

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
EDUARDO DE MEDEIROS RIBEIRO

**CONTROLE DE PORTÃO ELETRÔNICO ATRAVÉS DE MÓDULO
GSM/GPRS SHIELD COM ARDUINO**

LAGES

2017

EDUARDO DE MEDEIROS RIBEIRO

**CONTROLE DE PORTÃO ELETRÔNICO ATRAVÉS DE MÓDULO
GSM/GPRS SHIELD COM ARDUINO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário UNIFAVEST como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Prof. Mse Marcio Sembay

Coorientador: Prof. Esp. João Francisco Frank
Gil

LAGES

2017

EDUARDO DE MEDEIROS RIBEIRO

**CONTROLE DE PORTÃO ELETRÔNICO ATRAVÉS DE MÓDULO
GSM/GPRS SHIELD COM ARDUINO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário UNIFAVEST como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Prof. Mse. Marcio Sembay

Coorientador: Prof. Esp. João Francisco Frank
Gil

Lages, SC __/__/2017. Nota _____

LAGES

2017

RESUMO

O trabalho a seguir detalha o desenvolvimento de um projeto controlado por Arduino, capaz de permitir o acionamento de um sistema, do tipo fechadura eletrônica através de códigos DTMF (Dual Tone Multi Frequency) gerado de um celular ou telefone fixo. O projeto permite o envio de SMS e a realização de chamada telefônica, neste projeto em questão apenas a realização de chamada telefônica será utilizada. O objetivo deste projeto é mostrar que é possível automatizar pontos da residência sem ter um custo demasiadamente alto, atentar o dono de uma residência, estabelecimento ou outro, quem esteve a sua procura, quando o mesmo estava ausente.

Palavras-chave: Arduino, Fechadura eletrônica, GSM.

ABSTRACT

The following work details the development of an Arduino-controlled project, capable of enabling the activation of a system of electronic locking type through DTMF (Dual Tone Multi Frequency) codes generated from a cell phone or landline telephone. The project allows the sending of SMS and the realization of telephone call, in this project in question only the realization of telephone call will be used. The objective of this project is to show that it is possible to automate points of residence without having to charge too high, to pay attention to the owner of a residence, establishment or other, who was looking for him when he was absent.

Keywords: Arduino, Electronic lock, GSM.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Arduino UNO.....	17
Figura 2: Protótipo Fase 3.....	19
Figura 3: Arduino, Protoboard.....	20
Figura 4: Fonte DC 9V e Arduino UNO.....	21
Figura 5: Regulador de Tensão LM2596.....	22
Figura 6: Arduino Shield GSM SIM800L.....	23
Figura 7: Microchip do tipo Micro Sim Card.....	23
Figura 8: Porteiro eletrônico, interfone e fechadura.....	24
Figura 9: Tomada 4x2.....	25
Figura 10: Montagem do projeto na Protoboard.....	26
Figura 11: Projeto montado sobre o suporte de madeira.....	27
Figura 12: Diagrama de atividades.....	29
Figura 13: Diagrama de caso de uso.....	30

SIGLAS

ABA – Arquitetura Baseada em Automação

ABC – Automação Baseada em Comportamento

ABS - Acrilonitrila Butadieno Estireno

DC – Direct Current

DTMF – Dual-tone Multi Frequency

GPRS – General Packet Radio Services

GSM – Global System for Mobile Communications

IA – Inteligência Artificial

SMS – Short Message Service

UML – Unified Modeling Language

USB – Universal serial Bus

V - Volt

WPAN – Wireless Personal Area Network

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Justificativa.....	11
1.1.1 Objetivo.....	11
1.2 Objetivo Específico.....	12
2. METODOLOGIA.....	12
3. CRONOGRAMA.....	13
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
4.1 Taxonomia.....	14
4.2 Telefone.....	15
4.3 Ondas sonoras e sinais elétricos.....	15
5. ARDUINO.....	16
5.1 Shields.....	17
5.2 Uso do Arduino na automação residencial.....	18
5.3 Trabalhos correlatos.....	18
5.4 Geração de chamada telefônica com Arduino Shield GSM SIM800L.....	20
6. PROJETO.....	21
6.1 Hardware.....	21
6.2 Etapas de desenvolvimento.....	25
6.3 Pré-requisitos.....	28
6.4 Diagrama UML.....	28
6.4.1 Diagrama de atividades.....	28
6.4.2 Diagrama de caso de uso.....	30

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
8. REFERÊNCIAS.....	32
9. ANEXOS.....	34

1. Introdução

A palavra “Domótica” é a união da palavra latina “Domus”, que significa casa com “Robótica”. Ela oferece ao usuário um meio de controle de luzes em ambientes, abertura e fechamento de portões, monitoramento por câmeras, e acionamento de eletrodomésticos, tudo isso local ou remotamente, com o auxílio de dispositivos como celulares ou tablets e que possuam acesso a rede mundial de computadores no caso de acesso remoto (Trentin, 2012).

Basicamente, podemos dividir a domótica em dois tipos de arquiteturas: ABA (Arquitetura Baseada em Automação) e também conhecida como domótica estática e a ABC (Arquitetura Baseada em Comportamento) conhecida também como domótica inteligente. A ABA automatiza a residência a partir de dispositivos que são previamente ajustados pelos usuários, ou configurados para o usuário, sendo assim os residentes não precisam se adaptar à tecnologia, porque o sistema foi adequado para solucionar as necessidades dos usuários. O sistema ABC utiliza mecanismos de tomada de decisões em técnicas de IA (Inteligência Artificial), ele tem as suas regras definidas de forma diferente: enquanto na ABA as configurações são inseridas e/ou configuradas, na ABC, as regras são definidas a partir do comportamento dos habitantes da residência (Sgarbi, 2007). No trabalho em questão será utilizada ABA.

Com a domótica é possível automatizar, gerenciar e controlar tarefas, que são executadas como rotina. Pode ser usada também por pessoas com necessidades especiais, desde que consigam utilizar os aparelhos de controle, no caso mais específico um smartphone. A automação já se encontra presente largamente na indústria, como uma forma de reduzir custos. Já em ambientes domiciliares o propósito principal seria garantir um maior conforto e controle a seus moradores.

Desmistificar o uso da domótica nos dias atuais, em que se possui um amplo acesso a produtos tecnológicos como *smartphones* e *tablets*, seria uma questão de mudança de hábito ou apenas mostrar que o custo benefício é válido?

1.1 Justificava

Hoje em dia com a rotina das pessoas cada vez mais atarefadas, passamos a maior parte de nossos dias longe do conforto de nossas casas, e com isso muitas vezes não identificamos quem esteve em nossa residência, quando estávamos ausentes. Segundo Bolzani (2010, p15) “a popularização do computador pessoal, da Internet e, mais recentemente, dos dispositivos móveis e redes sem fio tem alterado substancialmente o modo como as pessoas se comunicam, trabalham e se entretém”. Apesar de toda a tecnologia disponível de comunicação, há algumas determinadas pessoas que não irão dispor desse meio para tal, ou que não tenham interesse em comunicá-lo previamente, como por exemplo, o carteiro, profissionais autônomos, algum amigo ou familiar que passou sem prévio aviso. Muitos dessas pessoas citadas no exemplo já devem ter passado por esta situação e o dono da residência se quer imagina que elas estiveram ali. Seria muito interessante se no momento em que ela apertasse o interfone, o proprietário já pudesse identificar ou estar pelo menos ciente das pessoas que estiveram à sua procura, quando você não estava em sua residência. Para de esta forma poder permitir a entrada da mesma em sua residência, ou não permitir, ou solicitar que o mesmo volte outra hora.

1.1.1 Objetivo

Desenvolver um dispositivo baseado na plataforma Arduino juntamente com um módulo Shield GSM/GPRS que permita receber um SMS. Este SMS deve ser enviado pelo número de telefone escolhido para receber a ligação telefônica, quando o portão eletrônico for pressionado pelo número estipulado de vezes.

Quando um interfone residencial e/ou empresarial for pressionado realize uma ligação telefônica, e através dela sejam enviados códigos DTMF para permitir o acionamento de uma fechadura eletrônica.

1.2 Objetivo Específico

- Enviar uma mensagem SMS para o chip do SIM8001;
- Receber um SMS com a senha cadastrada;
- Realizar uma chamada telefônica a partir do Shield GSM/GPRS do Arduino;
- Permitir a conversa de um visitante com o dono da residência;
- Receber códigos DTMF para acionamento da fechadura eletrônica.

2. Metodologia

A pesquisa deste trabalho em questão pode ser classificada como, descritiva e explicativa, tendo em vista análise feitas na internet e em sites de recomendações como o reclameaqui (reclameaqui.com.br), onde mostram que pessoas ficam em dúvidas se profissionais do ramo dos correios, estiveram ou não em sua residência. Quanto à metodologia se faz o uso do método histórico, vivenciado também por este acadêmico.

3. Cronograma

No quadro apresentado abaixo é possível ver o cronograma seguido para o desenvolvimento do projeto.

Tarefa/Meses	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.
Escolha do assunto	X					
Definição do tema	X					
Definição de Objetivos/Funcionalidades		X	X			
Definição de ferramentas do projeto		X	X			
Elaboração Pré-projeto			X	X	X	
Entrega projeto TCC1					X	
Defesa TCC1						X
Tarefa/Meses	Jul.	Ago.	Set.	Out	Nov.	Dez.
Compra componentes	x					
Testes de montagem		x	x	x		
Desenvolvimento do Artigo			x	x	x	
Montagem física do projeto			x	x	x	
Desenvolvimento código Arduino				x	x	
Entrega projeto TCC 2					x	x

Quadro 1: Cronograma.

Fonte: O autor.

4. Referencial Teórico

Um ponto forte para o uso de uma determinada tecnologia é que ela tenha a capacidade de atender ou superar a expectativa do usuário. Sendo assim os novos padrões e métricas poderiam ser criados novos produtos e serviços de maneira mais eficientes, a fim de auxiliar os moradores em suas rotinas diárias, trazendo mais conforto e segurança ao ambiente (Peçanha, 2012).

Soluções tecnológicas hoje, disponíveis no mercado deixaram de ser vista somente como um luxo, e passaram a se tornar sinônimo de conforto e segurança (Canato, 2007).

A tecnologia está a cada dia mais presente em nossas vidas, porém ela chega mais rápido para uma minoria, enquanto muitos só podem usufruir quando esta novidade já está defasada devido aos custos elevados, o que deixa uma lacuna entre a tecnologia atual e quem realmente pode usá-la, não só por comodidade, mas também por necessidade.

4.1 Taxonomia

Segundo Bolzani (2010, p.28), *Smart Home* é mundialmente o termo mais popular referente a todo contexto residência e residências inteligentes, porém a palavra *smart*, se traduzida de forma direta – esperta – não apresenta as qualidades e os benefícios de uma casa automatizada e ainda demonstra um caráter depreciativo. Existe um grande equívoco quanto aos termos automação residencial, residências inteligentes, domótica, casa do futuro entre outros, isto ocorre devida à dificuldade de discernir critérios para diferenciá-las. A taxonomia é uma técnica de classificação e a tabela 1 apresenta isto.

Tabela 1: Classificação de residências quanto ao nível de controle

Tipo de Casa	Características	Elementos
Eletrificada	Controle manual e local de iluminação e cargas	Infraestrutura de energia elétrica. Eletrodomésticos
Automatizada	Controle automático de iluminação e cargas (intrarresidencial)	Eletrônicos programáveis. Dispositivos individuais de controle.
Comandada	Controle remoto de iluminação e cargas (intrarresidencial)	Infraestrutura de redes doméstica. Dispositivos de comando remoto. Espaços físicos conectados
Conectada	Reação. Controle remoto externo. Troca de dados remota.	Rede de acesso. Gateways. Dispositivos externos de controle. Pessoas conectadas. Acesso a serviços e informação. Espaço social, tecnológico e físico conectados.
Inteligente	Reação. Controle remoto externo. Planejamento. Troca de dados remota. Conhecimento. Eventos.	Dispositivos autoconfiguráveis e autônomos. Robôs. Substituição do ser humano nas tarefas.

Com a tabela 1 acima, foi possível verificar os diferentes tipos de casas, conseguindo mostrar de forma clara as suas características e os elementos que a compõem. Pode se perceber que a partir do tipo de casa automatizada, é necessária a utilização de dispositivos, seja ele do tipo de controle individual, comando remoto, externo de controle, e em residência Inteligente, dispositivos autoconfiguráveis e até mesmo autônomos. Assim sendo para este projeto em questão se enquadra melhor a definição de automatizada.

4.2 Telefone

Nos tempos remotos um meio de comunicação para cobrir um maior território era aproximar ambas as mãos à boca, e formar uma espécie de cone, para dissipar melhor as ondas sonoras. A Telegrafia é uma comunicação codificada (digital) direcional e que no Brasil teve na figura do marechal indianista e pacifista Cândido Mariano Rondon o seu grande implantador, especialmente na região norte do país. A invenção do telefone é atribuída a Alexander Graham Bell (1847-1922), que em 1876 requereu a patente de sua invenção, denominada na época de “melhoramento da telegrafia”. 20 anos antes, o francês Charles Bourseul (1829 – 1912), já havia mostrado o princípio da telefonia elétrica: uma placa móvel, interposta num circuito cortado por suas vibrações acústicas, poderia gerar uma corrente que, agindo à distância sobre outra placa móvel, poderia reproduzir a voz que fizesse vibrar a primeira placa. (MEDOE, 2000).

Neste projeto o sistema será acionado através de um telefone celular, cujo o mesmo recebe uma ligação telefônica de sua residência e assim pode executar os comandos.

4.3 Ondas sonoras e sinais elétricos

Normalmente costuma-se valorizar mais a visão, e esquecemos que possuímos outro sentido importante, que é a percepção do som, que costuma apresentar algumas vantagens em relação a percepção da luz. Com a audição conseguimos distinguir sons diferentes, como por exemplo, em uma orquestra, podemos identificar cada um dos vários instrumentos. O mesmo não acontece quando observamos duas radiações puras, se uma delas for vermelha e a outra amarela, o que veremos é uma cor alaranjada.

As ondas mecânicas que sensibilizam nossa audição chamam-se som. Segundo Hewitt (2015, p.376)

A maior parte dos sons que escutamos são transmitidos pelo ar. Entretanto, qualquer substância elástica – seja sólida, líquida, gasosa ou em plasma – pode transmitir o som. A elasticidade é a capacidade do material que teve sua forma alterada, pela ação de uma força aplicada, de retornar a sua forma original depois que a força for removida. O aço é uma substância elástica. Em contraste, a massa de vidraceiro é inelástica. Em líquidos e sólidos elásticos, cada átomo está mais ou menos próximo aos outros, respondendo facilmente à movimentação dos outros e transmitindo energia com pouca perda. O som se propaga através da água com rapidez quatro vezes maior do que no ar, e cerca de 15 vezes mais rápido no aço do que no ar.

Em um sistema eletrônico as ondas mecânicas que sensibilizam nossa audição são captadas por um microfone. Um microfone é um dispositivo eletromecânico que transforma as vibrações mecânicas em corrente elétrica (SILVA, 2017). No microfone existe um diafragma, quando alguma vibração o atinge, ele transmite para um sistema elétrico, que pode ser uma bobina móvel, um capacitor ou grãos de carvão, depende do tipo de microfone utilizado. Independentemente do tipo de microfone usado, o resultado que se obtém é a transformação das vibrações mecânicas do som em sinais elétricos.

5. Arduino

O Arduino é uma plataforma de computação física de fonte aberta, com base em uma placa simples de entrada/saída (input/output, ou I/O), assim como em um ambiente de desenvolvimento que implementa a linguagem Processing (Processing é uma linguagem de programação de código aberto). O Arduino pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou conectado a softwares de seu computador (BANZI, 2011).



Figura 1 - Placa Arduino UNO. Fonte: ARDUINO

O Arduino foi escolhido por se tratar de um ambiente multiplataforma, pois pode ser executado no Windows, Macintosh e Linux. Possui um ambiente de desenvolvimento fácil de ser utilizado, tem por base o IDE de programação Processing. Pode ser programado utilizando cabo USB, um excelente recurso tendo em vista que muitos computadores novos não possuem mais portas seriais.

5.1 Shields

Segundo McRoberts (2015, p.29) o Arduino também pode ser estendido com a utilização de shields (escudos). Shields são placas de circuito que contêm outros dispositivos (por exemplo, receptores GPS, displays de LCD, módulos de Ethernet etc.) que você pode conectar à parte superior do seu Arduino e assim obter funcionalidades adicionais.

5.2 Uso do Arduino na automação residencial

A plataforma de prototipagem Arduino foi o projeto com o objetivo de criar ferramentas que são acessíveis e também de baixo custo para ser usada de forma ágil e flexível por amadores ou artistas. Por se tratar de uma ferramenta simples de ser usada e com muitos recursos, ela permite que aficionados por tecnologia desenvolvam as mais variadas aplicações para a plataforma. Desde um projeto simples como acender ou apagar um Led, até projetos de interação de comando de voz (DALPONTE, 2014). Projetos unitários podem não representar muito, porém quando funcionalidades começam a ser inseridas, o sistema vai se tornando mais complexo, mas em contra partida mais interessante, como é o caso: se em um sistema de interação de comando de voz, estiver interligado com um sistema de fechaduras eletrônicas, que dependendo do horário se acionadas acendem luzes espalhadas pelo ambiente, que por sua vez este ambiente possui sensores que detectam a presença de veículos e abrem e fecham portões sozinhos, teremos um ambiente domótico controlado com esta incrível ferramenta que é o Arduino.

5.3 Trabalhos Correlatos

Um trabalho correlato é aquele que traz uma correlação com o trabalho principal aqui apresentado. Entre muitos trabalhos semelhantes a alguns que no ponto de vista desse autor, trouxeram excelentes exemplos e até mesmo ideias novas, como é o caso do: Acionamento remoto de portões elétricos via celular através de micro controlador (Maia, 2012), que permite o acionamento direto de uma fechadura eletrônica através de uma ligação telefônica. O usuário cadastra um número de telefone através de mensagem de texto do tipo SMS, e a partir deste cadastro, quando o sistema receber uma ligação do número previamente cadastrado, irá acionar diretamente a fechadura. Segue abaixo uma das imagens do trabalho correlato.



Figura 2 - Protótipo Fase 3 Fonte: <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/3104/3/20855679.pdf>

Um segundo trabalho correlato muito interessante é o: Desenvolvimento de uma solução para automação residencial usando a plataforma android e arduino (Silva, 2013). Diferente do trabalho anterior o controle é feito através de uma rede sem fio do tipo WPAN, que utiliza o Bluetooth na placa Arduino. Bluetooth é um protocolo padrão de comunicação sem fio de baixíssimo custo e com baixo consumo de energia, utilizado em pequenas distâncias. A seguir uma imagem do trabalho com composto pela placa Arduino, o módulo Bluetooth, uma bateria para alimentação do relé de 12 volts, a lâmpada a ser acionada e o módulo relé, composto por um transistor, um resistor, um diodo e um relé.

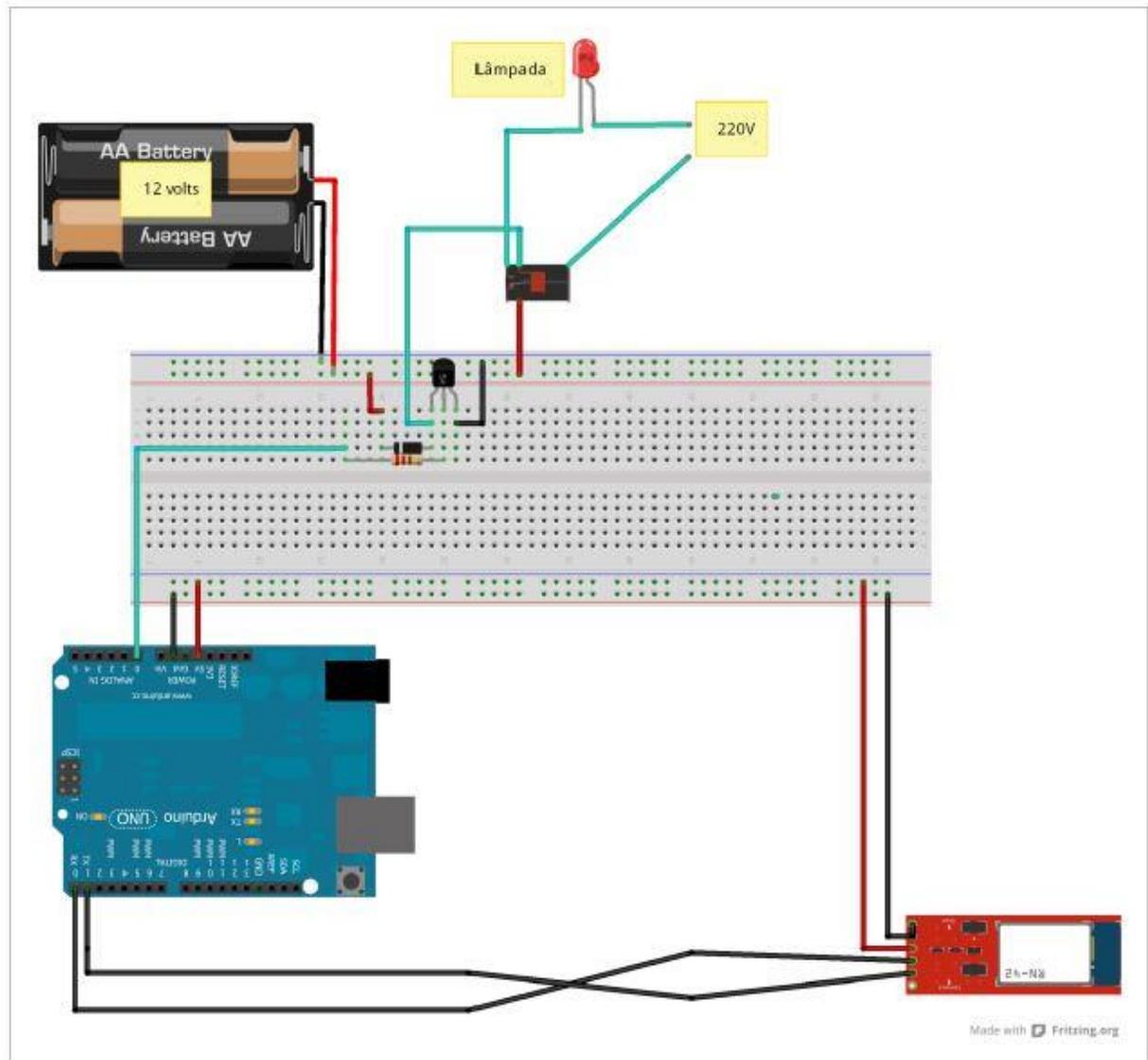


Figura 3 – Arduino, protoboard. Fonte: Silva, 2012

5.4 Geração de chamada telefônica com Arduino Shield GSM SIM800L

As shields são módulos expansivos que agregam uma nova função ao microcontrolador. Por meio do módulo SIM800L Quad-band, tem como objetivo estender as funcionalidades do Arduino UNO para o uso da tecnologia GSM, para envio e recebimento de SMS, por exemplo. O módulo SIM800L foi fabricado pela empresa Sim Com.

6. Projeto

6.1 Hardware

Como recursos de hardware será necessário, possuir uma placa do tipo Arduino UNO, uma fonte DC 9V, que irá fornecer energia para um regulador de tensão modelo LM2596, que pode reduzir a tensão de cargas de até 3A com excelente eficiência através do resistor variável embarcado no módulo. Podemos ajustar a tensão de saída entre 1,5V a 35V, tendo como entrada 3,2 a 40V. No projeto o regulador será ajustado para emitir a tensão de saída para 4,1V para alimentar o Shield GSM SIM800L, que por sua vez necessita de um microchip do tipo micro sim card, que opere em quatro diferentes faixas de frequências: 850 MHz, 900MHz, 1800 MHz ou 1900 MHz (a operadora fica a critério do dono da residência). Se faz necessário também um interfone do tipo fabricado em alumínio e plástico ABS, que permite a comunicação entre ambiente interno e externo e também possui abertura de fechadura elétrica ou contato seco. Uma tomada elétrica de tensão de 220V se faz necessária.



Figura 4 - Fonte DC 9V e Arduino UNO

Fonte: <http://www.filipeflop.com/pd-6b5ba-placa-uno-r3-fonte-dc-cabo-usb-para-arduino.html>

O regulador de tensão será responsável pela saída de 4,1V, que alimentará o SIM800L.

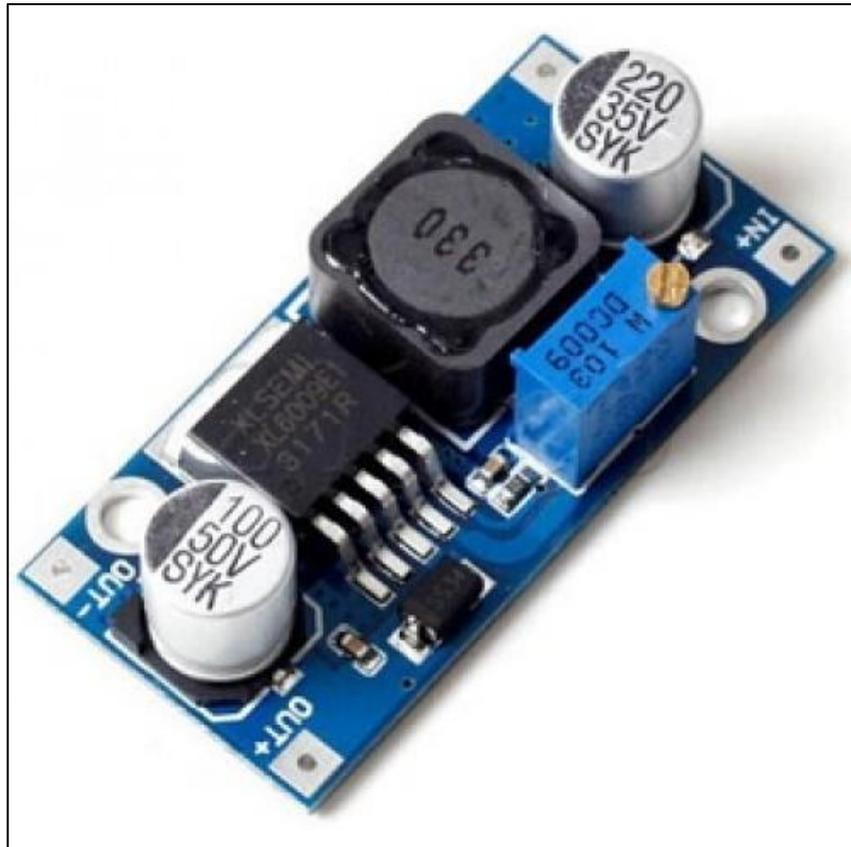


Figura 5 - Regulador de tensão LM2596

Fonte: <http://www.ligimports.com.br/regulador-de-tensao-lm2596>

O SIM800L, é capaz de realizar e receber, chamadas telefônicas, envio de SMS e tons DTMF.



Figura 6 - Arduino Shield GSM SIM800L

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-798440200-modulo-gprs-gsm-arduino-sim800l-quad-band-raspberry-wireless-_JM?source=gps

O chip usado será do tipo Micro Sim Card, que é o padrão para o SIM800L.



Figura 7 - Microchip do tipo Micro Sim Card

Fonte: <https://www.walmart.com.br/tim-chip-0310-micro-chip-hrd-nacional/2014107/pr>

O porteiro eletrônico, é o conjunto mostrado abaixo com módulo interno, externo e fechadura eletrônica.



Figura 8 - Porteiro eletrônico, interfone e fechadura

Fonte: <http://pr.olx.com.br/regiao-de-curitiba-e-paranagua/servicos/instalacao-e-manutencao-de-interfone-258977950>

Necessário também uma tomada elétrica com tensão de 220V.



Figura 9 - Tomada 4x2

Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br/quantas-tomadas-deve-ter-uma-casa-previsao-de-cargas/>

Na instalação do projeto será necessário, uma barreira física entre a residência e a rua, seja ela de alvenaria, madeira ou grades. Para que possa ser afixado o interfone. Também se faz necessário uma proteção, para impedir as intempéries do tempo sobre os aparelhos eletrônicos (Arduino e Shield).

6.2 Etapas de desenvolvimento

Na primeira etapa foi montado na protoboard o SIM800L responsável por realizar chamadas e receber os tons DTMF. Nesta protoboard está o Arduino, o regulador de tensão¹, e o relé para acionamento da trava.

¹ regulador de tensão LM2696.

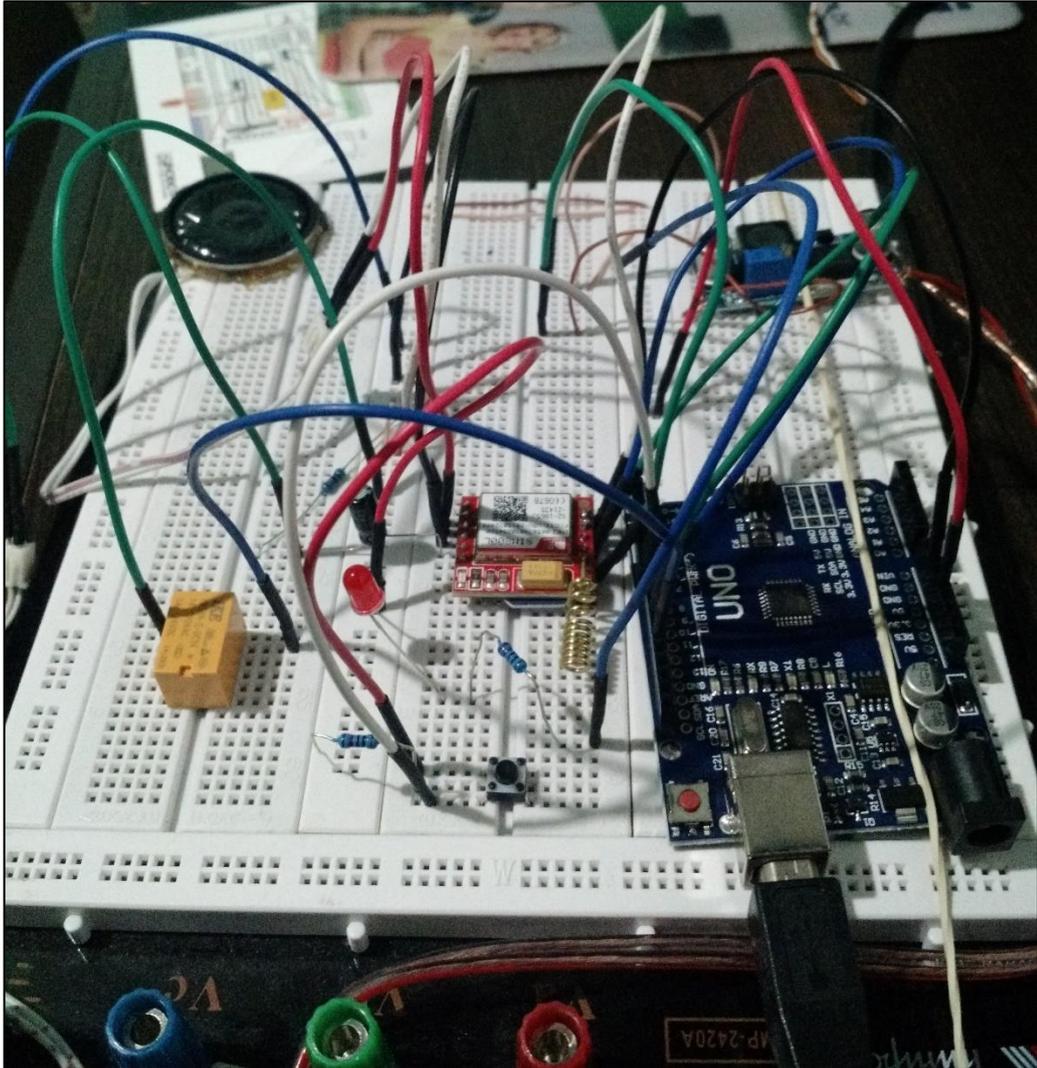
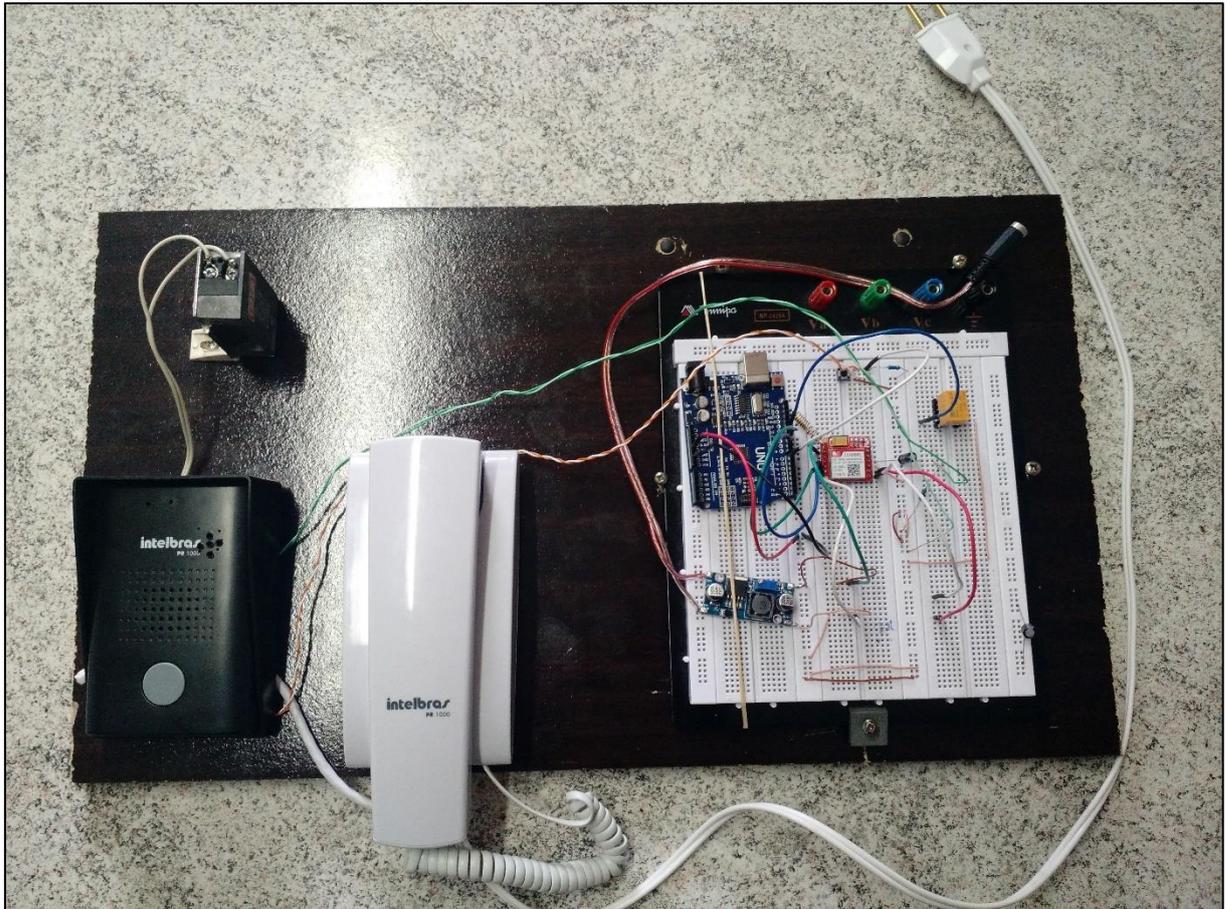


Figura 10 - Montagem do projeto na Protoboard.

Fonte: O autor

O restante dos materiais referentes ao porteiro eletrônico² (conjunto Módulo externo e Módulo interno) da Intelbras, foram colocados sobre um suporte de madeira, juntamente com a trava elétrica de 12 V.

² modelo PR1000.



*Figura 11 - Projeto montado sobre o suporte de madeira.
Fonte: O autor*

Posteriormente foi realizado o desenvolvimento do código do projeto, que foi dividido em três partes. Primeiro foi utilizado a biblioteca Timing, com um loop que zera o contador do número de vezes que o botão da fechadura foi pressionado dentro de um espaço de tempo de 30 segundos. Dessa forma evita o problema de um indivíduo clicar duas vezes no botão do portão eletrônico e sair, e posteriormente outra pessoa pressionar apenas uma vez e neste seu primeiro toque, já efetuar a chamada telefônica. Segunda parte do desenvolvimento do código foi a inserção de uma função para ler o conteúdo da porta serial e poder fazer comparações. E um switch-case verificando qual as teclas pressionadas e ativando a trava caso seja a teclado de número 5.

6.3 Pré-requisitos

Após o desenvolvimento do projeto, os pré-requisitos para a instalação do projeto será possuir uma barreira física entre a residência e a parte exterior, a modo que o Arduino e seu Shield possam ser afixados, protegidos das intempéries do tempo.

6.4 Diagramas UML

A UML (Unified Modeling Language – Linguagem de Modelagem Unificada) tornou-se, nos últimos anos, a linguagem-padrão de modelagem adotada internacionalmente pela indústria de engenharia de software. Em decorrência disso, existe uma demanda por profissionais que dominem essa linguagem. Entretanto UML é uma linguagem de modelagem totalmente independente, não estando vinculada a nenhum processo de desenvolvimento específico e menos ainda a qualquer linguagem de programação (Guedes, 2011).

6.4.1 Diagrama de atividades

Foi desenhando um diagrama de atividade para o projeto aqui proposto. Este diagrama tem como finalidade esclarecer os funcionamentos e os procedimentos de forma sucinta. Com o diagrama a seguir é possível visualizar como o projeto funciona, pois, mostra os possíveis resultados e casos inesperados.

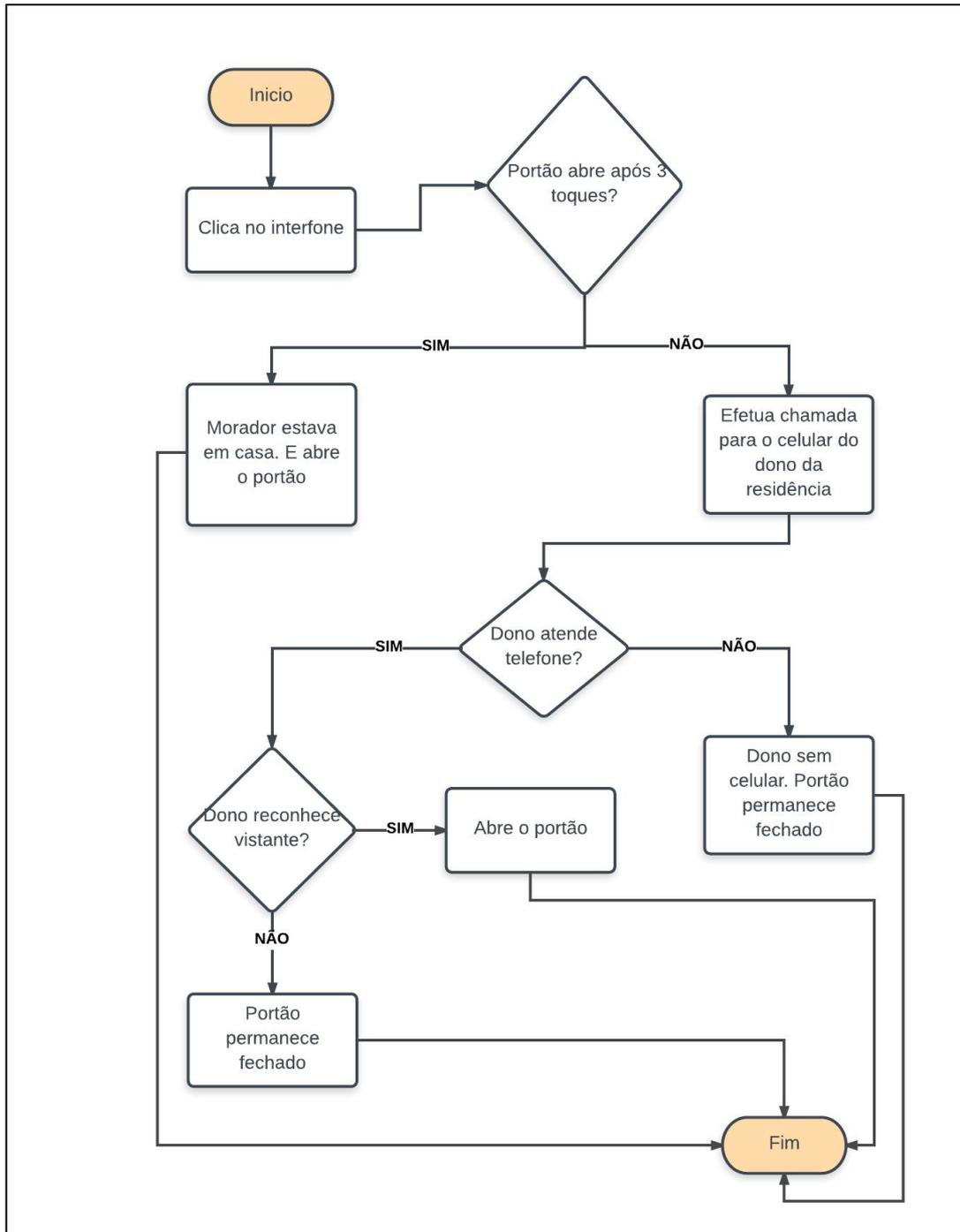


Figura 12 – Diagrama de atividades. Fonte: O autor

É possível observar no diagrama que existem quatro possíveis resultados antes do fim, dois resultados onde o acesso é permitido e outros dois onde o acesso não é permitido. Resultados de sinistros foram emitidos, como por exemplo, falta de energia elétrica, pois mesmo que não houvesse um sistema, seria necessária a ação manual com a chave para permitir o acesso.

6.4.2 Diagrama de caso de uso

O diagrama de caso de uso aqui em questão foi retratado, com o intuito de mostrar as funcionalidades do projeto de forma simples e práticas, detalhando apenas o funcionamento e caso de respostas positivas quanto a permissão de acesso a residência.

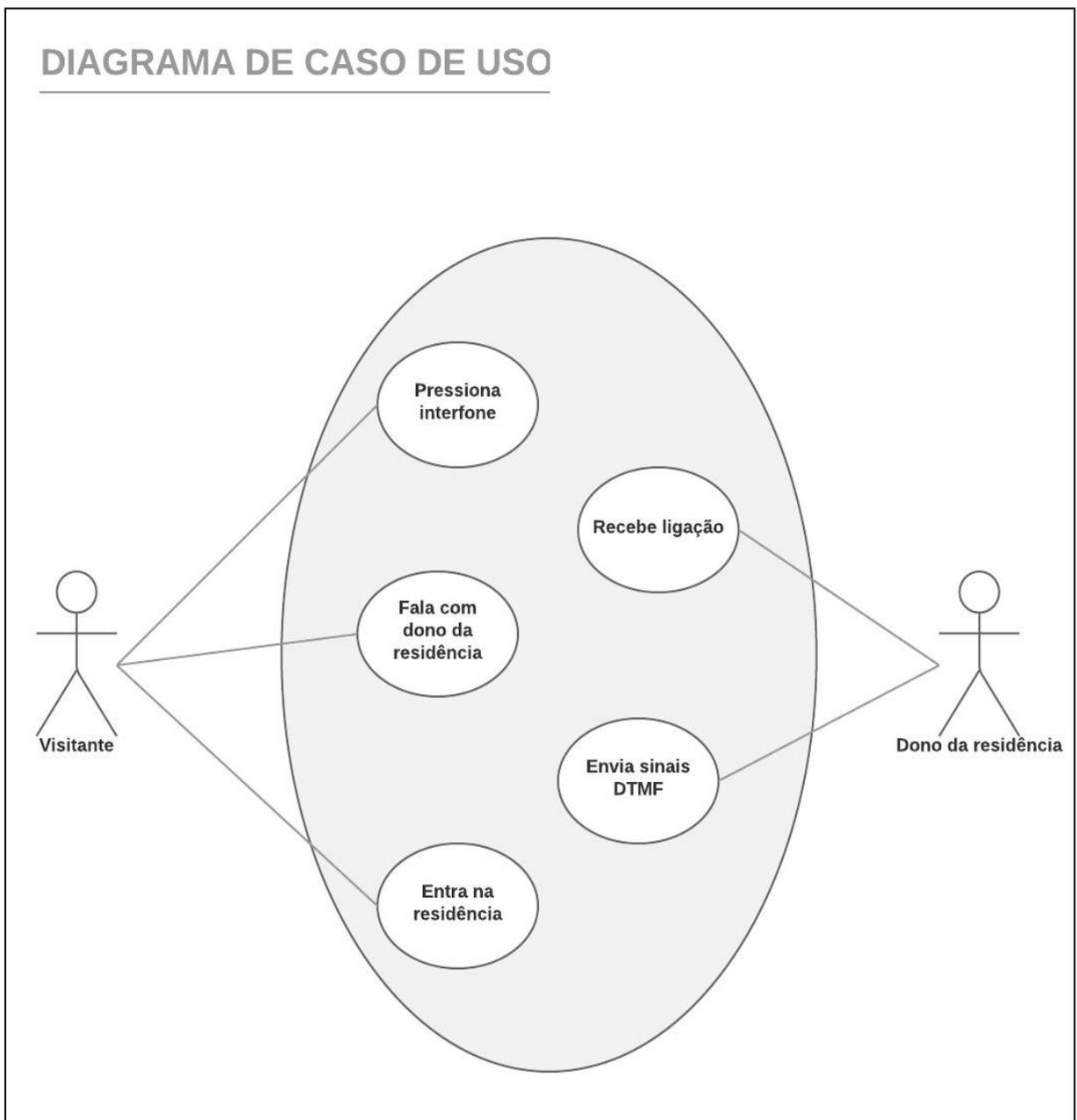


Figura 13 – Diagrama de caso de uso. Fonte: o autor

7. Considerações finais

Com a domótica é possível automatizar, gerenciar tarefas domésticas, ações simples como acender ou apagar uma luz, estas ações podem até passar despercebidas no dia-a-dia de pessoas que não possuam nem um tipo de limitação, porém para pessoas deficientes ou até mesmo idosos, dependendo de onde o interruptor de luz esteja instalado, pode ser uma tarefa complexa para estas pessoas, e um sistema domótico pode solucionar alguns desses problemas.

O controle de portão eletrônico através de módulo GSM/GPRS Shield com Arduino, é um dispositivo que permite ter certo gerenciamento sobre a sua residência, mesmo não estando presente. O que garante maior sensação de segurança e controle, pois em tempo real você pode tomar a decisão de permitir ou não o acesso à residência.

Este projeto pode integrar um sistema de domótica mais avançado como por exemplo, permitir o seu acionamento não só de forma remota, mas sim com um reconhecimento facial, podendo evitar que se necessite sair com chaves por exemplo.

Os objetivos propostos foram alcançados, pois é possível realizar o envio do SMS e obter como resposta uma senha também por SMS, assim quando se recebe uma ligação do módulo, digita-se a senha que foi recebida e caso ela seja a senha correta, acionará a trava elétrica.

8. REFERÊNCIAS

Canato, Decio Albino Universidade Estadual de Campinas. **Unicamp**, Utilização de conceitos de integração de sistemas direcionados a domótica: estudo de caso para automação residencial. Disponível em:

<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/265350/1/Canato_DecioAlbino_M.pdf> .

Acesso em 12 de dezembro de 2017.

Centro Universitário da FEI. Julio André Sgarbi - **Domótica Inteligente: Automação Residencial Baseada em Comportamento** <http://fei.edu.br/~flaviot/pub_arquivos/WTDIA06.pdf> Acesso 06 mai 2017

Centro Universitário de Brasília. **UniCEUB**, Maia. Gustavo Moura Fé. Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/3104/3/20855679.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2017

Escola Superior de Tecnologia. **Instituto Politécnico de Castelo Branco** 2004/05. Disponível em: < <http://www.domus.areasdeservico.com/>>. Acesso em: 23 mar. 2017

Guedes, Gilleanes T. A. **UML 2 : uma abordagem prática** / Gilleanes T. A. Guedes. --2. ed. -- São Paulo : Novatec Editora, 2011.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Lusio, Jenaro. Decodificação do sinal DTMF GSM modem SIM800L. Disponível em: < <http://arduinolab.pw/index.php/2016/07/26/dekodirovanie-dtmf-signala-gsm-modemom-sim800l-kod-iz-video/>> . Acesso em: 02 set. 2017.

martinho1221. Autostart car on SIM800L + Arduino with DTMF control and SMS reports. Disponível em: < <https://gist.github.com/martinho1221/400a798e3621a87d627350f97cca92d5>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

McRoberts, Michael. **Arduino Básico**. 2ª Edição. São Paulo. Novatec, 2015.

Minhazul, Md. Haque. Receive SMS from SIM900A Kit using Arduino. Disponível em: < <http://bits.mdminhazulhaque.io/arduino/receive-sms-from-sim900a-kit-using-arduino.html>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

Pujar, Ravi. SIM900 DTMF commands. Disponível em: <<http://www.raviyp.com/embedded/191-sim900-dtmf-commands>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

Reclame Aqui. Correios Empresa Brasileira De Correios e Telégrafos, 2014. Disponível em: <https://www.reclameaqui.com.br/correios/correio-mente-quanto-a-destinatario-ausente_8502058/>. Acesso em: 15 de jun. 2017.

SILVA, Domiciano Correa Marques da. "**Microfone**"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/microfone.htm>>. Acesso em 10 de abril de 2017.

Universidade do Oeste de Santa Catarina. **UNOESC** 2012. Disponível em: <<https://www.paulotrentin.com.br/wp-content/uploads/2012/08/TCC-Paulo-Marcos-Trentin.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2017

Universidade do Oeste de Santa Catarina. **UNOESC**, Dalponte. Oseias. Disponível em: <<http://editora.unoesc.edu.br/index.php/siepe/article/view/5758/3050>>. Acesso em: 14 jun. 2017

Universidade do Sul de Santa Catarina. **UNISUL**, Silva.Luciano Luiz da. Disponível em: <http://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/659/107721_Luciano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jun. 2017

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **UFRN Pinheiro**, Fred S. R. Telefonia. Disponível em: <<https://www.paulotrentin.com.br/wp-content/uploads/2012/08/TCC-Paulo-Marcos-Trentin.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2017

ANEXO A- Código do projeto

```
#include<Timing.h>

#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial gsm(10, 9); // RX, TX

Timing cont;

#define senhaGsm "1234" //esta é a senha para o primeiro cadastro

bool temSMS = false;

String telefoneSMS;

String dataHoraSMS;

String mensagemSMS;

String extraiSenha;

bool verificadoSMS = false;

String retornaSenha;

int contaDigito = 1;

int centena;

int dezena;

int unidade;

int senhaCad;

int senha;

String temp;

int contador = 0;

int verifica = 0; //verifica se já foi ativado o dtmf

void setup() {
```

```
pinMode(7, INPUT);      // é botao
pinMode(12, OUTPUT);    //12 é porta
digitalWrite(12, 0); //inicie desligado
Serial.begin(9600);
gsm.begin(9600);
gsm.setTimeout(100); //define o atraso para localizar rede
configuraGSM();
gsm.println("AT+DDET=1,1000,0,0");
delay(5000);

while (verificadoSMS == false) {
  leGSM();
  if (temSMS) { //verifica se existe sms
    mensagemSMS.trim();
    if ( mensagemSMS == senhaGsm ) {      //se a senha conferir faça

      Serial.println("Chegou Mensagem!!");
      Serial.println();
      Serial.print("Remetente: ");
      Serial.println(telefoneSMS);
      Serial.println();
      Serial.print("Data/Hora: ");
      Serial.println(dataHoraSMS);
      Serial.println();
    }
  }
}
```

```

Serial.println("Mensagem:");

Serial.println(mensagemSMS);

Serial.println();

extraiSenha = (telefoneSMS.substring(7, 8));    //extraindo os numeros do telefone

centena = int(extraiSenha.toInt());

if (centena == 0) {                            //para que não faça multiplicação por 0 na unidade
centena

    centena = 1;

    retornaSenha = "1";

} else {

    retornaSenha = (telefoneSMS.substring(7, 8));

}

extraiSenha = (telefoneSMS.substring(9, 10));

dezena = int(extraiSenha.toInt());

retornaSenha += (telefoneSMS.substring(9, 10));    //salvando como String para
poder enviar na mensagem

extraiSenha = (telefoneSMS.substring(11, 12));

unidade = int(extraiSenha.toInt());

retornaSenha += (telefoneSMS.substring(11, 12));

Serial.println("centena: ");    // variaveis para trabalhar com a senha

Serial.println(centena);

Serial.println("dezena: ");

Serial.println(dezena);

Serial.println("unidade: ");

```

```

Serial.println(unidade);

senhaCad = (centena * 100) + (dezena * 10) + unidade; //senha que será comparada

Serial.println("Numero Cadastrado ok.");

//manda a senha junto

enviaSMS(telefoneSMS, "Numero Cadastrado. Sua senha e: " + retornaSenha + "");

gsm.print("AT+CMGDA=\"DEL ALL\"\\r"); //comando para apagar
todas as mensagem para não encher a caixa

delay(10000);

verificadoSMS = true;

}

temSMS = false; //para não entrar mais nesta condição e seguir para o loop

}

}

}

void loop() {

if (digitalRead(7) == 1) // numero de vezes pressionado o botão do portão eletrônico

{

contador++;

delay(3000); //espera 3 segundos para nao apertar tudo junto

Serial.println("entrou no primeiro if");

}

if (contador == 3)

{

```

```
Serial.println("entrou no segundo if");

if (verifica == 0)

{

    gsm.println("AT+DDET=1"); // incluir DTMF

    verifica = 1;

    delay(1000);

}

delay(1000);

Serial.println("COMANDO PARA LIGAR");

//liga para o numero que enviou a mensagem com a senha correta

gsm.println("ATD " + telefoneSMS + ";");

Serial.println("JA EFETUOU O COMANDO");

while (1) { // em um ciclo

    temp = ReadGSM();

    if (temp == "\r\n+DTMF: 1\r\n") {

        Serial.println("1"); // execute o comando 1

        if (contaDigito == 3) {

            if (unidade == 1) {

                senha += unidade;

            }

            if (senha == senhaCad) {
```

```

    delay(500);

    digitalWrite(12, 1);

    delay(5000);

    digitalWrite(12, 0);

}

senha = 0;

contaDigito = 1;

}

if (contaDigito == 2) {

    if (dezena == 1) {

        senha += dezena * 10;    //digito referente a dezena

        contaDigito++;

    } else {

        contaDigito--;    //caso contrario retorna e deve ser digitado o primeiro,
referente a centena

    }

}

if (contaDigito == 1) { //verifica se foi o digito correspondente a centena

    if (centena == 1) {

        senha = centena * 100; //caso for o digito correto

        contaDigito++;    //conta para o próximo digito

    }

}

} else if (temp == "\r\n+DTMF: 2\r\n") {

```

```
Serial.println("2"); // execute o comando 2
```

```
if (contaDigito == 3) {
```

```
    if (unidade == 2) {
```

```
        senha += unidade;
```

```
    }
```

```
    if (senha == senhaCad) {
```

```
        delay(500);
```

```
        digitalWrite(12, 1);
```

```
        delay(5000);
```

```
        digitalWrite(12, 0);
```

```
    }
```

```
    senha = 0;
```

```
    contaDigito = 1;
```

```
}
```

```
if (contaDigito == 2) {
```

```
    if (dezena == 2) {
```

```
        senha += dezena * 10;
```

```
        contaDigito++;
```

```
    } else {
```

```
        contaDigito--;
```

```
    }
```

```
}
```

```
if (contaDigito == 1) {  
    if (centena == 2) {  
        senha = centena * 100;  
        contaDigito++;  
    }  
}  
  
} else if (temp == "\r\n+DTMF: 3\r\n") {  
    Serial.println("3"); // execute o comando 3  
  
    if (contaDigito == 3) {  
        if (unidade == 3) {  
            senha += unidade;  
        }  
  
        if (senha == senhaCad) {  
            delay(500);  
            digitalWrite(12, 1);  
            delay(5000);  
            digitalWrite(12, 0);  
        }  
  
        senha = 0;  
        contaDigito = 1;  
    }  
  
    if (contaDigito == 2) {  
        if (dezena == 3) {  
            senha += dezena * 10;
```

```
    contaDigito++;
} else {
    contaDigito--;
}
}

if (contaDigito == 1) {
    if (centena == 3) {
        senha = centena * 100;
        contaDigito++;
    }
}

} else if (temp == "\r\n+DTMF: 4\r\n") {
    Serial.println("4"); // execute o comando 4
    if (contaDigito == 3) {
        if (unidade == 4) {
            senha += unidade;
        }
        if (senha == senhaCad) {
            delay(500);
            digitalWrite(12, 1);
            delay(5000);
            digitalWrite(12, 0);
        }
    }
}
```

```
senha = 0;

contaDigito = 1;

}

if (contaDigito == 2) {

    if (dezena == 4) {

        senha += dezena * 10;

        contaDigito++;

    } else {

        contaDigito--;

    }

}

if (contaDigito == 1) {

    if (centena == 4) {

        senha = centena * 100;

        contaDigito++;

    }

}

} else if (temp == "\r\n+DTMF: 5\r\n") {

    Serial.println("5"); // execute o comando 5

    if (contaDigito == 3) {

        if (unidade == 5) {

            senha += unidade;

        }

        if (senha == senhaCad) {
```

```
    delay(500);  
    digitalWrite(12, 1);  
    delay(5000);  
    digitalWrite(12, 0);  
}  
  
senha = 0;  
contaDigito = 1;  
}  
  
if (contaDigito == 2) {  
    if (dezena == 5) {  
        senha += dezena * 10;  
        contaDigito++;  
    } else {  
        contaDigito--;  
    }  
}  
  
if (contaDigito == 1) {  
    if (centena == 5) {  
        senha = centena * 100;  
        contaDigito++;  
    }  
}  
  
} else if (temp == "\r\n+DTMF: 6\r\n") {  
    Serial.println("6"); // execute o comando 6
```

```
if (contaDigito == 3) {  
    if (unidade == 6) {  
        senha += unidade;  
    }  
    if (senha == senhaCad) {  
        delay(500);  
        digitalWrite(12, 1);  
        delay(5000);  
        digitalWrite(12, 0);  
    }  
    senha = 0;  
    contaDigito = 1;  
}  
if (contaDigito == 2) {  
    if (dezena == 6) {  
        senha += dezena * 10;  
        contaDigito++;  
    } else {  
        contaDigito--;  
    }  
}  
if (contaDigito == 1) {  
    if (centena == 6) {  
        senha = centena * 100;
```

```
    contaDigito++;  
  }  
}  
} else if (temp == "\r\n+DTMF: 7\r\n") {  
  Serial.println("7"); // execute o comando 7  
  if (contaDigito == 3) {  
    if (unidade == 7) {  
      senha += unidade;  
    }  
    if (senha == senhaCad) {  
      delay(500);  
      digitalWrite(12, 1);  
      delay(5000);  
      digitalWrite(12, 0);  
    }  
    senha = 0;  
    contaDigito = 1;  
  }  
  if (contaDigito == 2) {  
    if (dezena == 7) {  
      senha += dezena * 10;  
      contaDigito++;  
    } else {  
      contaDigito--;
```

```
    }  
  }  
  if (contaDigito == 1) {  
    if (centena == 7) {  
      senha = centena * 100;  
      contaDigito++;  
    }  
  }  
} else if (temp == "\r\n+DTMF: 8\r\n") {  
  Serial.println("8"); // execute o comando 8  
  if (contaDigito == 3) {  
    if (unidade == 8) {  
      senha += unidade;  
    }  
    if (senha == senhaCad) {  
      delay(500);  
      digitalWrite(12, 1);  
      delay(5000);  
      digitalWrite(12, 0);  
    }  
    senha = 0;  
    contaDigito = 1;  
  }  
}
```

```
if (contaDigito == 2) {  
    if (dezena == 8) {  
        senha += dezena * 10;  
        contaDigito++;  
    } else {  
        contaDigito--;  
    }  
}  
  
if (contaDigito == 1) {  
    if (centena == 8) {  
        senha = centena * 100;  
        contaDigito++;  
    }  
}  
  
} else if (temp == "\r\n+DTMF: 9\r\n") {  
    Serial.println("9"); // execute o comando 9  
  
    if (contaDigito == 3) {  
        if (unidade == 9) {  
            senha += unidade;  
        }  
  
        if (senha == senhaCad) {  
            delay(500);  
            digitalWrite(12, 1);  
            delay(5000);  
        }  
    }  
}
```

```
    digitalWrite(12, 0);  
  }  
  
  senha = 0;  
  
  contaDigito = 1;  
}  
  
if (contaDigito == 2) {  
  if (dezena == 9) {  
    senha += dezena * 10;  
  
    contaDigito++;  
  } else {  
    contaDigito--;  
  }  
}  
  
if (contaDigito == 1) {  
  if (centena == 9) {  
    senha = centena * 100;  
  
    contaDigito++;  
  }  
}  
  
} else if (temp == "\r\n+DTMF: 0\r\n") {  
  Serial.println("0"); // execute o comando 0  
  
  if (contaDigito == 3) {  
    if (unidade == 0) {
```

```
    senha += unidade;
}

if (senha == senhaCad) {
    delay(500);
    digitalWrite(12, 1);
    delay(5000);
    digitalWrite(12, 0);
}

senha = 0;
contaDigito = 1;
}

if (contaDigito == 2) {
    if (dezena == 0) {
        senha += dezena * 10;
        contaDigito++;
    } else {
        contaDigito--;
    }
}

}

else if (temp == "\r\nNO CARRIER\r\n") { // se houver um hang-out, saia do loop
    break;
}

else if (temp == "\r\nBUSY\r\n") { // se estiver ocupado
```

```
        break;
    }

    else if (temp == "\r\nNO ANSWER\r\n") { // se não for atendido

        break;

    }

}

Serial.println("zero contador");

contador = 0;

temp = "";

}

if (cont.onTimeout(30000)) //depois de 30s

{

    Serial.println("entrou no timeing e zero contador");

    contador = 0;

}

}

//Função de leitura de dados do módulo GSM

String ReadGSM() {

    int c;

    String v;

    while (gsm.available()) { //armazene a string de entrada na variável v

        c = gsm.read();

        v += char(c);

        delay(10);

    }

}
```

```

}

return v; //retorna para tela

}

void enviaSMS(String telefone, String mensagem) {

    gsm.print("AT+CMGS=\"" + telefone + "\"\n");

    gsm.print(mensagem + "\n"); //caractere de nova linha(ASCII 10 ou '\n')

    gsm.print((char)26); //comando ztrl+z para fechar a mensagem

}

void leGSM()

{

    static String textoRec = "";

    static unsigned long delay1 = 0;

    static int count = 0;

    static unsigned char buffer[64];          //tamanho máximo padrão do buffer de entrada

    if (gsm.available()) {

        while (gsm.available()) {

            buffer[count++] = gsm.read();          //Assim que um byte de dado
            chega na porta serial do Arduino ele será armazenado em um buffer de tamanho

            if (count == 64)break;                //padrão de 64 bytes. A leitura
            desses dados pode ser feita utilizando a função read(). Esta função não recebe

        }          //nenhum parâmetro e retorna o
        primeiro byte disponível retirando-o do buffer.

        textoRec += (char*)buffer;          //Salvando os caracteres na variavel textoRec

```

```

delay1 = millis();           //millis é um delay diferenciado que não trava o loop

for (int i = 0; i < count; i++) { //Limpando o buffer

    buffer[i] = NULL;

}

count = 0;

}

if ( ((millis() - delay1) > 100) && textoRec != "" ) {           // verifica se a variavel tem
conteúdo

    if ( textoRec.substring(2, 7) == "+CMT:" ) {                 //Obter uma substring de uma
String. O índice inicial é inclusivo (o caracter correspondente está incluído na substring)

        temSMS = true;                                           //mas o índice de final opcional é
exclusivo (o caracter correspondente não está incluído na substring). Se o índice final

    }                                                             //for omitido, a substring continuará até o
final do String.

    if (temSMS) {                                               //verifica se tem SMS

        telefoneSMS = "";                                       //limpa as variaveis

        dataHoraSMS = "";

        mensagemSMS = "";

        byte linha = 0;

        byte aspas = 0;

        for (int nL = 1; nL < textoRec.length(); nL++) {

            if (textoRec.charAt(nL) == "'") { //verifica na posição 7 porque a posição 7 é o inicio ' ' '

                aspas++;

                continue;

```

```

    }

    if ( (linha == 1) && (aspas == 1) ) {

        telefoneSMS += textoRec.charAt(nL);

    }

    if ( (linha == 1) && (aspas == 5) ) {

        dataHoraSMS += textoRec.charAt(nL);

    }

    if ( linha == 2 ) {

        mensagemSMS += textoRec.charAt(nL);

    }

    if (textoRec.substring(nL - 1, nL + 1) == "\r\n") {           //Obter uma versão da String
com qualquer espaço em branco inicial removido.

        linha++;

    }

}

}

textoRec = "";

}

}

void configuraGSM() {

    gsm.print("AT+CMGF=1\n;AT+CNMI=2,2,0,0,0\n;ATX4\n;AT+COLP=1\n"); //comando
para setar modo texto no sms; indicação de nova sms;

}                                     //sem toque de ligação; verifica se tem linha;

```

ANEXO B- Esquema elétrico do projeto

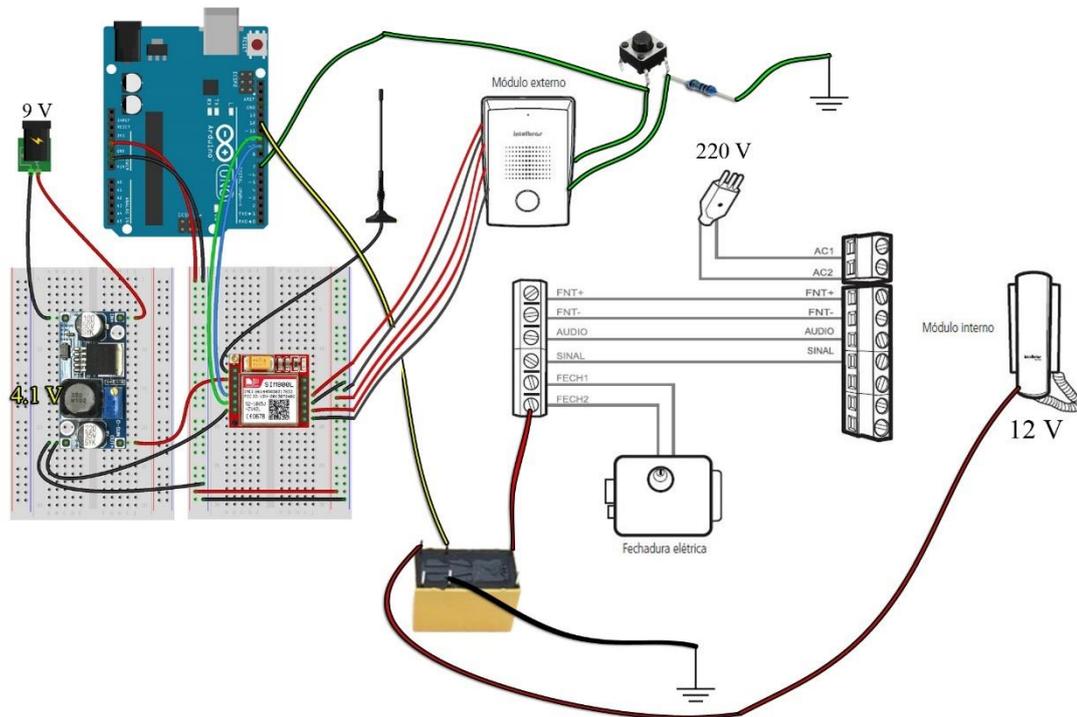


Figura 14 - Adaptado: <https://www.youtube.com/watch?v=GbVXixOUUPM&t=1926s>