



UNICEPLAC

**Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos
Santos**

**Curso de Sistema de Informação
Trabalho de Conclusão de Curso**

**Desenvolvimento de um sistema de automação residencial
baseado em domótica**

**Antonia Natalia da Conceição
Silva**

**Eduardo Rodrigues de
Oliveira**

Desenvolvimento de um sistema de automação residencial baseado em domótica

Artigo apresentado como requisito para
conclusão do curso de Bacharelado
em Sistema de Informação pelo Centro
Universitário do Planalto Central
Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador(a): Prof(a). Sebastião Ivaldo
Carneiro Portela



UNICEPLAC
ANTONIA NATALIA DA CONCEIÇÃO
SILVA EDUARDO RODRIGUES DE
OLIVEIRA

Desevolvimento de um sistema de automação residencial baseado em domótica

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Sistema de informação pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Banca Examinadora

Prof. Nome completo
Orientador

Prof. Nome completo
Examinador

Prof. Nome Completo
Examinador



UNICEPLAC

Desenvolvimento de um sistema de automação residencial baseado em domótica

Antonia Natalia da
Conceição Silva Eduardo
Rodrigues de Oliveira

Resumo:

Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento de um sistema de automação residencial baseado na Domótica, a qual permite, por meio de uma tecnologia presente, desenvolver e monitorar eletrodomésticos inteligentes e aparelhos eletrônicos capazes de interagir uns com os outros por meio de computadores. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar um modelo de prototipação de automação residencial. Assim, foi realizada uma análise inicial para definição do modelo de automação a ser implementado, no qual foram definidos os tipos de sensores e demais componentes que o projeto utilizou. A tecnologia utilizada nesta automação foi o Arduino Uno como central de automação. Foi desenvolvido um aplicativo para uso mobile com sistema operacional Android, capaz de controlar alguns processos residenciais de acordo com a necessidade do usuário, tais como: sistema de iluminação e alarme. Para criação do aplicativo foi utilizado o App Inventor, que possui uma interface gráfica de programação, proporcionando ao desenvolvedor maior facilidade na criação do projeto. Por fim agregando benefícios aos usuários como praticidade, segurança e simplicidade na execução das atividades diárias e com baixo custo de investimento.

Palavras-chave: Aplicativo. Arduino. Baixo Custo. Tecnologia. Automação Residencial.

Abstract:

This work will present the development of a home automation system based on Domotics, which allows, through present technology, to develop and monitor intelligent home appliances and electronic devices capable of interacting with each other through computers. Therefore, the objective of this work was to realize a prototype model of home automation. Thus, an initial analysis it was made to define the automation model to be implemented, in which the types of sensors and other components that the project used were defined. The technology used in this automation was Arduino Uno as the automation center. An application for mobile use with Android operating system was developed, capable of controlling some residential processes according to the user's need, such as: lighting and alarm system. For the creation of the application we used App Inventor, which has a graphical programming interface, providing the developer with greater ease in creating the project. Finally adding benefits to users such as convenience, safety and simplicity in performing daily activities and low investment cost.

Keywords: App. Arduino. Low Cost. Technology. Home Automation.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Moya (2004) a domótica é definida como implementação de tecnologias capazes de prover o gerenciamento dos diversos dispositivos presentes em um ambiente residencial ou comercial. O conceito de automação residencial vem há décadas deixando de ser apenas um conceito e tornando-se realidade. Com o avanço da tecnologia e o surgimento da Web nos anos 90, surgiram também, tecnologias de computação doméstica de baixo custo que inspiraram os interessados no estudo da domótica a criarem ferramentas, sistemas, eletrodomésticos inteligentes e aparelhos eletrônicos capazes de interagir uns com os outros por meio dos computadores (DA SILVA, 2014).

Não obstante, nos anos 70 o protocolo X10 foi um dos padrões com maior consistência e relevância em sistemas de automação (LINS, 2010). Tal tecnologia foi projetada para permitir o controle de eletrodomésticos através de comandos transmitidos entre emissores e receptores, aos quais, sinais eram trafegados pela rede elétrica. Estes sinais eram formados por mensagens como “ligar” e “desligar” via rajadas de frequência de rádio.

Atualmente, os usuários necessitam de uma quantidade maior de dispositivos, não apenas acessíveis de qualquer lugar e a qualquer hora, mas também que atendam às suas necessidades, sejam elas quais forem. Assim, a demanda é crescente por produtos e serviços personalizados por meio de dispositivos móveis ou computador. Ou seja, fornecer aos usuários a capacidade de personalizar um produto ou um serviço, a fim de maximizar os benefícios e minimizar o trabalho complicado, muitas vezes necessários para sua compreensão e uso (HUIDOBRO, 2010).

A automação predial como é pioneira em utilizar equipamentos de segurança e comodidade em seus projetos, alguns equipamentos se tornam inacessíveis a lares brasileiros, porém é com essa proposta que utilizamos equipamentos de custo baixo como o Arduino para automatizar alguns cômodos domésticos desde ligar e apagar uma luz e o sensor de presença.

No âmbito deste contexto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo inteligente de automação residencial com a utilização da domótica. Bem como demonstrar a importância de um sistema de automação residencial, estudar as principais ferramentas disponíveis para elaboração do projeto, fazer um levantamento de possíveis segmentos e aplicações para o projeto e criar, com este referido estudo, um protótipo

com sensores e outros componentes, levando-se em consideração o baixo custo de aquisição.

REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 – Automação Residencial

Há alguns anos, ao se falar em automação residencial ou casa inteligente, o termo poderia soar como uma ficção e pretensão inalcançável, no entanto, com a evolução da tecnologia, esse desejo de ser comodidade, segurança e acesso à inovação tecnológica vem a cada dia crescendo na sociedade e as possibilidades estão cada vez mais acessíveis..

As tecnologias empregadas para a implementação de dispositivos controláveis em locais escolhidos pelo usuário podem ser controladas via rede local com a utilização de Redes Wireless como Wifi ou Bluetooth ou pela Internet. Com a grande quantidade de usuários que possuem Smartphones e Tablets, se torna de suma importância o gerenciamento através de aplicativos (MOYA, 2004).

A automação residencial, vem sendo muito procurada e utilizada como meio de se ter mais segurança, privacidade, comodidade e controle nas residências sobre funções essenciais do lar. Segurança e privacidade são duas características de suma importância na vida digital atual. Embora os usuários estejam familiarizados com esses termos, eles geralmente não compreendem a abrangência deles, e isso se deve, em grande parte, ao fato de que eles não são conceitos diretos (RICHARDSON, 2016).

A noção de privacidade abrange uma área muito ampla, cujas dimensões ainda não são bem compreendidas. A privacidade pode ser vista como “o desejo das pessoas de escolherem livremente sob quais circunstâncias e até que ponto elas expõem suas atitudes e seu comportamento aos outros” (RICHARDSON, 2016). Essa noção pode ser amplamente

classificada em tipos de privacidade física, pessoal, de comunicação ou de informação. Aqui, a privacidade das informações é o tipo mais relevante para a rede doméstica. Nesse cenário, a privacidade é principalmente sobre a proteção das informações pessoais do usuário, ou seja, como os usuários podem controlar a coleta, a disseminação e o uso de tais informações dentro e fora de casa.

Por outro lado, de acordo com Carvalho (2013) a segurança está fortemente relacionada à noção de confiança. Os riscos estão sempre presentes quando uma interação com um sistema é feita, pois nunca podemos ter certeza sobre a confiabilidade do

sistema. É então necessário reduzir os riscos, tanto quanto possível, aumentando a confiança do usuário no sistema. A confiança pode ser obtida fornecendo mecanismos de proteção relevantes que farão com que os usuários se sintam (e sejam) seguros, como confidencialidade, integridade, autenticação, confiabilidade e disponibilidade.

Pode-se destacar como exemplo, os portões elétricos que se identificam com o sistema de controle do próprio usuário e proprietário do imóvel, além das funções de iluminação por meio de sensores que captam o movimento, acendendo e apagando em determinado intervalo de tempo, entre outros exemplos, que dependem de tecnologia e programações para seu funcionamento.

Em contra partida, a introdução de sistemas tecnológicos no meio em que se vive, traz segurança aos usuários além de inúmeros outros benefícios, conforme salienta Bolzani (2004):

Automatizando os sistemas, consegue-se um aproveitamento melhor da luminosidade do ambiente, controlando luzes e persianas e mantendo sempre a temperatura ideal, sem desperdício, obtendo-se uma redução no consumo de energia. Um ambiente inteligente é aquele que otimiza certas funções inerentes a operação e administração de uma residência. É como se ele tivesse vida própria, com cérebro e sentido. (BOLZANI, 2004, p.60).

Diante disso, os benefícios de se ter acesso a esse tipo de tecnologia são incalculáveis, pois além de evitar o desperdício de energia – um exemplo – maximiza o tempo do usuário para outros tipos de atividades.

De acordo com Prudente (2011), a automação residencial é conhecida também como “domótica”, uma tecnologia mais abrangente que pode ser aplicada em todas as atividades, operações e tarefas dentro de uma residência.

Essa tecnologia começou a surgir entre as décadas de 1970 e 1980, em projetos de pequeno e grande porte nas automações industriais para comércios e residências, sendo que cada projeto era desenvolvido de forma diferente para atender as finalidades específicas de cada usuário.

Pensando também na inclusão de pessoas impossibilitadas à certas atividades simples, a tecnologia para estas vem sendo a melhor opção, pois, existem aparelhos

específicos que ajudam essas pessoas a terem mais liberdade e até de mantê-las vivas, como próteses automotoras, camas hospitalares automáticas, sistema de aparelhagem que mantém o ser humano vivo, instrumentos cirúrgicos, entre outros, tudo sendo monitorado e manuseado remotamente ou com auxílio de um controle por sistemas operacionais (BAKKER, 2013).

Nos Estados Unidos, mais de 84% dos proprietários de residências afirmam que introduzir a tecnologia em seus empreendimentos é muito importante e se torna um diferencial de mercado (MURATORI, 2011).

No Brasil, aos poucos a visão de casa tecnológica vem sendo mais atrativa, e a procura também, pois os proprietários procuram mais conforto e comodidade, aliados à segurança, privacidade e economia.

A tecnologia escolhida para realizar este estudo foi baseada no controlador Arduino Uno, por ser um custom muito baixo e ainda assim oferecer recursos e funcionalidades incríveis ao implementar soluções de automação residencial (UPTON, 2014).

1.2 Arduino

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica programável open source, baseada em uma simples placa com portas de entrada e saída tanto digitais como analógicas, o tornando ideal para quem está iniciando na robótica, no nosso caso a domótica. Possui um ambiente próprio de desenvolvimento baseado na Linguagem C++.

O surgimento da placa foi em 2005, na Itália, criado por um professor chamado Massimo Banzi, que desejava ensinar a seus alunos um pouco de eletrônica e programação de dispositivos. Como seus alunos eram de um curso de Design, ensiná-los eletrônica sem uma base construída não era uma tarefa simples. A inexistência de algo barato no mercado e que tivesse ferramentas poderosas, também dificultava as ideias de Massimo. Devido a esses fatores, o professor, com auxílio de David Cuartielles, decidiu criar sua própria placa, com a ajuda do aluno de Massimo, David Mellis, que ficou responsável por criar a linguagem de programação do Arduino (BOEIRA, 2013).

Figura 1 – Arduino Uno



Fonte: Autoria própria

Características do sistema Arduino, seguindo o site oficial do produto (ARDUINO-1, 2013).

- Microcontrolador: ATmega328 Tensão de operação: 5V
- Tensão de entrada(recomendada): 7-12V
- Tensão de entrada (limites): 6-20V
- Pinos de entrada/saída digitais: 14 (6 podem fornecer saída PWM (Modulação por Largura de Pulso))
- Pinos de entrada analógica: 6
- Corrente DC por pino de E/S: 40 mA
- Memória Flash: 32 KB
- SRAM: 2 KB
- EEPROM: 1 KB
- Frequência de clock : 16 MHz

1.3 Interface de Programação

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++. O ambiente de programação foi desenvolvido pelos mesmos criadores da placa (REBESCHINI, 2012. p27).

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 (&, ^, ~, &&, ...);

1.4 AppInventor

O MIT App Inventor é uma plataforma usada para a programação do aplicativo ArduHouse. Foi criado pelo time liderado por Hal Abelson, professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT), e Mark Friedman, funcionário do Google, em 2009 e desde 2017. App Inventor então é mantido pela equipe do MIT's Center for Mobile Learning. O site possibilita que os novatos em Ciência da computação possam criar seus próprios aplicativos para o sistema operacional Android através de sua interface gráfica, que substitui a linguagem de programação baseada em textos (APPINVENTOR, 2012).

O sistema possui os modos design e blocos, permitindo que o usuário desenvolva o design e programação do seu aplicativo. Após finalizado o aplicativo pode ser instalado por meio de um arquivo .apk por meio de um QR code.

1.5 Comunicação

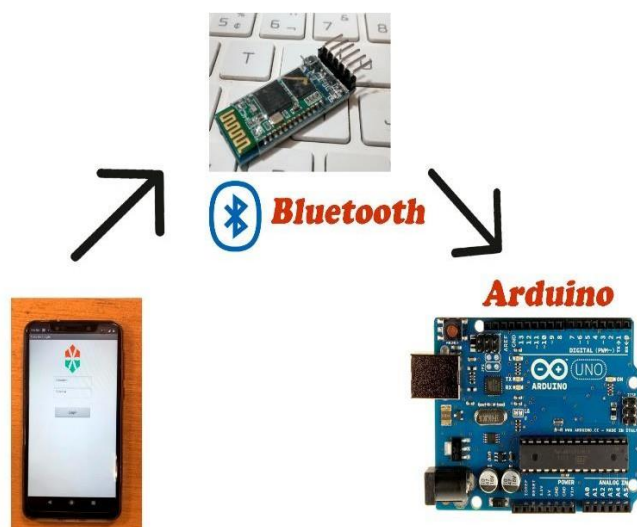
A comunicação do projeto será realizada por meio da tecnologia Bluetooth. Segundo Tanenbaum (2011) Bluetooth é um padrão sem fios para conectar dispositivos de

computação e comunicação e acessórios utilizando rádios sem fio de curto alcance, baixa potência e baixo custo.

O Bluetooth 1.0 foi lançado em 1999 sendo amplamente utilizado atualmente nos mais diversos dispositivos. Sua versão mais atual é a 5.0 que melhora a velocidade e o intervalo de alcance chegando a 24Mbps e até 240m respectivamente.

A figura 5 ilustra a arquitetura do sistema e a comunicação entre os módulos. O envio do comando corre por meio de uma conexão entre o aplicativo do cliente e o módulo Bluetooth HC 05 presente na central, com o intuito de enviar ao Arduino a ordem a ser executada pelo controlador.

Figura 5 - Arquitetura básica do sistema de comunicação



Fonte: autoria própria

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.6 Descrição do projeto

O protótipo do projeto de sistema de automação residencial apresentado consiste em uma maquete em formato de casa simples contendo os componentes a serem controlados, o centro de controle Arduino e demais componentes para comunicação, detecção de movimento, emissão de som e controle de interrupção de eletricidade.

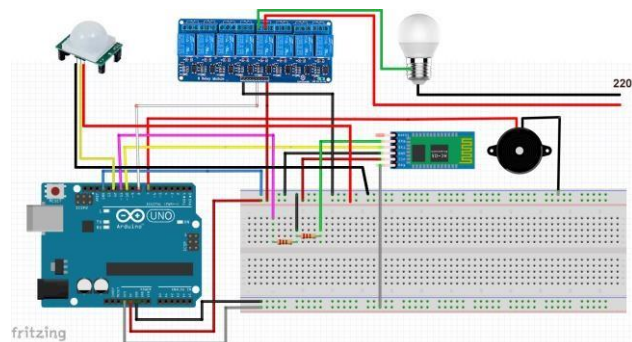
Os recursos utilizados têm como propósito apenas demonstração do projeto, no entanto é possível controlar qualquer outro dispositivo bastando para isso, a interconexão do mesmo sistema.

1.7 Recursos para o desenvolvimento do projeto

- Humano
 - 01 Programador;
- Software
 - IDE Arduino
 - App Inventor;
- Equipamentos
 - 01 Placa Arduino UNO;
 - 01 Notebook;
 - 01 Sensor de movimento PIR;
 - 01 Servomotor;
 - 01 Módulo Relé de 8 canais;
 - 01 Protoboard;
 - 01 buzzer;
 - 02 Lâmpadas;
 - 01 cooler;
 - 06 Leds.

1.8 Diagrama esquemático

Figura 6 - Diagrama esquemático do projeto



Fonte: autoria própria

No diagrama os condutores vermelhos representam o polo positivo está ligado na porta 5v do Arduino, o condutor preto, por sua vez, está ligado ao polo negativo. O módulo Bluetooth é conectado com as seguintes portas do Arduino:

- TXD: Porta 10
- RXD: Porta 11 em paralelo com o polo negativo utilizando dois resistores de 220 Ohm Key: Ligado ao polo 3.3V
- O Buzzer está conectado na porta 7, o sensor de movimento na porta 12 e o relé na porta 8.

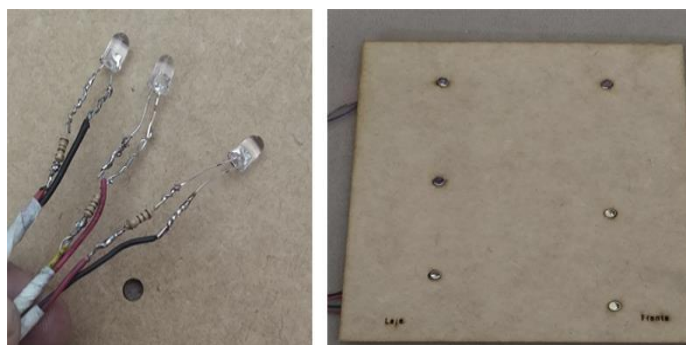
1.9 Montagem do projeto

Figura 7 - Início da montagem do Protótipo para o sistema de automação



Fonte:autoria própria.

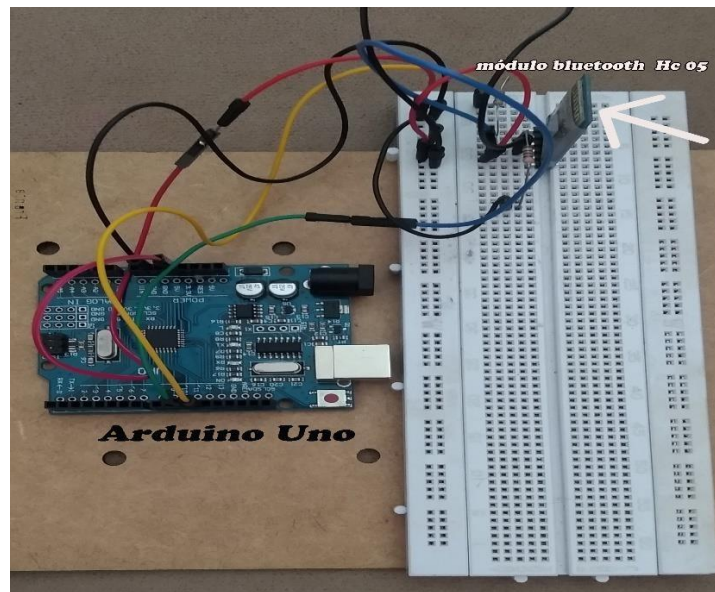
Figura 8 - Teto da maquete com os LEDs



Fonte:autoria própria.

Os leds representarão as lâmpadas que serão conectadas diretamente nas saídas digitais da placa Arduino. Na prática é possível ligar leds ou lâmpadas nos relés. O princípio de funcionamento é o mesmo, sendo necessário verificar apenas a porta em que cada dispositivo está conectado para assim, controlá-lo no programa do Arduino.

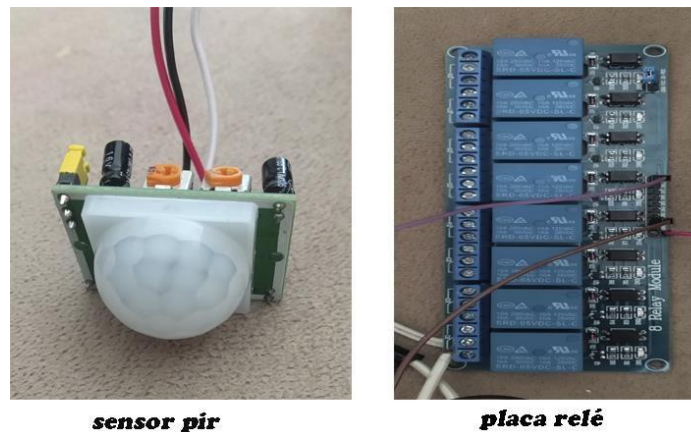
Figura 9 - Ligação do Arduino Uno no módulo Bluetooth por meio de uma protoboard



Fonte: autoria própria.

O módulo bluetooth usado no projeto foi o HC-05, escolhido por ser capaz de trabalhar como mestre ou escravo.

Figura 10 - Sensor PIR e módulo relé de 8 canais



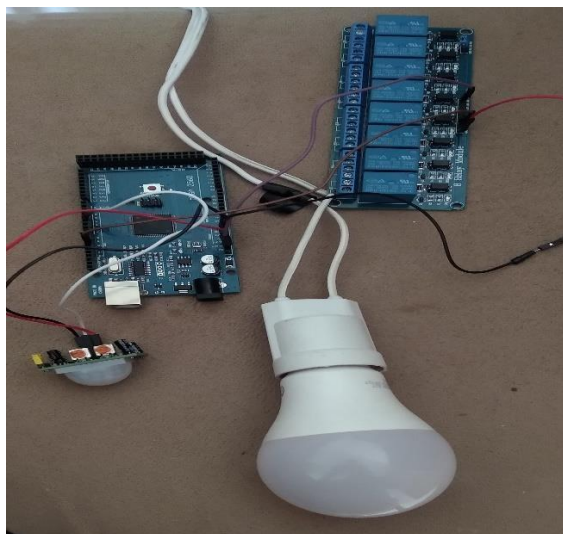
Fonte: autoria própria.

O sensor Infravermelho Passivo (sensor PIR), é um sensor de movimento capaz de detectar níveis de radiação infravermelha de objetos na área de alcance do sensor, é um componente de baixo custo e alta eficiência, possuindo um alcance de até 7 metros e um ângulo de abrangência para detecção de movimento superior a 100°.

A placa de relé é um componente que funciona como um interruptor eletromecânico que controla uma corrente de diferente tensão, a liberando ou interrompendo quando

acionado, tendo a função de ligar ou desligar dispositivos.

Figura 11 - Ligações do sensor PIR



Fonte: autoria própria.

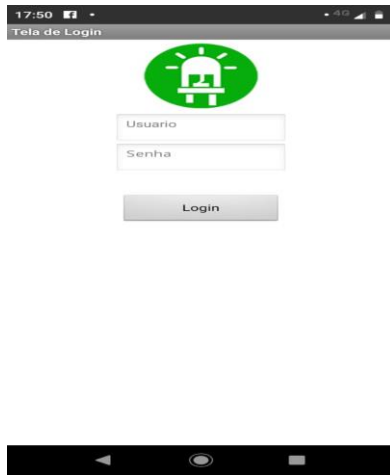
Nessa ligação temos um sensor PIR que aciona a lâmpada quando detecta a proximidade de radiação infravermelha acionada por algum movimento e o módulo de relé liberando ou interrompendo a corrente quando acionado.



Tela 1



Tela



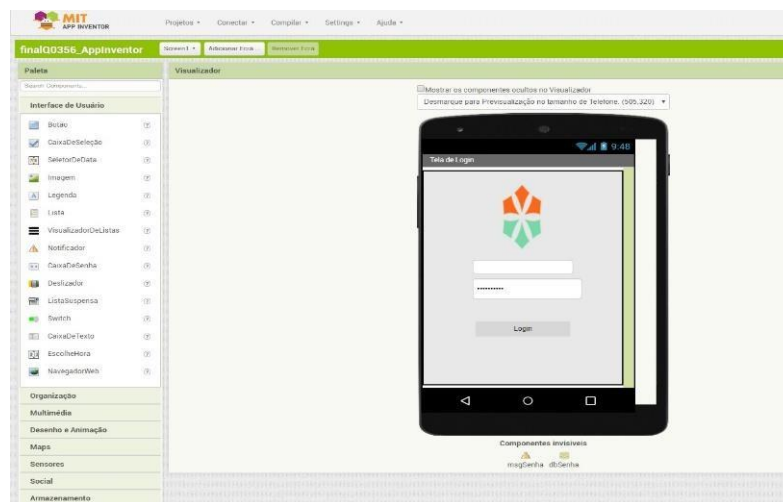
Tela 3

Tela 3 apresenta a tela de login

Tela 2 representa a tela de com os botões de ativação e comunicação via Bluetooth

Tela 1 São os canais para monitorar por exemplo a luz do quarto e outros comodos da casa pertencente a cada canal.

Figura 3 - Layout de desenvolvimento do App Inventor.



Fonte: autoria própria

Configuração da placa como as ligações para realizar os testes de envio de comandos enviados através do aplicativo.

PROJETOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento do projeto, foram identificadas as seguintes oportunidades de trabalhos futuros:

Interface usuário tornando mais completa.

Implementar mais funcionalidade em todos os ambientes domésticos, por exemplo, sensores como cameras e presença.

REFERÊNCIAS

APPINVENTOR. **About Us**. Disponível em: <<https://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>> Acesso em: 25.Out.2019.

FLIPEFLOP. **O que é Arduino?** Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>> Acesso em: 25 Out.2019.

CARVALHO, Fernanda Ramos et al. **Vulnerabilidades em aplicações web**. **RE3C-Revista Eletrônica Científica de Ciência da Computação**, v. 8, n. 1, 2013.

DA SILVA, Arabella Natal Galvão; BATTAIOLA, André Luiz. **Tecnologias persuasivas: A persuasão em eletrodomésticos conectados à internet**. **Blucher Design Proceedings**, v. 1, n. 4, p. 3734-3745, 2014.

HUIDOBRO, José Manuel; TEJEDOR, Ramón Jesús Millán. **Manual de domótica**. Creaciones Copyright SL, 2010.

LINS, Vitor; MOURA, Waldson. **Domótica: Automação Residencial**. 2010.

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.

MOYA, José Manuel Huidobro; TEJEDOR, Ramón Jesús Millán. **Domótica: edificios inteligentes**. Creaciones copyright, 2004.

MIT - Massachusetts Institute of Technology. (2012) “App Inventor for Android”, appinventor.mit.edu PRUDENTE, Francesco. **Automação Predial e Residencial: Uma Introdução**. Rio de Janeiro: Ltc, 2011.

RICHARDSON, Martin J. **A ilusão perfeita: holografia moderna na nova era dos meios digitais**. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2016.

UPTON, Eben; HALFACREE, Gareth **Guia do usuário Pi Raspberry**. John Wiley & Sons, 2014. TANENBAUM, ANDREW S. **Redes de computadores**. 5^a Ed. Pearson, 2011. 201p.