



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Etec “JORGE STREET”

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

Safe House System

Gabriel Abdias da Silva
Gabriel Rodrigues de Souza
Giovanna Della Paschoa Rodrigues
Maiara Mascarenhas Moro
Nicholas Malafatti
Samuel Michilin Reitembach
Victor H. Casemiro de Oliveira Sabino

Professor Orientador:
Salomão Choueri Junior

São Caetano do Sul / SP
2015

Safe House System

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
Eletrônica

**São Caetano do Sul / SP
2015**

AGRADECIMENTOS

Queríamos agradecer à todos os professores que acompanharam nossa caminhada durante esses três anos, nos proporcionando todo o conhecimento necessário para hoje chegarmos aqui, especialmente ao Eduardo que esteve conosco desde o começo e ao professor Salomão que deu todo o suporte necessário para concluirmos esse trabalho.

RESUMO

Nas próximas páginas será apresentado o trabalho de conclusão de curso na habilitação técnico em eletrônica. O projeto desenvolvido pelo grupo foi um sistema de automação residencial “Safe House System” onde prioriza a segurança e comodidade do morador. Neste projeto foram aplicados diversos conceitos e tecnologias pertinentes à eletrônica e que foram desenvolvidos ao longo do curso.

Palavras-chave: automação residencial, comodidade, segurança.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Conectores do Arduino.....	6
Figura 2 – Conectores de alimentação para shields e módulos	7
Figura 3– Micro controlador Atmel ATmega16U2	8
Figura 4 – Placa Atmel ATmega2560.....	9
Figura 5– Pinos de entrada analógicas do Arduino.....	10
Figura 6– Visão geral da placa Arduino	11
Figura 7 – Dispositivo RFID, tag e cartão.....	14
Figura 8 – Módulo Bluetooth	18
Figura 9 – Sensor de luminosidade LDR.....	20
Figura 10 – Sensor de chuva	20
Figura 11 – Sensor de presença	21
Figura 12 – LCD no módulo Arduino	22
Figura 13 – Motor servo 9g	23
Figura 14 – Diagrama em Blocos	25
Figura 15 - Croqui da maquete.....	28
Figura 16 – Tela inicial do aplicativo	29
Figura 17 – Telas de funções do aplicativo	30
Figura 18 – Cronograma	30
Figura 19 – Tela de programação do aplicativo	31
Figura 20 – Montagem da maquete	31
Figura 21– Teste dos dispositivos	32
Figura 22 – Maquete finalizada	37
Figura 23- Parte interna da maquete.....	37
Figura 24- Tabela de custos.....	38

Sumário

INTRODUÇÃO	1
1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
1.1 <i>Micro controlador.....</i>	<i>4</i>
1.1.1 <i>Plataforma Arduino.....</i>	<i>5</i>
1.2 <i>RFID.....</i>	<i>11</i>
1.2.1 <i>Componentes do RFID.....</i>	<i>12</i>
1.2.2 <i>Especificações do RFID</i>	<i>13</i>
1.3 <i>Bluetooth</i>	<i>14</i>
1.3.1 <i>Funcionamento do Bluetooth</i>	<i>16</i>
1.3.2 <i>Especificações do Módulo Bluetooth.....</i>	<i>17</i>
1.4 <i>Sensor de luminosidade.....</i>	<i>18</i>
1.5 <i>Sensor de chuva</i>	<i>20</i>
1.6 <i>Sensor de presença</i>	<i>21</i>
1.7 <i>Display de Cristal Líquido (LCD)</i>	<i>22</i>
1.8 <i>Motor Servo 9g.....</i>	<i>23</i>
2–PLANEJAMENTO DO PROJETO	24
2.1 <i>Hardware.....</i>	<i>24</i>
2.2 <i>Software</i>	<i>27</i>
2.3 <i>Engenharia do produto.....</i>	<i>28</i>
2.4 <i>Sobre o aplicativo.....</i>	<i>29</i>
3–DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	31
4– CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS.....	40
APÊNDICE A	41

Introdução

A seguir, iremos apresentar o nosso TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), Habilitação Técnica em Eletrônica. Nosso trabalho tem como enfoque principal adaptar o projeto e a tecnologia disponível com objetivo de propor uma alternativa para segurança e automação residencial com boa relação custo x benefício.

A princípio com a atual situação que passamos em nosso Estado, nossa maior preocupação era a falta d'água e, portanto, nossa ideia foi elaborar um sistema sustentável que conscientizasse os moradores do desperdício diário em uma residência. A ideia consistia em um sistema que inicialmente seria ligado a um hidrômetro da residência, fazendo a contagem de litros de água gastos no dia.

Mudando a visão, pensamos também em algo que facilitasse a vida do consumidor ao fazer as compras de supermercado, automatizando o carrinho de compras. Porém, apresentaria muitas falhas de segurança, e teria um custo muito alto.

Dentre todas as ideias, o grupo entrou em consenso e escolhemos o projeto da casa automatizada "Safe House System". A ideia inicial desse projeto era fazer uma garagem automatizada, porém analisando o problema da falta de segurança nas grandes cidades, chegamos à conclusão de que devíamos fazer um projeto que abrangesse a segurança da residência em geral, acrescentamos então outros itens que facilitaria a vida dos moradores trazendo comodidade e segurança.

A automação residencial é o controle de vários sistemas integrados, exemplo: iluminação, som ambiente, segurança eletrônica, entre outros, por meio de um sistema inteligente e centralizado.

Quando todos esses equipamentos estão automatizados e integrados, eles passam a funcionar em conjunto através de uma central universal, proporcionando conforto, economia, praticidade e segurança no dia a dia do morador.

Soluções de automação residencial utilizam equipamentos micro controlados que interagem entre si através de meios de comunicação homogêneos e heterogêneos, trocando informações e tomando decisões orientadas pelo usuário para assegurar seu conforto, segurança e bem estar.

Quando se pensa em automação residencial o número de recursos apenas tende a crescer, possibilitando aderir a tecnologia à vida das pessoas, unindo a comodidade e praticidade, barateando custos e trazendo uma qualidade devida maior ao usuário. Atualmente se ver preso à insegurança e ao medo virou rotina para algumas pessoas, tendo isso em vista qualquer pequeno cuidado poderia evitar um desconforto maior.

Focamos nosso projeto na área da segurança com a intenção de automatizar uma casa sem alteração significativa na estrutura, assim, não trazendo maior desconforto aos moradores, no momento da instalação o projeto frisa garantir ao usuário a possibilidade de controle e de acesso aos equipamentos instalados em sua residência, de dentro ou de fora da mesma. O ideal é que todos os aparelhos operem um em função do outro, de forma conjugada, trazendo satisfação ao usuário.

Este trabalho vem com a intenção de unir todos os itens apresentados acima com os aprendizados do curso.

Para um melhor desenvolvimento do nosso projeto foi realizado uma pesquisa de campo com 174 pessoas, a pesquisa de campo completa você encontra no apêndice A.

Metodologia

Utilizamos a metodologia de engenharia para desenvolvimento do projeto. A metodologia consiste em reconhecer as necessidades e alternativas para a sua solução. Encontramos o problema ao reconhecer falhas básicas de segurança em nosso dia a dia que podiam ser resolvidas de uma maneira acessível e com fácil instalação.

Com a aplicação da pesquisa de campo notamos que 51.6% dos entrevistados ainda não tem conhecimento desse tipo de tecnologia e viabilizando um projeto como esse fazemos com que cada vez mais pessoas tenham acesso à tais tecnologias, atendendo todos os tipos de consumidores tais como suas diversas necessidades.

A solução se deu por conta da tecnologia de automatização residencial que viabilizaria a execução do projeto, aplicando da melhor forma possível todas as necessidades e transformando-as em uma solução simples, atendendo da melhor forma nossos futuros consumidores.

1 – Fundamentação Teórica

De fato existem hoje inúmeros métodos, ferramentas e hardwares no mercado que possibilitam alcançar a automação, porém métodos já existentes possuem alto custo de implementação, sendo o principal ponto negativo desta tecnologia. A solução então seria adotar formas mais viáveis para obter a automação utilizando componentes OpenSource, como o arduino, que é uma plataforma prática e fácil de ser programada. Além desta plataforma, adotamos outras tecnologias como o Bluetooth, Micro controlador, LCD e sensores que você verá detalhadamente a seguir.

1.1 Micro controlador

Pode-se dizer que micro controlador é um microprocessador que pode ser programado para funções específicas, em contraste com outros microprocessadores de propósito geral (como os utilizados nos PCs). Eles são embarcados no interior de algum outro dispositivo (geralmente um produto comercializado) para que possam controlar as funções ou ações do produto. Um outro nome para o micro controlador, portanto, é controlador embutido. Basicamente, qualquer produto ou dispositivo que interaja com o usuário possui um micro controlador interno

Os micro controladores são dedicados e executam um programa específico. Com frequências de clock de poucos MHz (Mega-hertz) ou talvez menos, os micro controladores operam a uma frequência muito baixa se comparados com os microprocessadores atuais, além de geralmente possuírem habilidade para entrar em modo de espera (Sleep ou Wait) aguardando por uma interrupção ou evento externo, como por exemplo, o acionamento de uma tecla, ou um sinal que chega via uma interface de dados. O consumo destes micro controladores em modo de espera pode chegar na casa dos nanowatts, tornando-os ideais para aplicações onde a exigência de baixo consumo de energia é um fator decisivo para o sucesso do projeto.

Micro controladores são geralmente utilizados em automação e controle de produtos e periféricos, como sistemas de controle de motores automotivos, controles remotos, máquinas de escritório e residenciais, brinquedos, sistemas de supervisão, etc. Por reduzir o tamanho, custo e consumo de energia, e se comparados à forma de utilização de microprocessadores convencionais, aliados a facilidade de desenho de

aplicações, juntamente com o seu baixo custo, os micro controladores são uma alternativa eficiente para controlar muitos processos e aplicações.

Os micro controladores são programados geralmente por computadores ou discos de memória. Existindo então, algumas ferramentas que criam uma ponte de transferência de dados entre o aparelho utilizado e o micro controlador. Exemplo disso é o Arduino.

1.1.1 Plataforma Arduino

É uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um micro controlador Atmel AVR com suporte de entrada/saída embutido, uma linguagem de programação padrão, a qual tem origem em Wiring, e é essencialmente C/C++.8 O objetivo do projeto é criar ferramentas que são acessíveis, com baixo custo, flexíveis e fáceis para amadores. Principalmente para aqueles que não teriam alcance aos controladores mais sofisticados e de ferramentas mais complicadas.

Sua placa consiste em um micro controlador Atmel AVR de 8 bits, com componentes complementares para facilitar a programação e incorporação para outros circuitos. Um importante aspecto é a maneira padrão que os conectores são expostos, permitindo o CPU ser interligado a outros módulos expansivos, conhecidos como Shields. A grande maioria de placas inclui um regulador linear de 5 volts e um oscilador de cristal de 16 MHz (podendo haver variantes com um ressonador cerâmico), embora alguns esquemas como o LilyPad usam até 8 MHz e dispensam um regulador de tensão embutido, por ter uma forma específica de restrições de fator. Além de ser micro controlador, o componente também é pré-programado com um boot loader que simplifica o carregamento de programas para o chip de memória flash embutido, comparado com outros aparelhos que usualmente necessitam de um chip programador externo.

A placa Arduino Mega 2560 é mais uma placa da plataforma Arduino que possui recursos bem interessantes para prototipagem e projetos mais elaborados, que precisam de um número maior de entradas e saídas que o Arduino Uno R3, sem abrir mão de um bom preço.

Baseada no micro controlador ATmega2560, possui 54 pinos de entradas e saídas digitais onde 15 destes podem ser utilizados como saídas PWM. Possui 16 entradas analógicas, 4 portas de comunicação serial. Além da quantidade de pinos, ela conta com maior quantidade de memória que Arduino UNO, sendo uma ótima opção para projetos que necessitem de muitos pinos de entradas e saídas além de memória de programa com maior capacidade.

A alimentação da placa Arduino Mega, como ocorre na Arduino UNO pode ser feita tanto pela USB, como por uma alimentação externa. A seguir são apresentados os conectores para alimentação:



Figura 1 – Conectores do Arduino

Como na placa Arduino UNO, a alimentação externa é feita através do conector Jack com positivo no centro, onde o valor de tensão da fonte externa deve estar entre os limites 6V. a 20V., porém se alimentada com uma tensão abaixo de 7V., a tensão de funcionamento da placa, que no Arduino MEGA 2560 é de 5V, pode ficar instável e quando alimentada com tensão acima de 12V, o regulador de tensão da placa pode sobreaquecer e danificar a placa. Dessa forma, é recomendado para tensões de fonte externa valores de 7V. a 12V.

Quando o cabo USB é plugado a um PC, por exemplo, a tensão não precisa ser estabilizada pelo regulador de tensão, dessa forma a placa é alimentada diretamente pela USB. O circuito da USB apresenta alguns componentes que protegem a porta USB do computador em caso de alguma anormalidade

Além dos recursos apresentados anteriormente a placa conta com um circuito pra comutar a alimentação automaticamente entre a tensão da USB e a tensão da fonte externa

A seguir são exibidos os conectores de alimentação para conexão de shields e módulos na placa Arduino MEGA:

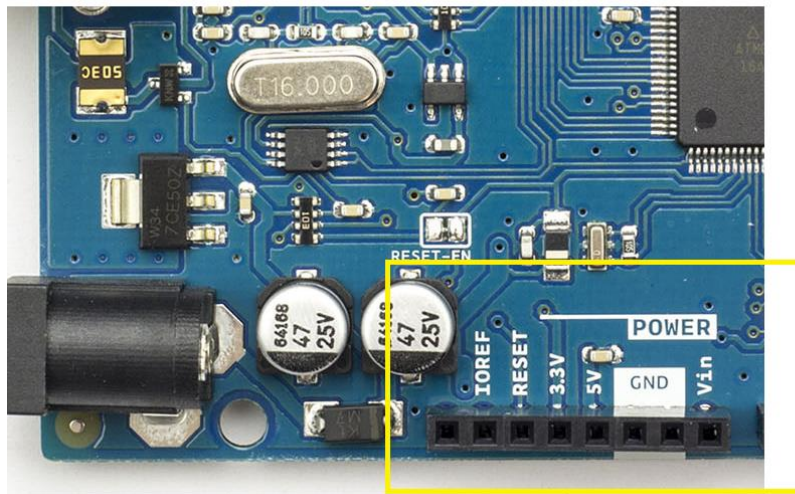


Figura 2 – Conectores de alimentação para shields e módulos

IOREF - Fornece uma tensão de referência para que Shields possam seleccionar o tipo de interface apropriada, dessa forma Shields que funcionam com a placas Arduino que são alimentadas com 3,3V. podem ser adaptar para ser utilizados em 5V. e vice-versa.

RESET - pino conectado a pino de RESET do micro controlador. Pode ser utilizado para um reset externo da placa Arduino.

3,3 V. - Fornece tensão de 3,3V. para alimentação de Shields e módulos externos. Corrente máxima de 50 mA.

5 V - Fornece tensão de 5 V para alimentação de Shields e circuitos externos.

GND - pinos de referencia, ground, terra.

VIN - pino para alimentar a placa através de Shield ou bateria externa. Quando a placa é alimentada através do conector Jack a tensão da fonte estará nesse pino.

Como interface USB para comunicação com o computador, há na placa um micro controlador ATMEL AT MEGA 16U2.

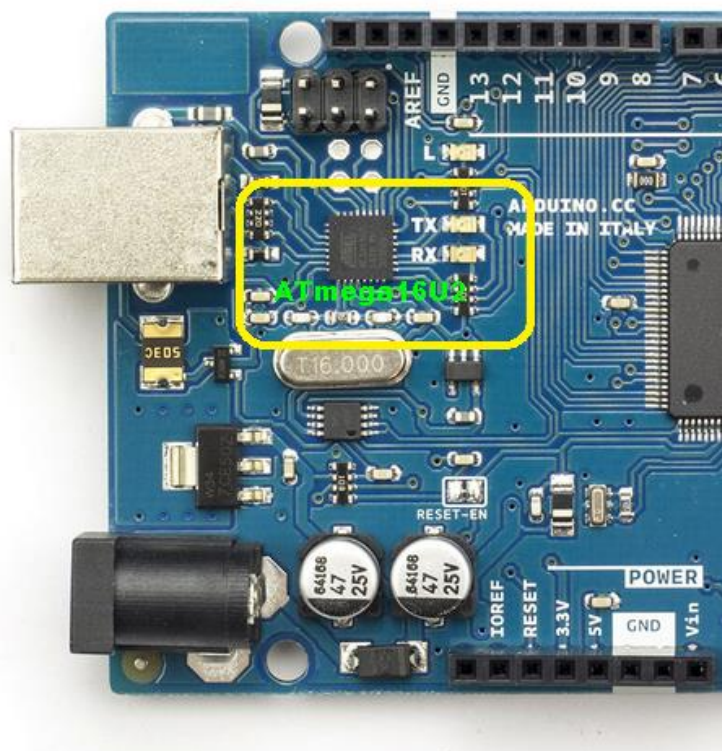


Figura 3– Micro controlador Atmel ATmega16U2

Este micro controlador é o responsável pela forma transparente como funciona a placa ARDUINO MEGA 2560, possibilitando o upload do código binário gerado após a compilação do programa feito pelo usuário. Possui um conector ICSP para gravação de firmware através de um programador ATMEL, para atualizações futuras.

Nesse micro controlador também estão conectados dois leds (TX, RX), controlados pelo software do micro controlador, que indicam o envio e recepção de dados da placa para o computador.

O micro controlador utilizado na Arduino MEGA 2560 é o ATMEL ATmega2560, um micro controlador de 8 bits de arquitetura RISC avançada. Esse micro controlador possui mais recursos comparado ao ATmega328 da Arduino UNO. Ele conta com 256 KB de Flash (mais 8 KB são utilizados para o boot loader), 8 KB de RAM e 4 KB de EEPROM. Chega 16 MIPS, operando em 16 MHz. Possui multiplicador por Hardware e diversos periféricos que aumentam as possibilidades da plataforma Arduino baseada em Atmel ATMEGA, dentre as quais pode-se destacar 4 canais de comunicação serial, 16 entradas analógicas e 15 saídas PWM. Possui ainda comunicação SPI, I2C e 6 pinos de interrupções externas.

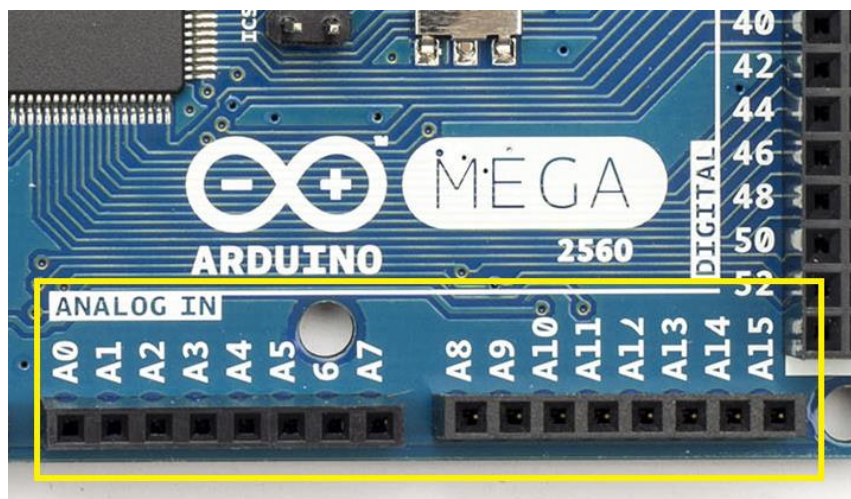
Segue abaixo uma imagem deste micro controlador com encapsulamento TQFP, o mesmo utilizado na placa Arduino Mega 2560:



Figura 4 – Placa Atmel ATmega2560

A placa Arduino MEGA 2560 possui 54 pinos de entradas e saídas digitais que podem ser utilizadas como entrada ou saída conforme a necessidade de seu projeto, através das funções `pinMode()`, `digitalWrite()`, `digitalRead()`. Os pinos

operam com tensão de 5V e podem fornecer ou drenar até 40 mA. Cada pino possui resistor de pull-up interno que pode ser habilitado por software. Além disso, possui 16 entradas analógicas (pinos A0 a A15), onde pode ser feita a conversão com uma resolução de 10 bits, ou seja, o valor será convertido entre 0 e 1023. Por padrão a tensão de referência é conectada a 5V. Porém é possível mudar o valor de referência através do pino AREF e a função `analogReference`. Abaixo é exibido os pinos de entradas analógicas no Arduino MEGA2560.



ENTRADAS ANALÓGICAS

Figura 5– Pinos de entrada analógicas do Arduino

Finalizando, a placa Arduino MEGA 2560 é uma ótima opção para expandir seus projetos, quando há a necessidade de mais pinos ou quantidade de memória FLASH. Possui desempenho parecido com a placa Arduino UNO, porém possibilitando maior quantidade de recursos, como mais entradas analógicas e saídas PWM. Pode ser aplicada em automação residencial, robótica e em vários projetos eletrônicos que necessitem de muitos pinos digitais ou analógicos.

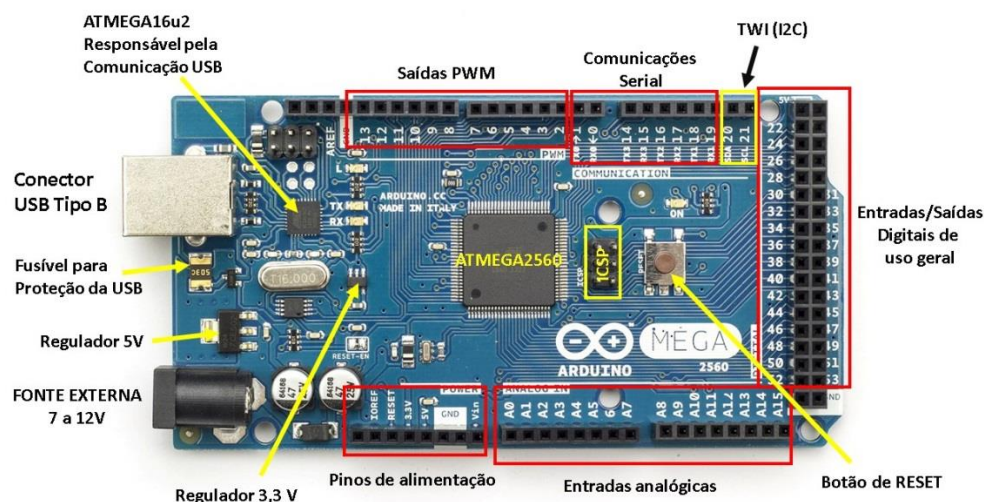


Figura 6– Visão geral da placa Arduino

1.2 RFID

A tecnologia de RFID (radio frequency identification – identificação por radiofrequência) nada mais é do que um termo genérico para as tecnologias que utilizam a frequência de rádio para captura de dados. Por isso existem diversos métodos de identificação, mas o mais comum é armazenar um número de série que identifique uma pessoa ou um objeto, ou outra informação, em um microchip. Tal tecnologia permite a captura automática de dados, para identificação de objetos com dispositivos eletrônicos, conhecidos como etiquetas eletrônicas, tags, RFTags ou transponders, que emitem sinais de radiofrequência para leitores que captam estas informações. Ela existe desde a década de 40 e veio para complementar a tecnologia de código de barras, bastante difundida no mundo. O dispositivo usado no projeto é o módulo leitor RFID baseado no chip MFRC522 da empresa NXP. Altamente utilizado em comunicação, sem contato a uma frequência de 13,56MHz. Este chip, de baixo consumo e pequeno tamanho, permite sem contato ler e escrever em cartões que seguem o padrão Mifare, muito usado no mercado.

Com este leitor RFID é possível obter controle de acesso ou sistemas de segurança a um ótimo preço. As tags (ou etiquetas) RFID, podem conter vários dados sobre o proprietário do cartão, como nome e endereço.

1.2.1 Componentes do RFID

Um sistema de RFID é basicamente composto por dois componentes:

Transponder (tag) - Que se situa no objeto a ser identificado. O transponder representa o dispositivo que carrega os dados reais de um sistema de RFID.

Consiste normalmente de uma antena e um microchip eletrônico. Quando o transponder, que não possui geralmente sua própria fonte de energia (bateria), não está dentro da frequência de resposta de um leitor, é considerado totalmente passivo. O transponder é ativado somente quando está na mesma frequência de um leitor. A energia requerida para ativa-lo é fornecida através da antena, que também transmite o pulso e os dados. Os Transponders (ou RF Tag) estão disponíveis em diversos formatos (pastilhas, argolas, cartões, etc), tamanhos e materiais utilizados para o seu encapsulamento que podem ser o plástico, vidro, epóxi, etc. O tipo de Tag também é definido conforme a aplicação, ambiente de uso e performance.

Existem duas categorias de RF Tag:

Ativos – São alimentados por uma bateria interna e tipicamente permitem processos de escrita e leitura.

Passivos – Operam sem bateria, sendo que sua alimentação é fornecida pelo próprio leitor através das ondas eletromagnéticas.

Leitor –Dependendo da tecnologia usada, pode ser um dispositivo de captura de dados ou de captura/transmissão de dados.

O leitor ou antena, utilizando um sinal de rádio é o meio que ativa o Tag para trocar/enviar informações. As antenas são fabricadas em diversos formatos e tamanhos com configurações e características diferentes, cada uma para um tipo de aplicação. Existem soluções onde a antena, o transceiver e o decodificador estão no mesmo aparelho, recebendo o nome de "leitor completo". Além disso, muitos leitores são feitos com uma interface adicional que permite a ele enviar os dados recebidos outro sistema (PC, sistema de controle de um robô, etc).

Vantagens do Uso da Identificação por Radiofrequência

- Capacidade de armazenamento, leitura e envio dos dados para etiquetas ativas;
- Leitura sem necessidade de proximidade do leitor para a captação dos

dados;

- Robustez das etiquetas com possibilidade de reutilização;
- Precisão na transferência de dados e velocidade no envio dos mesmos;
- Localização dos itens ainda em processos de busca;
- Prevenção contra roubos e falsificação de mercadorias;
- Coleta de dados de animais ainda no campo;

Desvantagens do uso da Identificação por Radiofrequência

• O custo elevado da tecnologia RFID em relação aos sistemas de código de barras é um dos principais obstáculos para o aumento de sua aplicação comercial. Atualmente, uma etiqueta inteligente custa nos EUA cerca de 20 centavos de dólar, na compra de um milhão de chips. No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Automação, esse custo sobe para 80 centavos até 1 dólar a unidade;

• O preço final dos produtos, pois a tecnologia não se limita apenas ao microchip anexado ao produto. Por trás da estrutura estão antenas, leitoras, ferramentas de filtragem das informações e sistemas de comunicação;

• O uso em materiais metálicos e condutivos pode afetar o alcance de transmissão das antenas. Como a operação é baseada em campos magnéticos, o metal pode interferir negativamente no desempenho;

Outro problema comum do RFID é o “readercollision” (colisão de leitores) e o “tag collision” (colisão de tags). A colisão de leitores ocorre quando os sinais de dois ou mais leitores se sobrepõem. O tag é incapaz de responder a dois leitores simultaneamente. Os sistemas devem ser ajustados com cuidado para evitar esse problema. A colisão de tags ocorre quando muitos tags estão muito próximos; mas como o tempo de leitura é muito pequeno, é mais fácil para os vendedores desenvolver sistemas que se asseguram de que os tags respondam um de cada vez.

1.2.2 Especificações do RFID

- Corrente de trabalho: 13-26mA / DC 3.3V
- Corrente ociosa: 10-13mA / 3.3V
- Corrente Sleep: <80uA - Pico de corrente: <30mA
- Frequência de operação: 13,56MHz

- Tipos de cartões suportados: Mifare1 S50, S70 Mifare1, Mifare UltraLight, Mifare Pro, Mifare Desfire
- Temperatura de operação: -20 a 80 graus Celsius
- Temperatura ambiente: -40 a 85 graus Celsius
- Umidade relativa: 5% - 95%
- Parâmetro de Interface SPI
- Taxa de transferência: 10 Mbit/s
- Dimensões: 8,5 x 5,5 x 1,0cm:



Figura 7 – Dispositivo RFID, tag e cartão

1.3 Bluetooth

O Bluetooth é uma tecnologia de comunicação sem fio que permite que computadores, smartphones, tablets e afins troquem dados entre si e se conectem a mouses, teclados, fones de ouvido, impressoras e outros acessórios a partir de ondas de rádio. A ideia consiste em possibilitar que dispositivos se interligam de maneira rápida, descomplicada e sem uso de cabos, bastando que um esteja próximo do outro. Uma combinação de hardware e software é utilizada para permitir

que este procedimento ocorra entre os mais variados tipos de aparelhos. A transmissão de dados é feita por meio de radiofrequência, permitindo que um dispositivo detecte o outro independente de suas posições, sendo necessário apenas que ambos estejam dentro do limite de proximidade (a princípio, quanto mais perto um do outro, melhor). Para que seja possível atender aos mais variados tipos de dispositivos, o alcance máximo do Bluetooth foi dividido em três classes:

- Classe 1: potência máxima de 100 mW (miliwatt), alcance de até 100 metros;
- Classe 2: potência máxima de 2,5 mW, alcance de até 10 metros;
- Classe 3: potência máxima de 1 mW, alcance de até 1 metro.

Este índice sugere que um aparelho com Bluetooth classe 3 somente conseguirá se comunicar com outro se a distância entre ambos for inferior a 1 metro, por exemplo. Esta distância pode até parecer inutilizável, mas é suficiente para conectar um fone de ouvido a um telefone celular guardado no bolso de uma pessoa. É importante frisar, no entanto, que dispositivos de classes diferentes podem se comunicar sem qualquer problema, bastando respeitar o limite daquele que possui um alcance menor.

A velocidade de transmissão de dados no Bluetooth é relativamente baixa: até a versão 1.2, a taxa pode alcançar, no máximo, 1 Mb/s (megabit por segundo). Na versão 2.0, esse valor passou para até 3 Mb/s. Embora essas taxas sejam curtas, são suficientes para uma conexão satisfatória entre a maioria dos dispositivos. Todavia, a busca por velocidades maiores é constante, como prova a versão 3.0, capaz de atingir taxas de até 24 Mb/s.

O módulo bluetooth implantado é o modelo HC-05. Oferece uma forma fácil e barata de comunicação com seu projeto Arduino. Diferente do modelo HC-06, além de ter uma fácil configuração, suporta tanto o modo mestre como escravo, ou seja, capaz de se conectar e receptar conexões de outros dispositivos bluetooth.

Em sua placa existe um regulador de que pode ser alimentado com 3.3 a 5v, bem como um LED que indica se o módulo está pareado com outro dispositivo. Possui alcance de até 10m.

1.3.1 Funcionamento do Bluetooth

O Bluetooth é uma tecnologia criada para funcionar no mundo todo, razão pela qual se fez necessária a adoção de uma frequência de rádio aberta e aceita em praticamente qualquer lugar do planeta. A faixa ISM (Industrial, Scientific, Medical), que opera à frequência de 2,45 GHz, é a que mais se aproxima desta necessidade, sendo utilizada em vários países, com variações que vão de 2,4 GHz a 2,5 GHz.

Como a faixa ISM é aberta, isto é, pode ser utilizada por qualquer sistema de comunicação, é necessário garantir que o sinal do Bluetooth não sofra interferência, assim como não a gere. O esquema de comunicação FH-CDMA (Frequency Hopping - Code-Division Multiple Access), utilizado pelo Bluetooth, permite tal proteção, já que faz com que a frequência seja dividida em vários canais. O dispositivo que estabelece a conexão muda de um canal para outro de maneira bastante rápida. Este procedimento é chamado "salto de frequência" (frequency hopping) e permite que a largura de banda da frequência seja muito pequena, diminuindo sensivelmente as chances de interferência. No Bluetooth, pode-se utilizar até 79 frequências (ou 23, dependendo do país) dentro da faixa ISM, cada uma "espaçada" da outra por intervalos de 1 MHz. Como um dispositivo se comunicando via Bluetooth pode tanto receber quanto transmitir dados (modo full-duplex), a transmissão é alternada entre slots para transmitir e slots para receber, um esquema denominado FH/TDD (FrequencyHopping / Time Division Duplex). Estes slots são canais divididos em períodos de 625 μ s (microssegundos). Cada salto de frequência deve ser ocupado por um slot, fazendo com que se tenha, em 1 segundo, 1.600 saltos.

No que se refere ao enlace, isto é, à ligação entre o emissor e receptor, o Bluetooth faz uso, basicamente, de dois padrões: SCO (Synchronous Connection-Oriented) e ACL (Asynchronous Connection-Less).

O primeiro estabelece um link sincronizado entre o dispositivo emissor e o dispositivo receptor, separando slots para cada um. Assim, o SCO acaba sendo utilizado principalmente em aplicações de envio contínuo de dados, como

transmissão de voz. Por funcionar desta forma, o SCO não permite a retransmissão de pacotes de dados perdidos. Quando ocorre perda em uma transmissão de áudio, por exemplo, o dispositivo receptor acaba reproduzindo som com ruído.

O padrão ACL, por sua vez, estabelece um link entre o dispositivo que inicia e gerencia a comunicação e os demais que estão em sua rede. Este link é assíncrono, já que utiliza slots previamente livres. Ao contrário do SCO, o ACL permite o reenvio de pacotes de dados perdidos, garantindo a integridade das informações trocadas entre os dispositivos. Assim, este padrão acaba sendo útil para aplicações que envolvam transferência de arquivos, por exemplo.

A casa automatizada utiliza a tecnologia Bluetooth da versão 2.0+EDR. Versão esta que surgiu oficialmente em novembro de 2004 e trouxe importantes aperfeiçoamentos à tecnologia: diminuição do consumo de energia, aumento na velocidade de transmissão de dados para até 3 Mb/s (2.1 Mb/s efetivos), correção as falhas existentes na versão 1.2 e melhor comunicação entre os dispositivos.

1.3.2 Especificações do Módulo Bluetooth

- Protocolo Bluetooth: v2.0+EDR
- Firmware: Linvor 1.8
- Frequência: 2,4GHz Banda ISM
- Modulação: GFSK
- Emissão de energia: $\leq 4\text{dBm}$, Classe 2
- Sensibilidade: $\leq -84\text{dBm}$ com 0,1% BER
- Velocidade Assíncrono: 2,1Mbps(Max)/160Kbps
- Velocidade Síncrono: 1Mbps/1Mbps
- Segurança: Autentificação e Encriptação
- Perfil: Porta Serial Bluetooth
- Suporta modo Escravo (Slave) e Mestre (Master)
- CSR chip: Bluetooth v2.0
- Banda de Onda: 2,4Hz-2,8Ghz, Banda ISM
- Tensão: 3,3v (2,7-4.2v)
- Corrente: Pareado 35mA; Conectado 8mA

- Temperatura: -40 ~ +105°C
- Alcance: 10m
- Baud Rate:
4800;9600;19200;38400;57600;115200;230400;460800;921600;1382400
- Dimensões: 26,9 x 13 x 2,2mm
- Peso: 9,6g



Figura 8 – Módulo Bluetooth

1.4 Sensor de luminosidade

O dispositivo LDR (do inglês Light Dependent Resistor ou em português Resistor Dependente de Luz) é um tipo de resistor cuja resistência varia conforme a intensidade de radiação eletromagnética do espectro visível que incide sobre ele.

Um LDR é um transdutor de entrada (sensor) que converte a luz em valores de resistência. É feito de sulfeto de cádmio (CdS) ou seleneto de cádmio (CdSe). Sua

resistência diminui quando a luz é muito alta, e quando a luz é baixa, a resistência no LDR aumenta. Um multímetro pode ser usado para encontrar a resistência na escuridão ou na presença de luz intensa. Estes são os resultados típicos para um LDR padrão:

Escuridão: resistência máxima, geralmente acima de 1M ohms.

Luz muito brilhante: resistência mínima, aproximadamente 100 ohms.

O sensor de luz pode ser seguido de um subsistema que processa sinais analógicos. Através dessa característica pode-se utilizar esse sensor para detectar a luminosidade do ambiente, para tomar uma decisão, como por exemplo, ligar uma lâmpada, como ocorre nas fotocélulas.

O LDR é um sensor bidirecional, o que significa que ele pode operar diretamente inclusive em circuitos de corrente alternada.

Apesar de ter uma resposta espectral bastante ampla, superando a capacidade de percepção do olho humano, o LDR é um dispositivo lento, sendo usado muito mais em aplicações de automação em função da luz do que controle ou sensoramento de variações rápidas de luz.

Assim, dentre as aplicações típica desse sensor estão os sistemas automáticos de iluminação ambiente, alarmes de passagem ou sensores de objetos.

Ele é um sensor de baixo custo e está presente em muitos circuitos eletrônicos que necessitam monitorar a luz ambiente. O seu uso é bem simples, onde através de um circuito divisor resistivo a variação de resistência é convertida em tensão e usada pelo circuito de controle.

Especificações LDR:

Resistencia quando há luz : ~1k Ohm

Resistencia no escuro : ~10kOhm

Tensão máxima: 150V

Potência máxima: 100mW



Figura 9 – Sensor de luminosidade LDR

1.5 Sensor de chuva

O Sensor de Chuva é um produto desenvolvido para uso em automatizações diversas, como controle industrial, casas inteligentes ou em qualquer outro projeto que necessite de tal função. A ideia principal é utilizar um sensor que detecte a presença de chuva, enviando os dados para o seu circuito que poderá estar distante do sensor. Esse sensor é constituído por duas partes: a placa, que quando seca a saída se encontra em nível alto e quando molhada em nível baixo. Essa placa é revestida em níquel contra oxidação, isso faz com que melhore o desempenho, a condutibilidade e aumente a vida útil desse dispositivos. A outra parte do sensor é o módulo chip comparador, ele é responsável por ler as informações da placa.

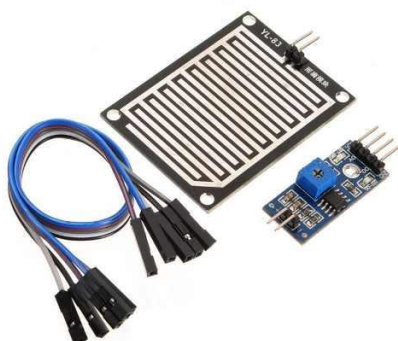


Figura 10 – Sensor de chuva

1.6 Sensor de presença

O Sensor de Movimento PIR DYP-ME003 consegue detectar o movimento de objetos que estejam em uma área de até 7 metros. Caso algo ou alguém se movimentar nesta área o pino de alarme é ativo.

É possível ajustar a duração do tempo de espera para estabilização do PIR através do potenciômetro amarelo em baixo do sensor bem como sua sensibilidade. A estabilização pode variar entre 5-200 seg.

Especificações:

- Modelo: DYP-ME003
- Sensor Infravermelho com controle na placa
- Sensibilidade e tempo ajustável
- Tensão de Operação: 4,5-20V
- Tensão Dados: 3,3V (Alto) - 0V (Baixo)
- Distância detectável: 3-7m (Ajustável)
- Tempo de Delay: 5-200seg (Default: 5seg)
- Tempo de Bloqueio: 2,5seg (Default)
- Trigger: (L)-Não Repetível (H)-Repetível (Default: H)
- Temperatura de Trabalho: -20 ~ +80°C
- Dimensões: 3,2 x 2,4 x 1,8cm
- Peso: 7g



Figura 11 – Sensor de presença

1.7 Display de Cristal Líquido (LCD)

Um display de cristal líquido, acrônimo de LCD (em inglês liquid crystal display), é um painel fino usado para exibir informações por via eletrônica como textos, imagens e vídeos.

Um LCD consiste de um líquido polarizador da luz, eletricamente controlado, que se encontra comprimido dentro de celas entre duas lâminas transparentes polarizadoras. Os eixos polarizadores das duas lâminas estão alinhados perpendicularmente entre si. Cada cela é provida de contatos elétricos que permitem que um elétrico possa ser aplicado ao líquido no interior

Por serem planas, as telas de LCD distorcem menos a imagem do que as telas curvas de CTR. Além disso, emitem menos radiação nociva.

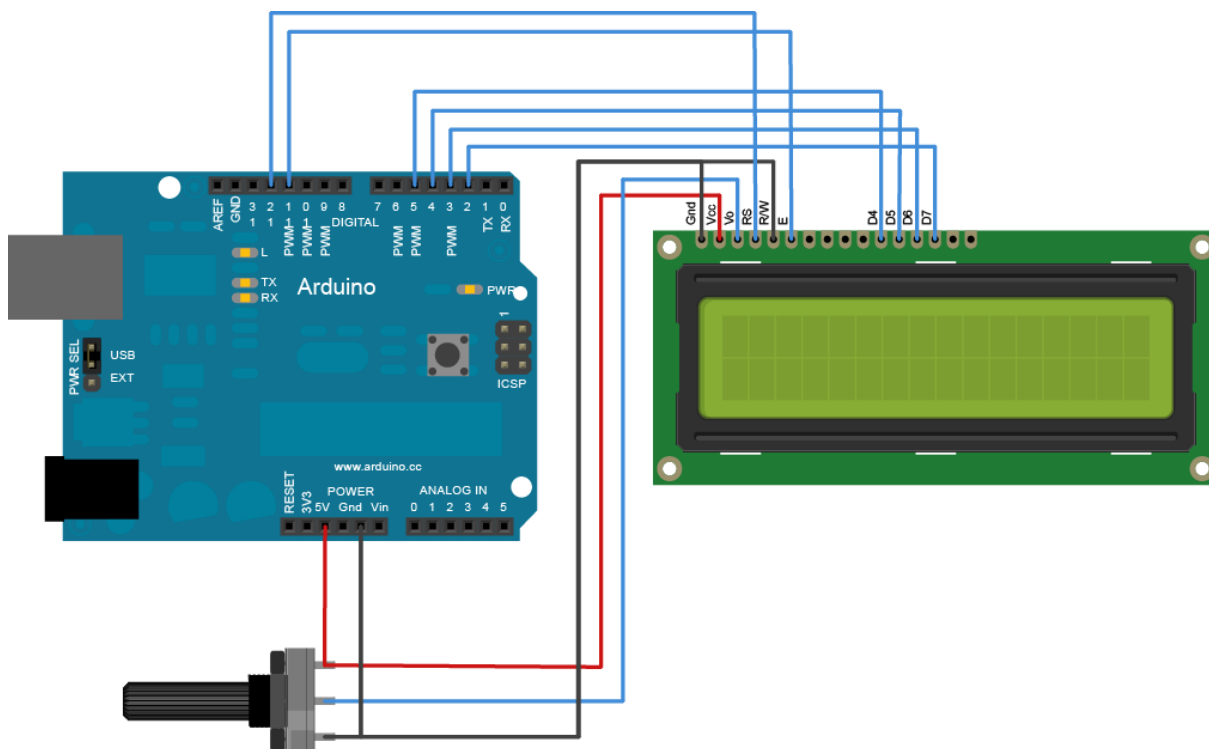


Figura 12 – LCD no módulo Arduino

Especificações:

- Cor backlight: Azul
- Cor escrita: Branca
- Dimensão Total: 80mm X 36mm X 12mm
- Dimensão Área visível: 64.5mm X 14mm

- Dimensão Caracter: 3mm X 5.02mm
- Dimensão Ponto: 0.52mm X 0.54mm

1.8 Motor Servo 9g

Servos motores possuem um grande diferencial em relação a motores de passo e motores DC, enquanto com o primeiro você pode determinar a velocidade e precisão, por exemplo, determinando a quantidade de passos que o motor deve dar em um determinado tempo, no segundo somente é possível, sem auxílio de qualquer sensor, determinar a velocidade variando-se a tensão aplicada a ele.

Em um servo motor é possível determinar a posição, em graus, com excelente precisão. O servo motor verifica a posição atual e desloca-se para a posição desejada dependendo da atuação que se faz no sistema.

Servo motores podem ser adquiridos com facilidade hoje em dia e são muito empregados em modelismo.

Normalmente servos motores não fazem o giro completo, mantendo-se apenas em cerca de 180 graus, mas com excelente precisão de posicionamento.

Utilizamos esse dispositivo na janela e garagem da residência.



Figura 13 – Motor servo 9g

2–Planejamento do Projeto

2.1 Hardware

O projeto inclui porta com controle de acesso RFID, que terá um chip implantado no chaveiro de cada morador fazendo com que só quem tenha o determinado chaveiro codificado tenha acesso ao interior da residência, sendo assim os moradores economizam tempo ao abrir as portas, além de ter um controle de acesso maior trazendo mais segurança aos mesmos.

O sensor de umidade na janela garante praticidade e comodidade ao morador, pois além de manual a mesma fechará automaticamente quando estiver chovendo. Um exemplo: Ao chover o sensor de umidade será acionado, ligando um motor acoplado e a janela irá se fechar automaticamente.

O sensor RFID na garagem vai operar da seguinte forma: Com a aproximação do veículo, o receptor RFID instalado na garagem vai entrar em sincronização com o emissor do RFID instalado no veículo, que terão o mesmo código, garantindo com que apenas o(s) carro(s) previamente codificados tenham acesso a garagem, isso garante que a família entre em sua residência com mais rapidez e praticidade, evitando como exemplo a perda de qualquer tipo de controle, visando evitar futuros desconfortos.

Toda parte da iluminação da residência é comandado via Bluetooth por um Aplicativo Android, de interface simples onde também está incluso o "modo viagem" que será acionado pelo morador toda vez que for se ausentar de sua residência por um período de tempo maior. Ele opera com a intenção de simular presença dos moradores ao decorrer do dia, realizando função de acender e apagar luzes.

O diagrama em blocos foi utilizado para estruturar e esquematizar o projeto facilitando o desenvolvimento do hardware, usando-o posteriormente como base para a montagem do projeto.

Veja a seguir a esquematização:

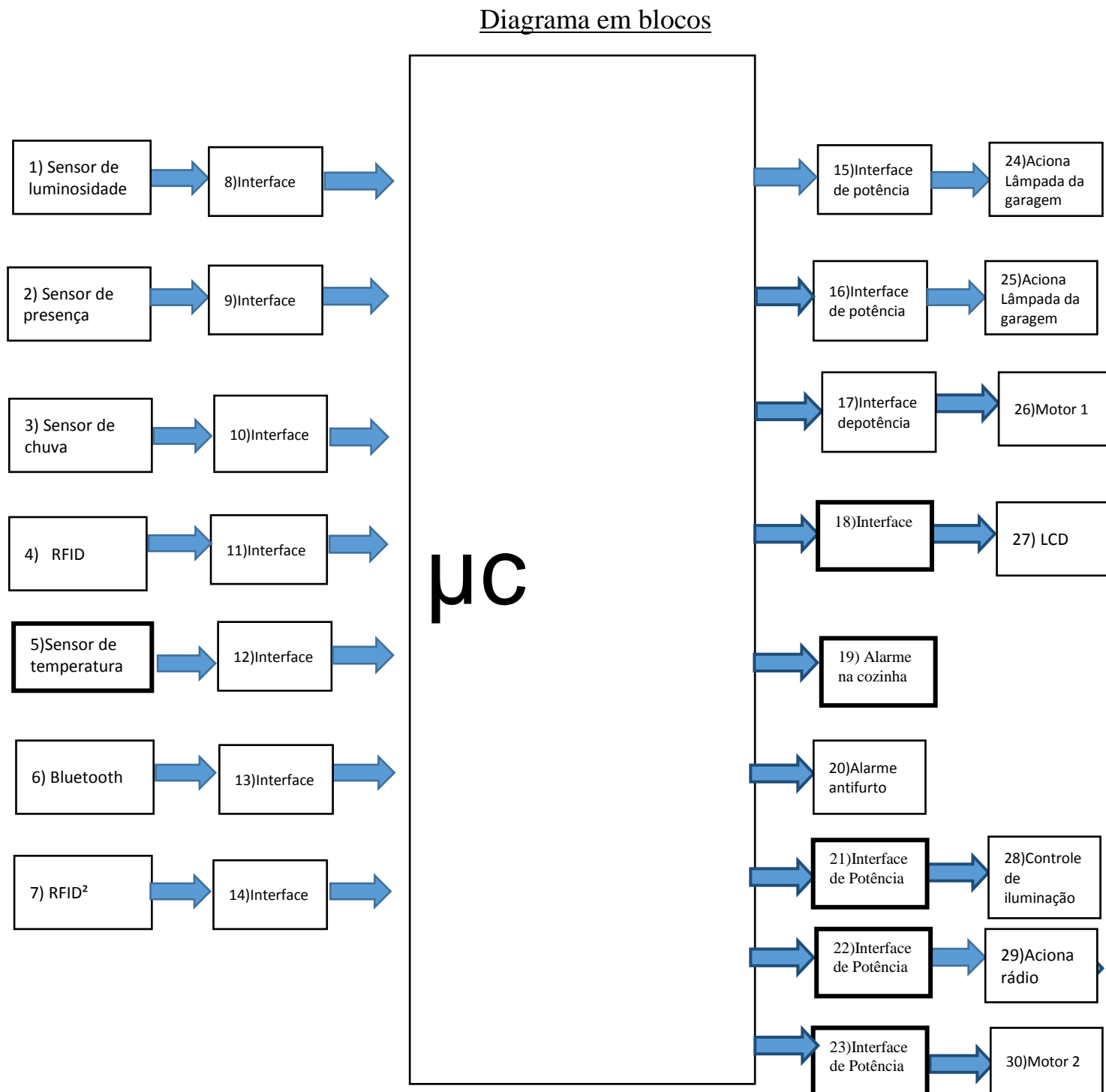


Figura 14 – Diagrama em Blocos

Segue abaixo a descrição dos blocos para uma melhor compreensão da execução do software:

- 1) Sensor de luminosidade, utilizado para detectar a variação de luz e acionar a lâmpada na garagem
- 2) Sensor de presença, utilizado em conjunto com o LDR para acionar a luz da garagem.
- 3) Sensor de chuva, utilizado para detectar chuvas e acionar o Motor 1.
- 4) RFID, será utilizado para acionar a trava elétrica e acionar um LED indicador.
- 5) Sensor de temperatura, será utilizado para acionar o alarme contra incêndio.
- 6) Módulo Bluetooth, será utilizado para fazer comandos via aplicativo Android.
- 7) RFID², será utilizado para acionar abrir e fechar o portão da garagem.
- 8) Interface para leitura do sensor de luminosidade.
- 9) Interface para leitura do sensor de presença.
- 10) Interface para leitura do sensor de chuva.
- 11 e 14) Interface para leitura da "tag" RFID.
- 12) Interface para a leitura do sensor de temperatura.
- 13) Interface para a leitura do módulo Bluetooth.
- 15 e 16) Interface utilizada para acionar a lâmpada na garagem.
- 19) Dispositivo de alerta contra incêndios.
- 20) Dispositivo de alerta antifurto.
- 22) Interface utilizada para acionamento do rádio
- 23) Interface utilizada para acionar motor 2.
- 24 e 25) Interface para acionar lâmpadas na garagem.
- 26) Motor utilizado para abrir e fechar uma janela.
- 27) Display LCD usado para demonstrar se a porta principal foi ou não destrancada.
- 28) Controle de iluminação via Bluetooth.
- 29) Rádio acionado para simular presença enquanto a casa estiver vazia.
- 30) Motor utilizado para abrir e fechar o portão da garagem.

2.2 Software

Para estruturar o software é utilizado o fluxograma. Um fluxograma é um diagrama que tem como finalidade representar processos ou fluxos de materiais e operações (diagramação lógica, ou de fluxo). O fluxograma sempre possui um início, um sentido de leitura, ou fluxo e um fim. Alguns símbolos básicos são usados na construção de qualquer fluxograma porém eles podem variar. Veja abaixo algumas definições básicas: A seta é usada para indicar o sentido do fluxo; No retângulo são inseridas as ações; O losango representa decisões; E o losango sempre terá duas saídas. O fluxograma foi elaborado no primeiro semestre para que posteriormente pudéssemos dar início ao projeto. No apêndice B é encontrado todo o conteúdo do fluxograma.

2.3 Engenharia do produto

A seguir apresentaremos um esboço da maquete do projeto, representado pelo croqui. As funções estão representadas nos cômodos e na legenda.

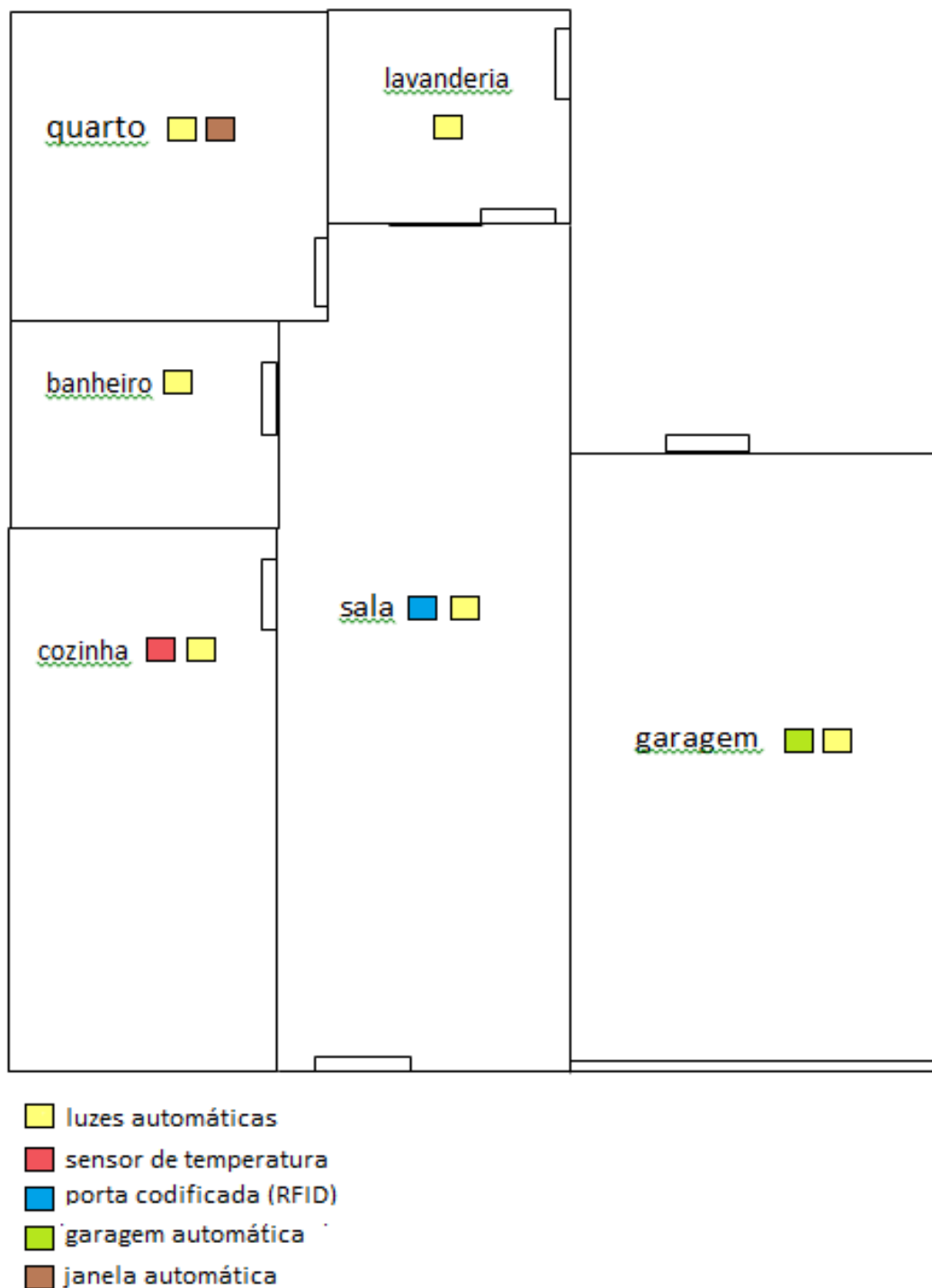
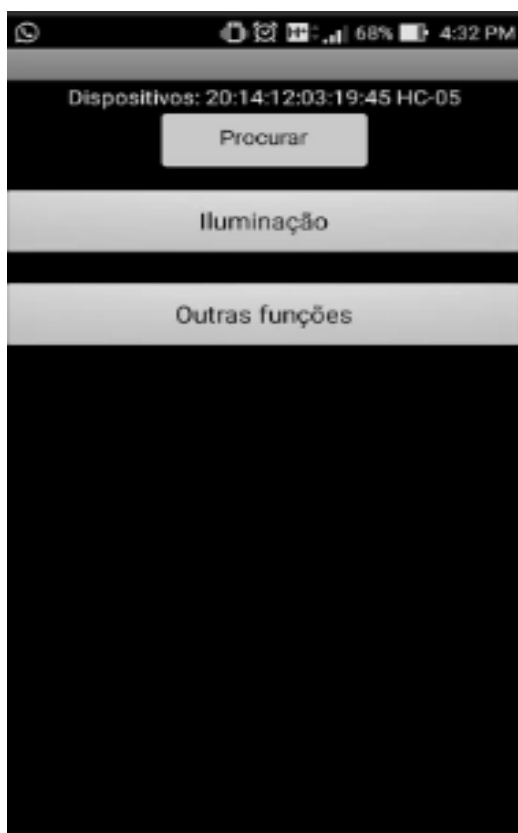


Figura 15 - Croqui da maquete

2.4 Sobre o aplicativo

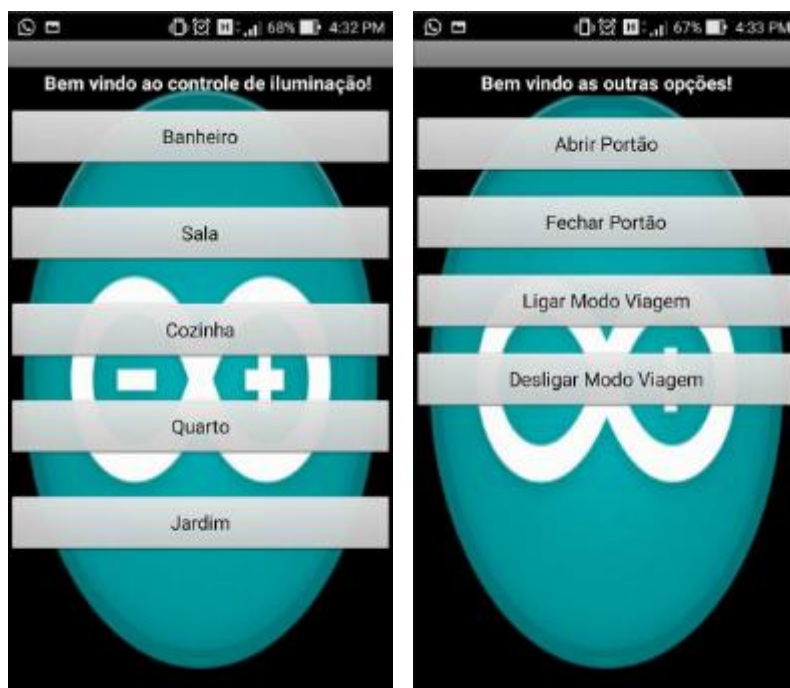
O aplicativo foi desenvolvido com o intuito de fazer com que o usuário tenha mais comodidade em qualquer parte de sua residência, podendo controlar o sistema implantado via aplicativo (plataforma Android) facilitando o uso, tornando prático o acionamento e desligamento de determinadas funções.

O desenvolvimento do aplicativo foi elaborado pelo App Inventor, um aplicativo oferecido pelo Google. A conexão Android/Arduino é feita através do Arduino e de um módulo bluetooth.



Tela inicial do aplicativo com os atalhos

Figura 16 – Tela inicial do aplicativo



Nestas telas do aplicativo é possível controlar o sistema de iluminação de determinados cômodos da residência, ligar e desligar modo viagem e a abertura e o fechamento do portão

Figura 17 – Telas de funções do aplicativo

No primeiro semestre, após definirmos com qual projeto prosseguir, demos início ao planejamento e a divisão de tarefas. Para isso utilizamos um cronograma para uma melhor organização das atividades, como mostra a figura abaixo:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Tarefas	Integrantes		mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15
Pesquisas	Gabriel A, Nicholas, Samuel, Victor	Previsto							
		Realizado							
Monografia	Maiara, Giovanna	Previsto							
		Realizado							
Montagem	Todos	Previsto							
		Realizado							
Programação	Gabriel R	Previsto							
		Realizado							
Maquete	Todos	Previsto							
		Realizado							

Figura 18 – Cronograma

3-Desenvolvimento do Projeto

Para desenvolver o projeto foram feitas algumas breves discussões entre o grupo sobre quais tecnologias utilizar, optamos por dispositivos de baixa manutenção, baixo custo e boa autonomia. Definido quais seriam os dispositivos e tecnologias envolvidos, ainda no primeiro semestre começamos com a criação da biblioteca para a programação do Bluetooth e do RFID, além da elaboração do aplicativo para sistema Android., que é mostrado detalhadamente a seguir:

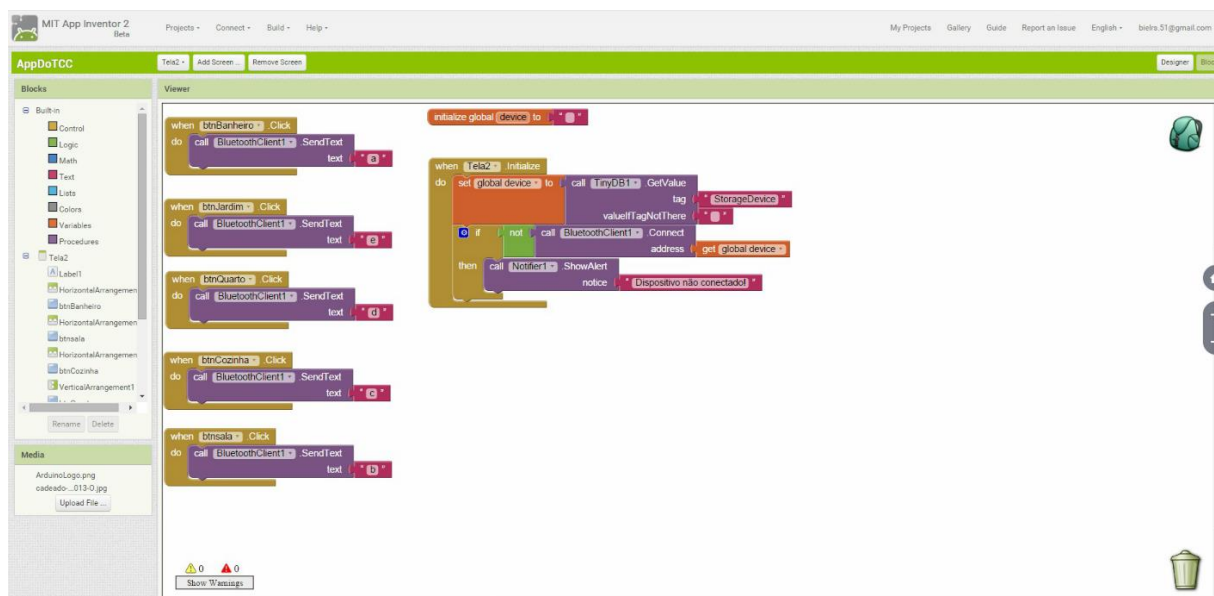


Figura 19 – Tela de programação do aplicativo

A seguir, compramos os dispositivos e demos início a montagem da maquete e aos testes dos dispositivos.



Figura 20 – Montagem da maquete

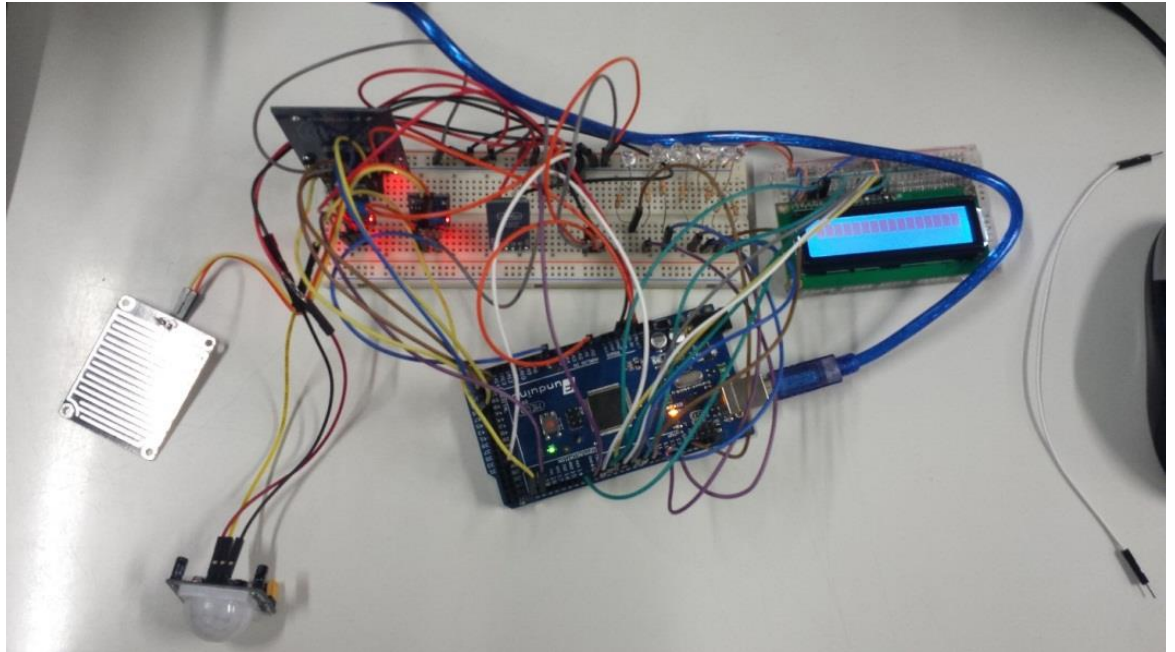


Figura 21– Teste dos dispositivos

Para realizar o teste dos dispositivos foram usados cabos, fios e protoboard. Testamos separadamente cada dispositivo e, posteriormente após programado como seria o funcionamento, juntamos todos os dispositivos para trabalharem em conjunto, como mostra a foto acima. A programação final obtida foi a seguinte:

```

/*
  ARDUINO MEGA (RFID)
  * RST/Reset      RST          49
  * SPI SS         SDA(SS)      53
  * SPI MOSI       MOSI         51
  * SPI MISO       MISO         50
  * SPI SCK        SCK          52

LCD
* VSS             GND
* VDD             VCC
* V0              R+GND
* RS              6
* RW              GND
* E               7
* D4              5
* D5              4
* D6              3
* D7              2
* A               VCC
* K               GND
*/

//Biblioteca Servo
#include <Servo.h>
//Bibliotecas RFID
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
//Biblioteca LCD
#include <LiquidCrystal.h>
#define SS_PIN 53
#define RST_PIN 49
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
LiquidCrystal lcd(6, 7, 5, 4, 3, 2);
int readBluetooth;
//Iluminação da casa
int LED1 = 28;
int LED2 = 29;
int LED3 = 30;
int LED4 = 31;
int LED5 = 32;
int LED6 = 33;
int LED7 = 34;
int i;
//Sensor de presença e LDR
int pinopir = 21;
int acionamento = 0;
int sensordig = 20;
int valordig = 0;
//Sensor de chuva
int pino_a = A7;
int val_a = 0;
//Sensor de temperatura
int sensortemp=A0;
int valortemp=0;
int BZ=22;
float temperatura=0;
//Variavel Servo
Servo s;

```

```

char st[20];

void setup()
{
    Serial.begin(9600);    // Inicia a serial

    //Pino e posição inicial do servo
    s.attach(8);
    s.write(0);
    //Iluminação casa
    pinMode(LED1,OUTPUT);
    pinMode(LED2,OUTPUT);
    pinMode(LED3,OUTPUT);
    pinMode(LED4,OUTPUT);
    pinMode(LED5,OUTPUT);
    pinMode(LED6,OUTPUT);
    pinMode(LED7,OUTPUT);

    //Pino PIR
    pinMode(pinopir, INPUT);
    //Pino chuva
    pinMode(pino_a, INPUT);
    //Pino BZ
    SPI.begin();           // Inicia SPI bus
    mfrc522.PCD_Init();    // Inicia MFRC522
    Serial.println("Aproxime o seu cartao do leitor...");
    Serial.println();
    //Define o número de colunas e linhas do LCD:
    lcd.begin(16, 2);
    mensageminicial();
}

void loop()
{
    valordig = digitalRead(sensordig);
    acionamento = digitalRead(pinopir);
    val_a = analogRead(pino_a);

    //Sensor de temperatura
    valortemp = analogRead(sensortemp);
    temperatura = (valortemp * 0.00488);
    temperatura = temperatura*100;
    Serial.print("Temperatura ");
    Serial.println(temperatura);
    delay(500);

    if(temperatura > 45 )
    {
        tone(BZ,1000);
        delay(800);
        noTone(BZ);
        delay(800);
    }
    else {
        digitalWrite(BZ,LOW);
    }

    //Sensor de chuva

```



```

}

//Sensor de chuva
if (val_a > 900 && val_a <1024)
{
    // Acende led vermelho - intensidade alta
    digitalWrite(LED1, LOW);
}

if (val_a > 0 && val_a <900)
{
    // Acende led vermelho - intensidade alta
    digitalWrite(LED1, HIGH);
}
delay(1000);

//Sensor de Presença e LDR
if (acionamento == 1 && valordig == 1 ) {
    digitalWrite(LED2, HIGH);
}
else
{
    digitalWrite(LED2, LOW);
}

// Bluetooth
if(Serial.available()){
    readBluetooth = Serial.read();
    if(readBluetooth == 'a'){
        digitalWrite(LED3,!digitalRead(LED3));
    }
    if(readBluetooth == 'b'){
        digitalWrite(LED4,!digitalRead(LED4));
    }
    if(readBluetooth == 'c'){
        digitalWrite(LED5,!digitalRead(LED5));
    }
    if(readBluetooth == 'd'){
        digitalWrite(LED6,!digitalRead(LED6));
    }
    if(readBluetooth == 'e'){
        digitalWrite(LED6,!digitalRead(LED6));
    }
    if(readBluetooth == 'f'){
        for(i=0;i<5;i++)
        {
            digitalWrite(LED7,HIGH);
            digitalWrite(LED3,HIGH);
            digitalWrite(LED4,HIGH);
            digitalWrite(LED5,HIGH);
            tone(BZ,2000);
            delay(2000);
            noTone(BZ);
            delay(1000);
            digitalWrite(LED7,LOW);
            digitalWrite(LED3,LOW);
            digitalWrite(LED4,LOW);
            digitalWrite(LED5,LOW);
            delay(2000);
        }
    }
}

```

```

    delay(2000);
  }
}
if(readBluetooth == '3'){
  s.write(90);
}
if(readBluetooth == '4'){
  s.write(0);
}
}
//RFID PORTA
if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
{
  return;
}
// select one of the cards
if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
{
  return;
}

Serial.print("UID da tag :");
String conteudo="";
byte letra;
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
{
  Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
  Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
  conteudo.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
  conteudo.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
}
Serial.println();
Serial.print("Mensagem : ");
conteudo.toUpperCase();
if (conteudo.substring(1) == "74 07 4F 52") //UID 1 - Cartao
{
  Serial.println("Bem vindo Morador!");
  Serial.println("Acesso liberado!");
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("ola Morador");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Acesso liberado!");
  delay(3000);
  mensageminicial();
}

if (conteudo.substring(1) == "61 21 16 24") //UID 2 - Chaveiro
{
  Serial.println("Cartao Invalido");
  Serial.println("Acesso negado!");
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Cartao Invalido !");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Acesso Negado !");
  delay(2000);
  mensageminicial();
}
}

```

Após essa fase inicial de testes, demos inicio a colocação dos dispositivos na maquete: leds nos cômodos representando lâmpadas, sensor de chuva na janela, sensor de presença na garagem, motores para abertura da janela e portão, RFID com o LCD na porta principal, além do buzzer para representar o rádio na sala. Após a conclusão desta etapa, foi obtido o seguinte resultado:



Figura 22 – Maquete finalizada

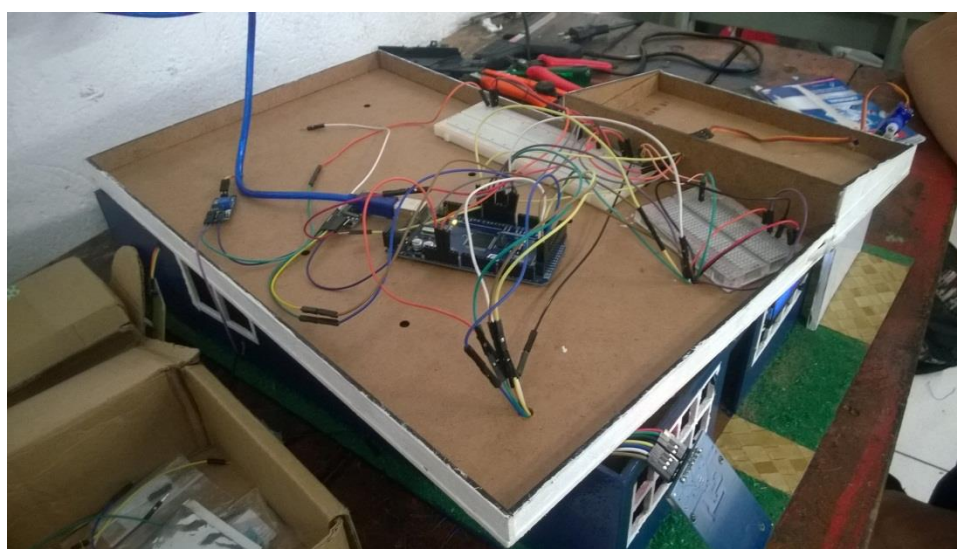


Figura 23- Parte interna da maquete

Após a pesquisa de campo, e a análise de quanto as pessoas poderiam investir nesta tecnologia, estabelecemos uma faixa de preço que seria viável dentro dos resultados obtidos e estipulamos um valor máximo de quinhentos reais (R\$500,00) na elaboração do projeto. O resultado final foi satisfatório, pois

conseguimos ao final um valor próximo ao esperado. A tabela de custo se encontra a seguir:

Quantidade	Produto	Valor	Total	
1	Módulo Bluetooth HC 05	R\$ 60,56	R\$ 60,56	
1	Módulo RFID	R\$ 65,56	R\$ 65,56	
1	Sensor de Chuva	R\$ 28,23	R\$ 28,23	
1	Sensor de Temperatura	R\$ 23,50	R\$ 23,50	
1	Sensor de Luminosidade	R\$ 31,93	R\$ 31,93	
1	Casa Maquete	R\$ 78,90	R\$ 78,90	
7	LEDS	R\$ 1,00	R\$ 7,00	
1	Motor SERVO 9g	R\$ 25,00	R\$ 25,00	
2	Papel Contact	R\$ 4,75	R\$ 9,50	
1	Protoboard Transparente	R\$ 16,90	R\$ 16,90	
1	Pacote com 10 Jumper 10 cm	R\$ 8,00	R\$ 8,00	
1	Barra de 40 pinos macho 180	R\$ 0,80	R\$ 0,80	
1	Selante	R\$ 22,00	R\$ 22,00	
1	Tinta Azul	R\$ 24,00	R\$ 24,00	
30	Cabos	R\$ 1,00	R\$ 30,00	
1	Arduino Mega	R\$ 98,00	R\$ 98,00	
			Total	R\$ 529,88

Figura 24 - Tabela de custos

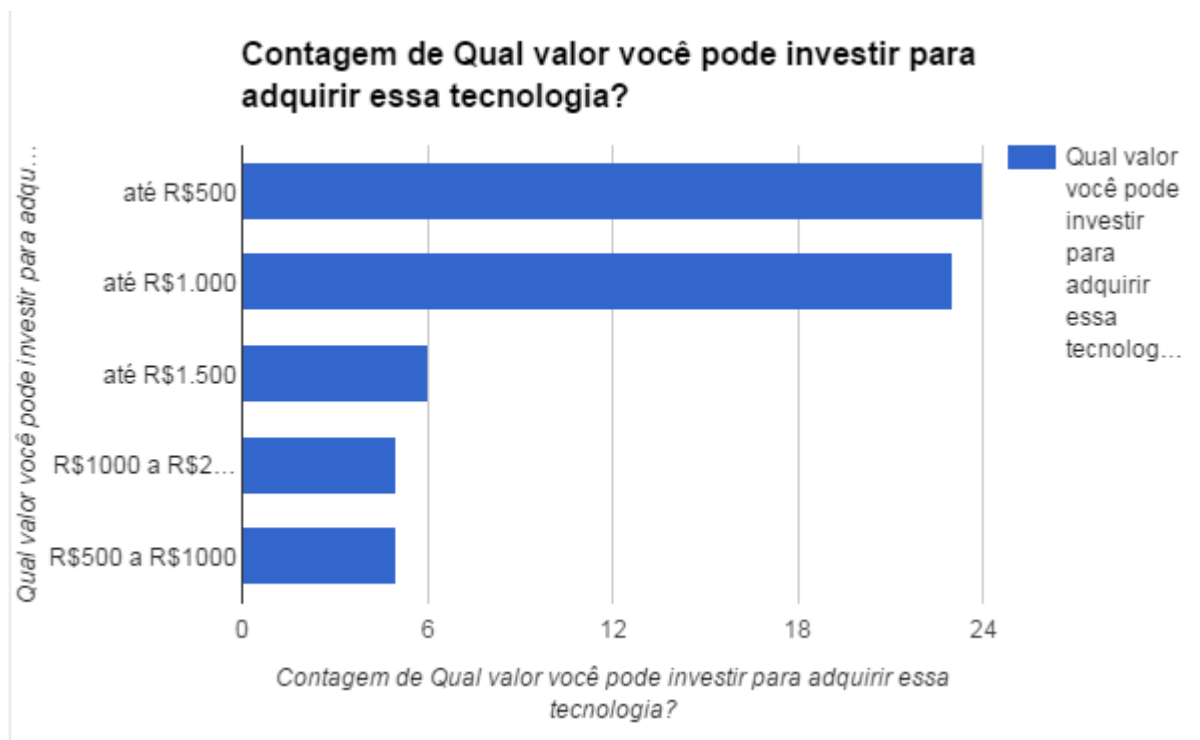
4– Conclusão

Nosso projeto foi desenvolvido para a área de automação residencial, com o intuito de levar mais segurança e comodidade aos moradores, levando ênfase na porta de entrada com controle de acesso e diversos sensores espalhados pela residência, todo o sistema é controlado por aplicativo desenvolvido na plataforma Android. Para a efetivação do projeto foi necessário um sistema composto de software e hardware. Todo o projeto foi desenvolvido usando um micro controlador da família Arduino. Nossa maior dificuldade foi implantar todo o sistema em conjunto com um aplicativo, os dois precisavam se comunicar simultaneamente, obedecendo sempre aos comandos do operador. Ao longo dos três anos de curso fomos levados a diversos desafios, fomos expostos a novas tecnologias e o aprendizado foi constante. A união do grupo foi muito importante nessa etapa final e essencial para conclusão desse trabalho.

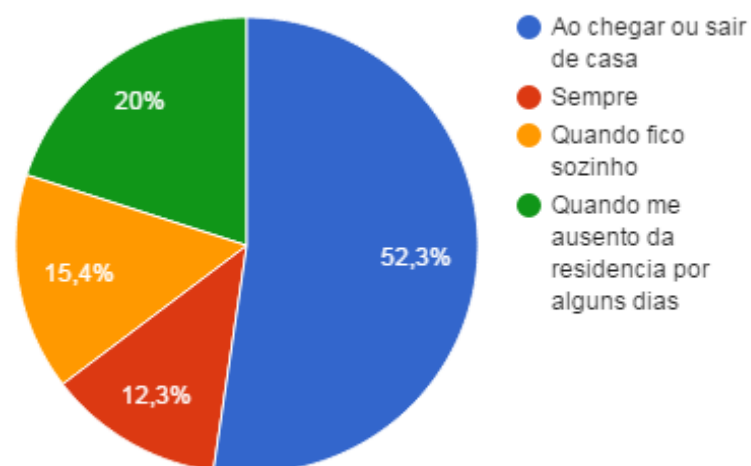
Referências

<https://pt.wikipedia.org/>
www.mecajun.com.br
www.embarcados.com.br/
www.ncontrol.com.pt
www.gta.ufrj.br
www.infowester.com
www.filipeflop.com
www.labdegaragem.org
www.arduinoecia.com.br
www.dataplus.com.br
www.escoladoeletrotecnico.com.br
www.seucurso.com.br

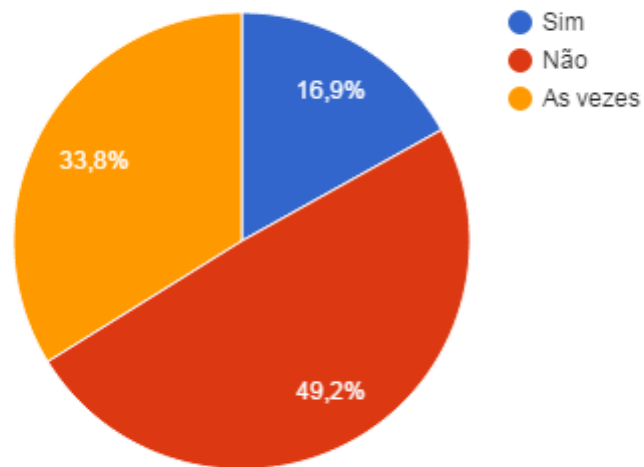
Apêndice A



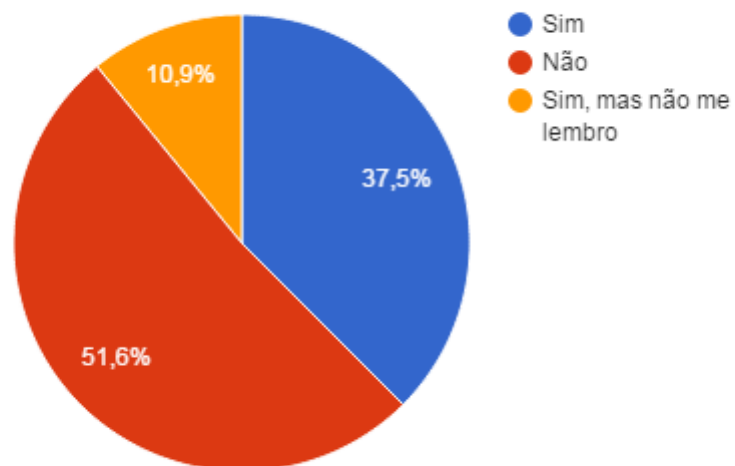
Contagem de Em qual situação você sente necessidade de ter mais segurança?



Contagem de Você se sente inseguro dentro de sua própria residência?



Contagem de Você já ouviu falar sobre automação residencial?



Apêndice B

