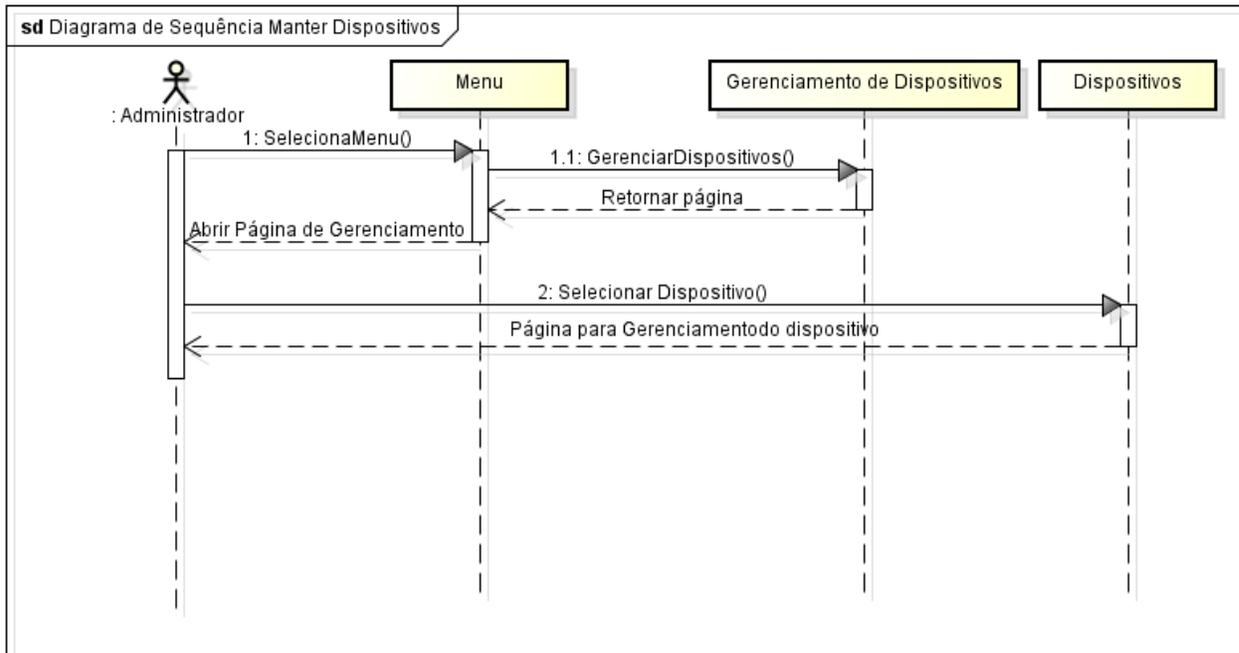


Figura 17 - Diagrama de Sequência: UC Manter Dispositivos

5.1.4 Caso de Uso Manter Log de Acesso

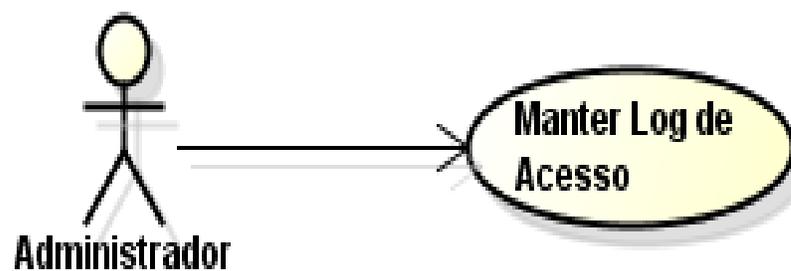


Figura 18 - Caso de uso: Manter Log de Acesso

- Manter log de acesso

- Fluxo principal
 - a) O Administrador inicia o caso de uso clicando no menu do painel de controle em “Manter log de Acesso”
 - b) O sistema retorna a pagina do histórico de logs de acesso
 - c) O administrador seleciona um log de acesso **[A1]**
 - d) O Sistema retorna ao administrador o Log em um arquivo de texto

- Fluxo alternativo **A1**
 - a) O Administrador escolhe entre abrir, consultar ou excluir log de acesso
 - b) O sistema retorna ao administrador a ação solicitada

A imagem a seguir representa o Diagrama de Sequência: Manter Log de Acesso

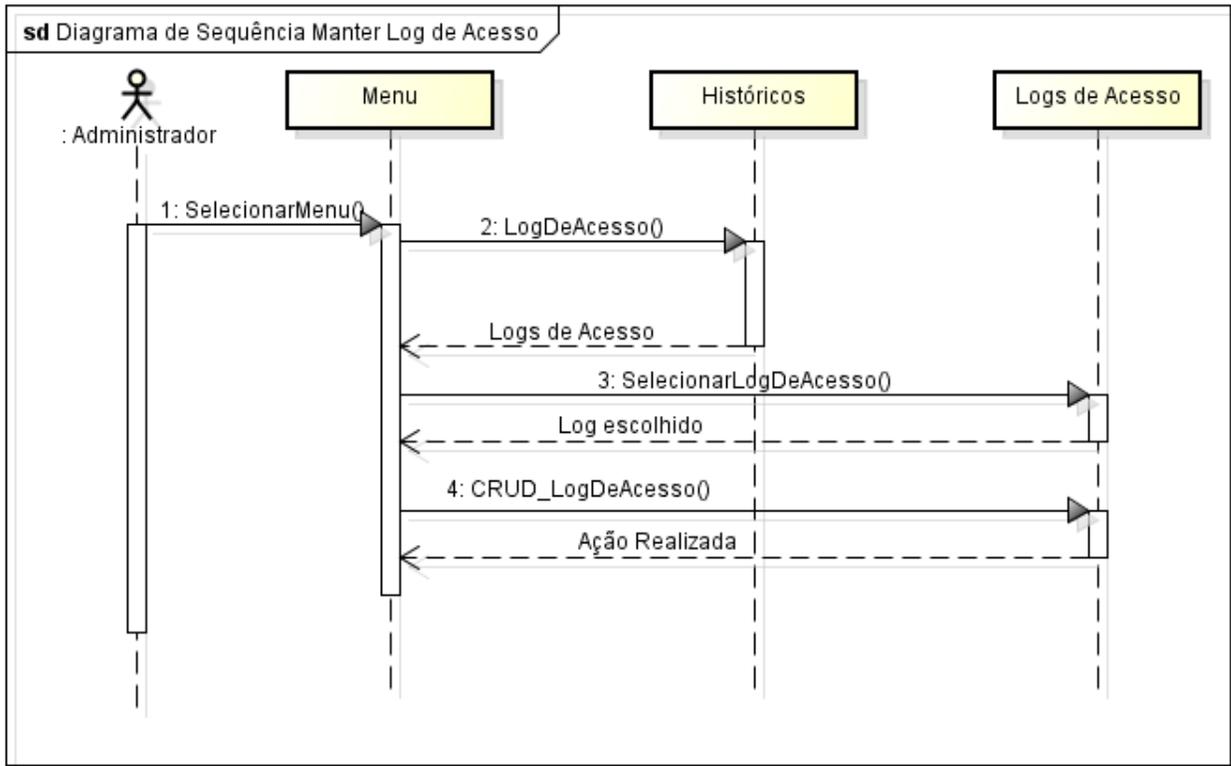


Figura 19 - Diagrama de Sequência: UC Manter Log de Acesso

5.1.5 Caso de Uso Manter Usuários

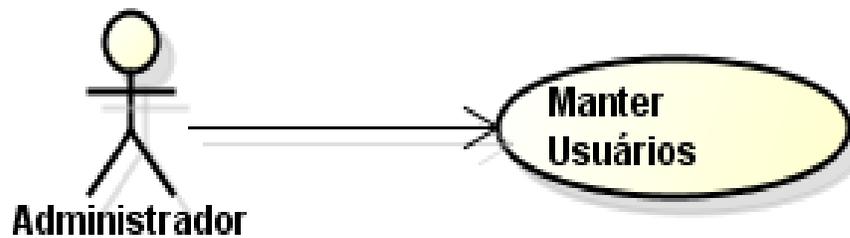


Figura 20 - Caso de uso: Manter Usuários

- Manter Usuários.
 - a) O Ator inicia o caso de uso selecionando no menu a opção Manter Usuários.
 - b) O sistema oferece as opções: incluir, alterar, remover e consultar.
 - c) O Ator informa a opção desejada [**A1, A2, A3, A4**].
 - d) O sistema retorna a tela conforme a opção que foi selecionada pelo Ator.
 - e) O Ator confirma se as informações estão corretas.
 - f) O sistema retorna ao passo (b).

- Fluxo Alternativo **A1** – Incluir Usuário.
 - a) O sistema solicita os dados.
 - b) O Ator informa os dados do usuário.
 - c) O sistema solicita a confirmação para o ator.
 - d) O Ator confirma a inclusão.
 - e) O sistema informa que a inclusão foi feita e retorna ao passo (b).

- Fluxo Alternativo **A2** – Alterar Usuário.
 - a) O sistema solicita os dados.
 - b) O ator informa os dados.
 - c) O sistema retorna os dados.
 - d) O Ator faz as alterações necessárias.
 - e) O Sistema solicita a confirmação das alterações.
 - f) O Ator confirma as alterações.
 - g) O sistema retorna uma mensagem de que alteração foi realizada, e retorna ao passo (b).

- Fluxo Alternativo **A3** – Deletar Usuário.
 - a) O sistema solicita os dados.
 - b) O Ator informa os dados.
 - c) O sistema retorna os dados.
 - d) O Ator realiza a exclusão do usuário.
 - e) O Sistema solicita a confirmação.
 - f) O Ator confirma a exclusão.
 - g) O sistema informa que exclusão foi realizada com sucesso e volta ao passo (b).

- o Fluxo Alternativo **A4** – Consultar usuário.
 - a) O sistema solicita os dados.
 - b) O Ator informa os dados.
 - c) O sistema retorna os dados.
 - d) O Ator visualiza as informações.
 - e) O sistema volta ao passo (b).

A imagem a seguir representa o Diagrama de Sequência: Manter Usuários

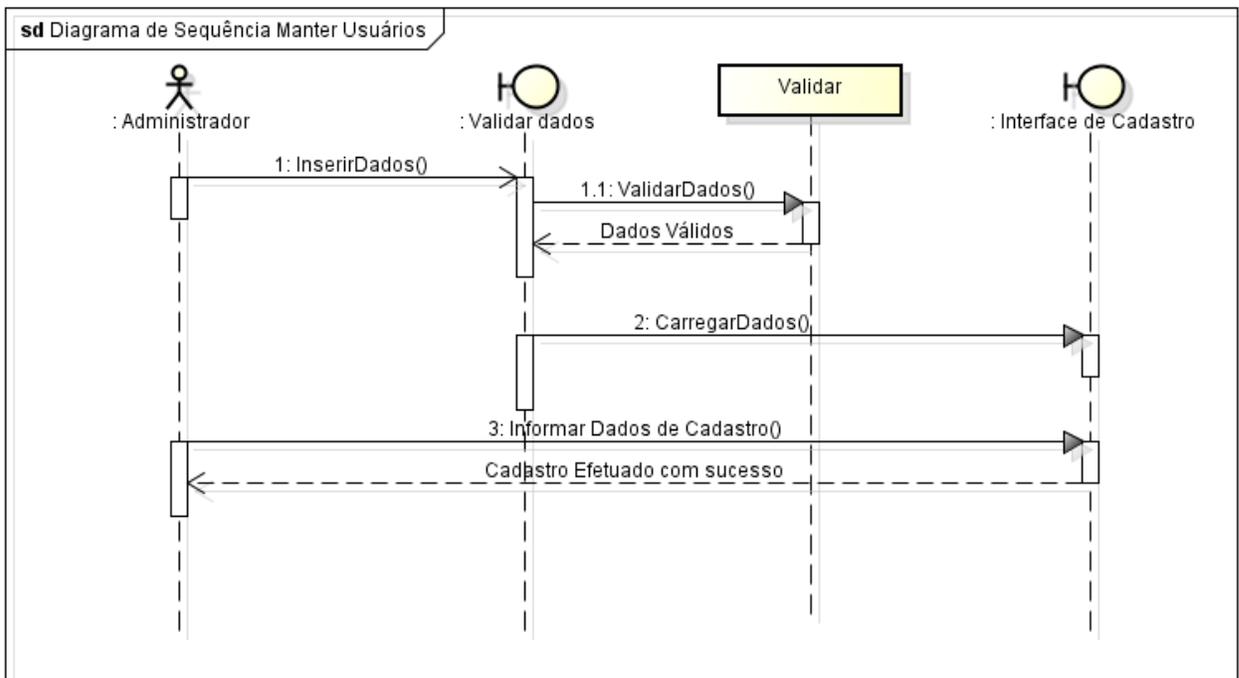


Figura 21 - Diagrama de Sequência: UC Manter Usuários

5.2 DIAGRAMA DE CLASSES

A figura abaixo representa o Diagrama de Classes

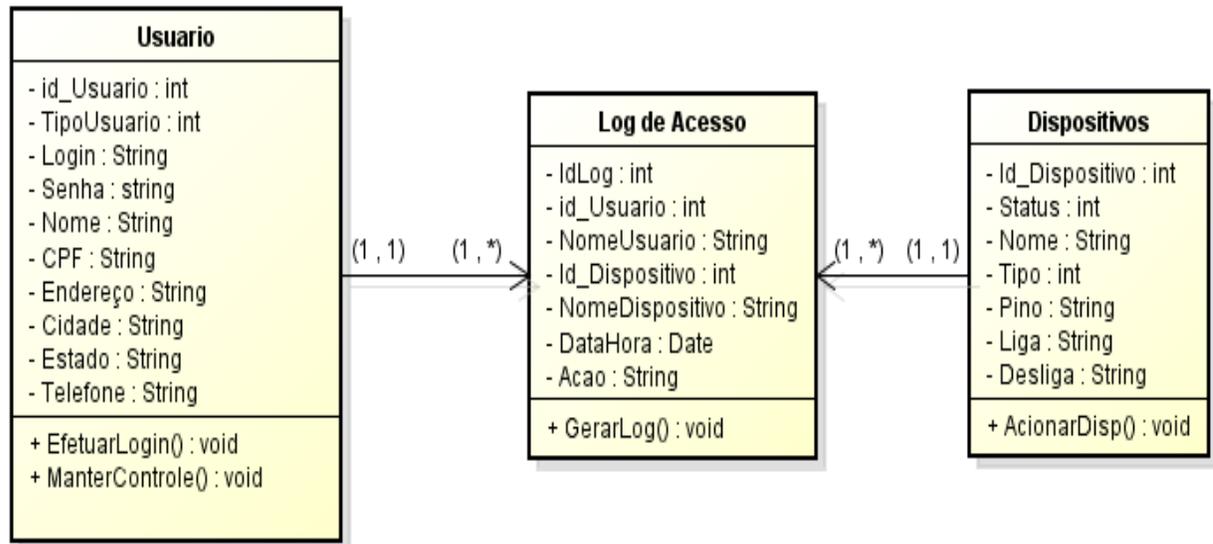


Figura 22 - Diagrama de Classes

5.3 DIAGRAMA DE ENTIDADE RELACIONAMENTO

A figura abaixo representa o diagrama de Entidade Relacionamento.

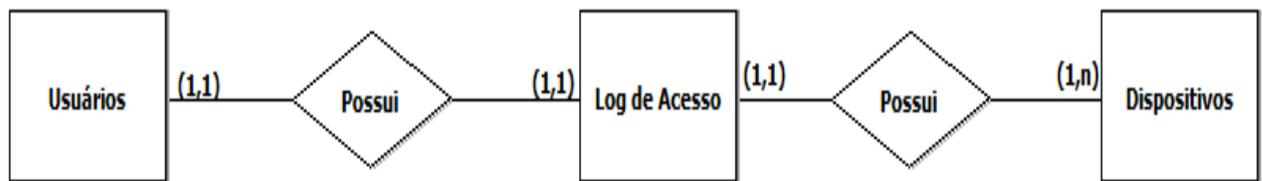


Figura 23 - Diagrama Entidade Relacionamento

5.4 DIAGRAMA DE ATIVIDADES

Afigura abaixo representa o diagrama de atividades

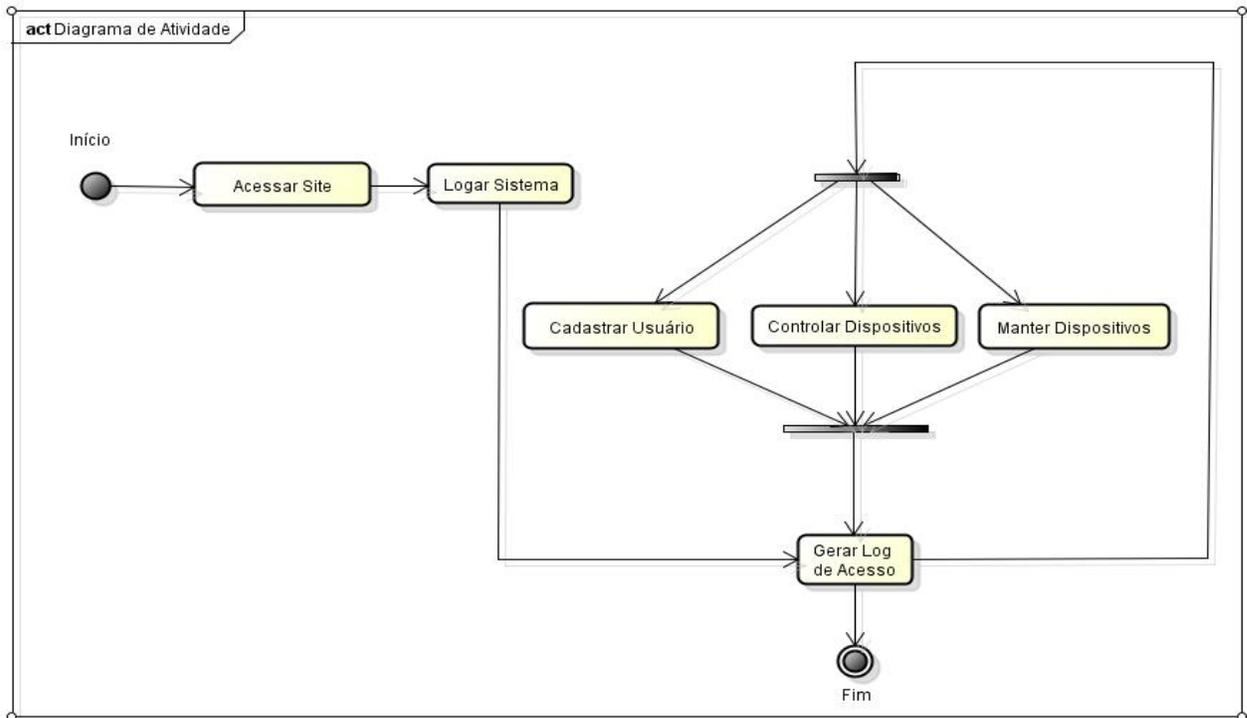


Figura 24 - Diagrama de Atividades

6 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A seguir é apresentado o desenvolvimento do software (Projeto Lógico) e da maquete do projeto (Projeto Físico), dividindo as etapas do desenvolvimento.

6.1 PROJETO LÓGICO

O software do projeto se resume a uma página web, onde usuários e administradores podem acessar as funcionalidades, através de uma autenticação de usuário.

O usuário, ao se autenticar terá acesso apenas às seguintes páginas: *Home*, *Painel de controle* e *Cadastro dispositivos*. Essa limitação é para evitar que Usuários não tomem ação de administrador, evitando que sejam feitos novos cadastros de usuário e visualizando logs de acesso ao sistema, tornando assim o sistema seguro e administrável.

Na página de *Painel de controle*, o usuário e administrador tem acesso a todos os dispositivos cadastrados na residência, tendo assim total controle dos mesmos, podendo ligá-los ou desligá-los, Essa é a principal função de todo o sistema.

A página *Home* apresenta uma imagem que resume o sistema, e também é apenas uma tela de boas vindas. Já na Página de *Cadastro de dispositivos* é onde pode ser feito todo o processo de cadastro, alteração dos dispositivos.

O Administrador poderá ter acesso a todas as páginas do sistema, onde ele pode também exercer a função de usuário, e às páginas de acesso restrito, de cadastros de *Usuários e Registros*.

O *Cadastro de usuários* permite apenas ao administrador fazer os cadastros de todos os usuários da residência para futuros acessos e controle dos dispositivos.

Já na página de *Registros*, o administrador pode ter uma listagem completa de tudo o que foi feito no sistema, registrando desde o nome do usuário até a ação realizada seguindo de data e hora.

6.1.1 Telas do Sistema

Abaixo é apresentada a tela de autenticação de usuário

A Autenticação serve tanto para o usuário quanto para o administrador diferenciando os níveis de acesso.



Figura 25 - Tela de autenticação do usuário

A imagem abaixo representa a tela Home do sistema onde ao lado esquerdo se apresenta um menu de navegação e no corpo da página uma breve introdução sobre o que se refere.

Home - RTAutomation x
localhost:1625/RTAutomacaoResidencial/Home.aspx

RT Automação Residencial

Bem-Vindo Admin Hoje é: 15/09/2014 - 20:51:37 Sair

: Home

QUE CONTROLAR?

Sensor de Presença:
Pode ser utilizado tanto para segurança quando para controle de iluminação.

Controle de Área de Lazer:
Visualize as crianças brincando na área de lazer. Ativação do aquecedor da piscina ou do filtro. Tudo isso é possível através do seu controle sem fio ou programando por horário.

Abertura de Portão:
É possível acionar pelo controle, pelo celular, ou ainda pelo GDS Touch, a abertura do portão da garagem e/ou outros portões ou portas externas.

Iluminação:
Esqueça aqueles vãos interruptores na parede, onde você precisa decorar qual deles aciona cada luz. Agora a iluminação é direcionada ao momento. Basta pressionar ROMÂNTICO e todas as luzes se ajustam automaticamente.

Irrigação:
Programa para todo dia em um horário pré-definido o acionamento da irrigação no quintal. Essa programação pode ser feita pelo controle sem fio, podendo ativá-la e desativá-la a qualquer momento.

Home-Theater e Som Ambiente:
Fuja dos diversos controles-remotos. Com apenas um botão é possível controlar todas as funções do seu home-theater, assim como colocar a música que você deseja ouvir em qualquer ambiente da sua casa.

Ar-Condicionado e Aquecedor:
Controle a temperatura da sua casa em diferentes ambientes pelo controle sem fio. Programe horários para sua climatização.

Internet Control:
Visualize a sua casa via internet de qualquer lugar. É possível ter acesso as qualquer função da casa assim como ver as imagens das câmeras via internet.

.....:Copyright© RT Automação Residencial - Todos os direitos Reservados-WebMaster By RJT:.....

Figura 26 - Tela Home

A imagem abaixo representa a tela de painel de controle onde se localizam todos os dispositivos instalados no projeto, prontos para serem manipulados, com funções de ligar, desligar e alterar o status dos mesmos.

Panel de Controle - RTAu x

localhost:1625/RTAutomaçãoResidencial/PControl.aspx

RT Automação Residencial

Bem-Vindo Admin Hoje é: 15/09/2014 - 20:54:28 Sair

: Painel de controle

ID Dispositivo	Nome	Tipo	Pino	Liga	Desliga	Ligar	Desligar	Status
1	Luz da sala	Iluminacao	2	1	0	Ligar	Desligar	
2	Luz da cozinha	Iluminacao	3	3	2	Ligar	Desligar	
3	Luz do quarto 1	Iluminacao	4	7	6	Ligar	Desligar	
4	Luz do quarto 2	Iluminacao	6	9	8	Ligar	Desligar	
5	Portão Eletrônico	Seguranca	7	r	1	Ligar	Desligar	
6	Ar Condicionado	Ventilacao	8	b	a	Ligar	Desligar	
7	Alarme	Ventilacao	9	f	c	Ligar	Desligar	
14	Lus do quarto 3	Iluminacao	13	y	z	Ligar	Desligar	

.....Copyright© RT Automação Residencial - Todos os direitos Reservados-WebMaster By RJT.....

Figura 27 - Tela Painel de Controle

A tela abaixo representa a área de gerenciamento de usuário, com funções de cadastro, alteração, exclusão e consulta.

RT Automação Residencial

Bem-Vindo Admin Hoje é: 15/09/2014 - 20:53:10 [Sair](#)

: Usuários

*Nome: Código:

*Cpf: *Tipo:

*Endereço: Usuário:

*Estado: *Cidade:

*Login: *Telefone:

*Senha:

* Campos Obrigatórios!

ID Usuário	Nome	CPF	Tipo de Usuário	Endereço	Cidade	Estado	Telefone	Login	Senha	
<input type="button" value="Selecionar"/>	13	Almir Rogério Camolesi	825.723.613-61	Usuario	Rua jv da cunha e silva, 200	Assis	SP	(18)99754854	Almir	Almir
<input type="button" value="Selecionar"/>	14	Juliana	875.607.417-46	Usuario	Rua J.G.França 145	Assis	SP	(18)99784545	Juliana	JulianaJJ
<input type="button" value="Selecionar"/>	15	João da silva	898.230.322-70	Usuario	Av. Rui Barbosa, 1000	Tarumã	SP	(18)9987584875	joao	joao
<input type="button" value="Selecionar"/>	16	Marcos Vinicius	130.633.101-31	Usuario	Rua das laranjeiras, 1400	Ourinhos	SP	(15)33221123	Marcos	MVinicius
<input type="button" value="Selecionar"/>	18	Douglas Sanches	405.930.788-29	Usuario	Rua teste	Assis	SP	(18)9987654	dodo	dodo

1 2 3

Figura 28 - Tela de Gerenciamento de Usuários

A tela a seguir representa o Gerenciamento dos dispositivos que estão instalados e os que podem ser instalados na residência seguindo o padrão dos parâmetros mostrados à direita.

The screenshot displays the 'Dispositivos' management page. At the top, there is a navigation menu with buttons for 'Home', 'Usuários', 'Dispositivos', 'Controles', 'Registros', and 'Ajuda'. The main header features the 'RT Automação Residencial' logo and a welcome message: 'Bem-Vindo Admin Hoje é: 15/09/2014 - 20:53:42' with a 'Sair' button.

The central area is titled ': Dispositivos' and contains search filters: 'Nome:', 'Tipo:' (dropdown), 'Pino:' (dropdown), 'Status:' (dropdown), 'Liga:' (dropdown), and 'Desliga:' (dropdown). Below these filters are buttons for 'Incluir', 'Gravar', 'Editar', 'Deletar', and 'Cancelar'.

On the right side, there is a table with columns 'Pino', 'Liga', and 'Desliga' showing device configurations:

	Pino	Liga	Desliga
Luz do quarto 1	4	7	6
Luz do Quarto 2	6	9	8
Luz da Sala	2	1	0
Luz da Cozinha	3	3	2
Portão Eletrônico	7	r	l
Alarme	9	f	c
Ar Condicionado	8	b	a

Below this is a table listing installed devices:

	ID Dispositivo	Status	Nome	Tipo	Pino	Liga	Desliga
<input type="button" value="Selecionar"/>	1	Ativar	Luz da sala	Iluminacao	2	1	0
<input type="button" value="Selecionar"/>	2	Ativar	Luz da cozinha	Iluminacao	3	3	2
<input type="button" value="Selecionar"/>	3	Ativar	Luz do quarto 1	Iluminacao	4	7	6
<input type="button" value="Selecionar"/>	4	Ativar	Luz do quarto 2	Iluminacao	6	9	8
<input type="button" value="Selecionar"/>	5	Ativar	Portão Eletrônico	Seguranca	7	r	l
<input type="button" value="Selecionar"/>	6	Ativar	Ar Condicionado	Ventilacao	8	b	a
<input type="button" value="Selecionar"/>	7	Ativar	Alarme	Ventilacao	9	f	c

At the bottom of the page, there is a footer with copyright information: 'Copyright © RT Automação Residencial - Todos os direitos Reservados-WebMaster By RJT'.

Figura 29 - Tela de Gerenciamento de Dispositivos

Por fim a imagem abaixo representa a página de registros, onde será apresentada cada ação feita por cada usuário seguindo do dispositivo manipulado, data e hora. Essa página é importante para a segurança caso houver uma invasão ou desconfiguração não autorizada.

Bem-Vindo Admin Hoje é: 15/09/2014 - 20:56:21 [Sair](#)

: Registros

ID Registro	ID Usuario	Dispositivo	ID Dispositivo	Usuario	Data/Hora	Ação
1	1		0	Admin	15/09/2014 20:51:37	Fez Login
2	0		0	Admin	15/09/2014 20:51:37	Acessou a Página 'Home'
3	0		0	Admin	15/09/2014 20:54:28	Acessou a Página 'Controles'
4	0		0	Admin	15/09/2014 20:55:06	Acessou a Página 'Ajuda'
5	0		0	Admin	15/09/2014 20:55:50	Consultou Dispositivo
6	0		0	Admin	15/09/2014 20:55:54	Editou Dispositivo
7	0	Luz da sala	1	Admin	15/09/2014 20:55:56	Gravou Dispositivo
8	0		0	Admin-	15/09/2014 20:56:15	Consultou Usuário
9	0		0	Admin-	15/09/2014 20:56:17	Editou Usuário
10	18		0	Admin-Douglas Sanches	15/09/2014 20:56:19	Gravou Usuário

Figura 30 - Tela de Registros

6.2 PROJETO FÍSICO

O projeto físico é composto pelas placas de Arduino, servo motor, sensor, e luzes, que serão instalados em uma maquete construída em madeira para efeitos demonstrativos.

A maquete se divide em 07 partes:

- Sala: esta repartição recebe uma lâmpada, que pode ser manipulada no painel de controle pelos usuários do sistema.
- Quarto 1: no quarto 1, assim como a sala, recebe uma lâmpada para ser ligada ou desligada através do painel de controle do sistema.
- Quarto 2: aqui também será aplicada uma lâmpada para demonstração da funcionalidade de iluminação dos ambientes.
- Cozinha: na cozinha também será aplicado o conceito de iluminação.
- Condicionador de ar: para a demonstração do condicionador de ar foi instalado um pequeno cooler de processador de computador, que poderá ser acionado através do painel de controle.
- Portão eletrônico: esse dispositivo faz com que o portão da garagem seja acionado fazendo com que ele abra ou feche para entrada com automóvel dos moradores
- Sensor (alarme): para questões relacionadas a segurança da residência, foi instalado um sensor de presença infravermelho para detecção de pessoas e objetos em sua linha de alcance fazendo com que dispare um buzzer simulando assim um alarme.

6.2.1 Imagens do Projeto Físico

A seguir são apresentadas as imagens do Projeto em processo de Construção e instalação na maquete.

A imagem abaixo representa as etapas simplificadas do processo de construção da maquete onde podem ser notados os desenhos e medidas, a estrutura e instalação dos componentes eletrônicos e a finalização.



Figura 31 - Etapas de construção da maquete

7 CONCLUSÃO

Ao longo dos anos a tecnologia a nossa volta vem evoluindo e sistemas e rotinas sendo automatizados, buscando com isso melhor adaptação ao ambiente. Em virtude de vários pontos positivos, surgiu a motivação de desenvolvimento do projeto de automação de residências, que poderá beneficiar pessoas, dando a elas mais segurança, economia e comodidade. Os motivos básicos para essa ideia foram o fato de serem poucos os tipos existentes no mercado de monitoramento e automação de funcionalidades de uma residência.

Além disso, o projeto propiciou o desafio de conhecer outras plataformas de programação e hardware, como o Arduino, um simples hardware com capacidade para vários tipos de projetos eletrônicos e de fácil programação.

Para o desenvolvimento do projeto, dificuldades foram encontradas. Porém foram superados com muitas pesquisas em livros e vídeo aulas estão, proporcionando novas descobertas e conhecimentos sobre o assunto.

Implementar o software com a linguagem C# e ASP.NET e integrar bibliotecas do Arduino não é tarefa fácil. É um desafio que foi enfrentado com estudos e uma nova aventura com novos conhecimentos, podendo concluir que é possível desenvolver um projeto de automação com baixo custo e com ferramentas já existentes no mercado.

Testes futuros serão realizados e implementados, garantido que o sistema seja o mais confiável possível e que atenda todas as demandas. A Automação Residencial realizada neste trabalho de conclusão de curso não é apenas para alcançar o baixo custo e um simples desenvolvimento, mais sim dar uma nova alternativa para a acessibilidade e colocar em prática esse sistema, de início para uso próprio e futuramente para o mercado

Com a diversidade de sistemas que podem ser construídos com a placa Arduino, projetos futuros serão feitos, desde o aprimoramento da automação residencial e industrial, instalação de câmeras de monitoramento.

Mas o importante de toda dificuldade é que aprendi muito com os desafios, tanto da forma de correr atrás de tudo até o momento gratificante da conclusão e de aprender com estudos próprios de uma nova plataforma de programação e desenvolver um sistema como este de automatizar uma residência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZI, Massimo. **Primeiros Passos com o Arduino**. 1. Ed. São Paulo: Novatec, 2011.

BASCONCELLO FILHO, Daniel. **O Hardware do Arduino**. Disponível em <http://www.robotizando.com.br/curso_arduino_hardware_pg1.php>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2014

BEDANI DIXON MORAES, Janaína. **Engenharia de Software 2 - Técnicas para levantamento de Requisitos**. Disponível em <<http://www.devmedia.com.br/engenharia-de-software-2-tecnicas-para-levantamento-de-requisitos/9151>>. Acesso em: 21 de novembro de 2013

BRUGNARI, Arthur. **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL via WEB**. Disponível em <<http://www.ppgia.pucpr.br/~laplima/ensino/pfec/concluidos/2010/autores.pdf>>. Acesso em: 14 de outubro de 2013

CASAVELLA, Eduardo. **FUNÇÃO COM PASSAGEM POR REFERÊNCIA**. Disponível em <<http://linguagemc.com.br/funcao-com-passagem-por-referencia/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2014

COMO FAZER AS COISAS. **Como fazer um Alarme com Arduino e sensor de movimentos PIR**. Disponível em <<http://www.comofazerascosas.com.br/como-fazer-um-alar-me-com-arduino-sensor-de-movimentos-pir.html>>. Acesso em: 08 de julho de 2014

DICSIGLAS. **BUSCA POR SIGLAS**. Disponível em <<http://dicsiglas.com.br/modules/lexikon/search.php>>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2014

FERNANDES, C.C. e LOPES, G.T.. **Introdução ao Arduino**. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/35379935/Introducao-ao-Arduino-Get-Starter-com-arduino>>. Acesso em: 22 de maio de 2014

FONSECA, E.G.P. e BEPPU, M.M., Apostila Arduino, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2010.

HENRIQUE DE OLIVEIRA SANTOS, Arthur. **Automação Residencial com Arduino - Ligando lâmpada**. Disponível em <<http://www.reformaai.com/2013/02/ligando-lampada-com-arduino.html>>. Acesso em: 23 de julho de 2014

KOLLMORGEN. **SERVO MOTORES**. Disponível em <<http://www.kollmorgen.com/pt-br/products/motors/servo/servomotores/>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2014

MARTINS REBESCHINI, Sauro. **SISTEMA DE SEGURANÇA POR CÂMERAS E SENSORES CONTROLADOS POR DISPOSITIVO REMOTO**. 2012. 58p. Trabalho de Conclusão de Curso Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA, São Paulo, Assis, 2012.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. 1. ed, São Paulo. Novatec, 2011.

MICROCONTROLANDOS. **PIC: SENSOR PIR**. Disponível em <<http://microcontrolandos.blogspot.com.br>>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2014

PEDRO DA SILVA, Genivaldo. **GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTOS**. 2009. 81p. Trabalho de Conclusão de Curso Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA, São Paulo, Assis, 2009.

ROMERO FROTA QUINDERÉ, Patrick. **Casa Inteligente – Um Protótipo de Sistema de Automação Residencial de Baixo Custo**. Disponível em < <http://www.ffb.edu.br/sites/default/files/tcc-20082-patrick-romero-frota-quindere.pdf> >. Acesso em: 12 de outubro de 2013.

TECHNET. Microsoft. **Por que usar o ASP.NET?**. Disponível em < [http://technet.microsoft.com/pt-br/library/cc775831\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/pt-br/library/cc775831(v=ws.10).aspx)>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2014

WILSON, Simão. **Lâmpada**. Disponível em <http://www.dicionarioinformal.com.br/l%C3%A2mpada>>. Acesso em: 06 de março de 2014