



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE
CONTROLE E AUTOMAÇÃO - CECAU



GUILHERME BUKMAN

**Desenvolvimento de um protótipo de baixo custo para
segurança residencial.**

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Ouro Preto, 2016

GUILHERME BUKMAN

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Engenheiro de Controle e Automação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karla Boaventura Pimenta Palmieri

Ouro Preto

Escola de Minas – UFOP

Maio/2016

B932d Bukman, Guilherme.
Desenvolvimento de um protótipo de baixo custo para segurança residencial.
[manuscrito] / Guilherme Bukman. - 2016.

45f.: il.: color; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Karla B. Pimenta Palmieri.
Coorientador: Prof. Dr. Paulo M. de Barros Monteiro.

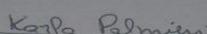
Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais.

1. Arduino. 2. Domótica. 3. Segurança Residencial. I. Palmieri, Karla B. Pimenta. II. Monteiro, Paulo M. de Barros. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

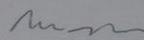
CDU: 681.5

Catálogo: ficha@sisbin.ufop.br

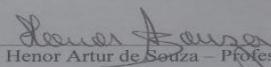
Monografia defendida e aprovada, em 04 de agosto de 2016, pela comissão avaliadora constituída pelos professores:



Prof.ª. Dra. Karla Boaventura Pimenta Palmieri - Orientadora



Prof. Dr. Paulo Marcos de Barros Monteiro – Professor Convidado



Prof. Dr. Henor Artur de Souza – Professor Convidado

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente aos meus pais Haroldo e Olga e a minha irmã Lais pela ajuda e na superação dos obstáculos para continuar os meus objetivos. A todos os meus amigos de Sorocaba e de Ouro Preto, em especial da república TABU. A todos os professores pelos ensinamentos durante o curso em especial a minha orientadora, professora Karla Palmieri pela ajuda e paciência durante os meses da realização dessa monografia.

RESUMO

A automação está presente em nosso cotidiano não só pela praticidade ou status, mas está aliada na redução do consumo de recursos como água e energia, assim como na segurança e no conforto a seus usuários, proporcionado com a utilização de ambientes interligados. A domótica está relacionada a utilização de processos automatizados em casas, apartamentos e escritórios, principalmente voltados para o bem-estar social e conforto residencial, como a automação da climatização, iluminação e segurança. O objetivo deste trabalho é apresentar para a população que essa tecnologia pode ser desenvolvida por pessoas que não possuem amplo conhecimento em tecnologias a um custo reduzido. Utilizando um microcontrolador Arduino UNO e seus componentes pode-se fazer projetos incríveis de segurança residencial. Este estudo apresenta um processo de segurança residencial, que ao intruso ser detectado o alarme será acionado e em outro projeto o morador da residência receberá uma mensagem em seu *smartphone* alertando-o que algo errado está acontecendo em sua residência.

Palavras-chave: Arduino, Domótica, Segurança Residencial, Automação.

ABSTRACT

Automation is present in our daily life not only for convenience or status but it is also allied to reducing the resources consumption such as water and energy, as well as to provide safety and comfort to its users, using interconnected environments. Home automation is related to the use of automated processes in houses, apartments and offices. Mainly focused on the social well-being and residential comfort, such as the HVAC technology, lighting and security automation. The aim of this work is to present to the public this technology can be developed at a reduced cost by someone who doesn't have an extensive knowledge in technology. Impressive residential security projects can be made by using a microcontroller Arduino UNO and its components amazing. This study presents a home security process that when the intruder is detected an alarm will go off and in the other project the house resident will receive a message on your phone alerting that something wrong is happening in their home.

Keywords: Arduino, Home Security, Domotic, Automation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Evolução da adoção de algumas tecnologias.....	11
Tabela 2.1 -Modos de Transmissão.....	23
Tabela 2.2 - Principais fabricantes e as características dos microcontroladores.	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Automação Residencial: integração de sistemas (AURESIDE, 2013).....	16
Figura 2.2 – Tripé da sustentabilidade (SEBRAE)	18
Figura 2.3 - Sistema de detenção de gás (Cavalcanti, 2008).....	19
Figura 2.4 - Funções de um sistema de segurança (TRAISTER, 2002).....	20
Figura 2.5 - Circuito fechado. Quando um evento ocorre o circuito se abre, impossibilitando a passagem de corrente.	20
Figura 2.6 - Arduino UNO	26
Figura 2.7 – Arduino Mega	27
Figura 2.8 – IDE Arduino.....	28
Figura 2.9 – Principais opções do IDE Arduino.....	28
Figura 2.10 – Exemplos de shields para Arduino (ARDUINO, 2013).....	29
Figura 2.11 – Acoplamento do shield no Arduino (ARDUINO,2013)	30
Figura 3.1 – Detalhes da placa Arduino UNO (ARDUINO, 2013)	32
Figura 3.2 – Esquema de um sensor PIR (ARDUINO, 2013).....	33
Figura 3.3 – Sensor PIR DYP-ME003 (ARDUINO, 2013)	33
Figura 3.4 – Placa Protoboard	34
Figura 4.1 – Esquema de ligação do sensor PIR com a sirene no Arduino UNO	36
Figura 4.2 - Esquema de Ligação do Projeto Dois	37

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	10
1.1- Ojetivos	12
1.2- Justificativa do trabalho	13
1.3- Estrutura do trabalho	13
2- DOMÓTICA	15
2.1- Domótica	15
2.1.1- História da domótica no Brasil e no mundo.....	16
2.1.2- Benefícios da domótica	17
2.2- Segurança Residencial.....	18
2.2.1- Componentes de um sistema de segurança residencial.....	19
2.3- Redes Domóticas.....	22
2.4- Microcontrolador Arduino	23
2.4.1- Arduino UNO	26
2.4.2- Arduino Mega	26
2.4.3- <i>Software</i> IDE Arduino.....	27
2.4.4- <i>Shields</i>	29
3- MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1- Arduino UNO.....	31
3.2- Extensões do Arduino	32
3.3- Sensores	32
3.4- Placa Protoboard.....	33
4- MODELO PROPOSTO	35

4.1- Modelo Um	35
4.2- Modelo Dois	36
5- RESULTADOS E CONCLUSÃO	38
5.1- Projetos Futuros.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
Apêndice.....	42
Projeto Um	42
Projeto Dois.....	43

1- INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o crescimento urbano desenfreado sem um planejamento adequado aliado a crise do setor industrial tem como consequência o aumento do desemprego. Além disso, problemas educacionais ocasionados pela falta de investimentos públicos leva a população jovem a procurar outras atividades fora do âmbito escolar. Tais problemas socioeconômicos podem estar diretamente ligados ao aumento no número de crimes cometidos em residências como assaltos, sequestros e latrocínios. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015), os assaltos a residências no Brasil tiveram um aumento de cerca de 20% nos últimos anos.

Um estudo realizado em 2009 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), demonstrou que 47,2% da população brasileira com 10 anos ou mais de idade sente-se insegura nas cidades em que moram e 21,4% da população no domicílio em que reside. Com esses dados observa-se que a segurança residencial é algo que tem se buscado com maior visibilidade no mercado.

De acordo com Bolzani (2004) a partir da década de 1990, a dificuldade e o custo com a troca de informações começaram a ser facilitada pelos sistemas de telecomunicação e rede de dados. A partir dessa nova tecnologia, o conceito das residências inteligentes, ou seja, a domótica, teve seu estudo aprofundado.

Segundo Takiuchi, Melo e Tonidandel (2004) domótica é um processo de automação em que se utilizam mecanismos automáticos de tomada de decisões seguindo técnicas de Inteligência Artificial. As ideias das residências inteligentes se aplicam em diversas ocasiões dentro de uma casa, tais como: monitoramento residencial, controle de luminosidade, diminuição dos desperdícios elétricos e hidráulicos, controle e interrupção de aparelhos eletrônicos, controle da temperatura interna da casa e/ou da piscina, entre outros.

De acordo com a Associação Brasileira de Automação Residencial (AURESIDE, 2016), cerca de 300 mil residências brasileiras possuem automação. Porém, esse número é considerado muito baixo em relação à quantidade de residências existentes. Um dos principais motivos é o alto custo e o desconhecimento das pessoas pelo assunto. Logo, o aumento do número de residências automatizadas passa a ser um

desafio para os desenvolvedores de novas tecnologias. Na tabela 1.1 é apresentado a evolução da adoção das principais tecnologias nas residências.

Tabela 1.1 – Evolução da adoção de algumas tecnologias.

TECNOLOGIA	2003	2004	2005	2006	2015*
Cabeamento Estruturado	42%	61%	49%	53%	80%
Monitoramento de Segurança	18%	28%	29%	32%	81%
Controle de Iluminação	1%	2%	6%	8%	75%
Automação Integrada	0	2%	6%	6%	70%
Gerenciamento de Energia	1%	5%	11%	11%	62%

Fonte: NHAB, 2015

Em uma pesquisa realizada com 932 pessoas pela *State of the Smart Home* (2015), cerca de 90 % dos entrevistados concordaram que a segurança residencial está no topo da lista das características mais importantes da domótica.

A Segurança residencial pode ser feita por meio de sensores de presença, esta quando detectada, aciona o alarme da casa podendo se comunicar com o dono da residência via mensagem pelo celular. Além disso, poderá ter um monitoramento real através de sistemas supervisórios, no qual, mostra em qual região da casa o alarme específico foi acionado. Para que ocorra tal comunicação, são utilizados micro controladores, ou seja, computadores de uso específico de tamanho reduzido, baixo custo, baixo gasto de energia elétrica e de fácil utilização (SILVA, 2009).

O micro controlador utilizado neste trabalho foi o da plataforma Arduino. Um projeto que teve início em 2005, na Itália, que é amparado pelos conceitos de desenvolvimento *open-source*, geralmente empregado criação de protótipos eletrônicos. Segundo Banzi (2010), o projeto do Arduino tinha como objetivo facilitar o ensino de

eletrônica e programação para pessoas que não são familiarizadas com a área da engenharia elétrica, assim como, promover o acesso a placas, componentes e dispositivos mais baratos do que as existentes no mercado. Além disso, tal plataforma tem seus códigos abertos, ou seja, qualquer pessoa pode utiliza-lo e altera-lo sem maiores problemas com direitos autorais.

Conectado com o Arduino, os sensores de presença que mais se destacam são o de infravermelho, de fumaça iônico, de vibração ou magnético de portas e janelas ou de infravermelho ativo (IVA) e segundo Bolzani (2004), o IVA é um sistema de detecção fotoelétrico composto por um transmissor e um receptor por onde passam dois feixes de luz. Neste trabalho utilizou-se o sensor infravermelho, por ser mais viável economicamente e de confiança.

Após o alarme ser acionado, um método eficaz o qual é de fácil emprego e acesso é o *smartphone* com acesso à internet, onde o dono poderá ter uma supervisão em tempo real do que está acontecendo em sua residência. Segundo o IBOPE (2016) no Brasil cerca de 68,4 milhões de pessoas acessam a internet pelo celular.

A comunicação entre o *smartphone* e o Arduino é feita por um módulo do micro controlador que chama *ethernet shield*, conectado com um roteador *WIFI*. O Arduino se comporta como um servidor que interpreta os comandos recebidos, para controlar e gerenciar os sensores ligados a eles (FAZANO, JUNIOR, 2013).

1.1- Ojetivos

Este trabalho tem como objetivo o estudo da domótica, assim como, o desenvolvimento de um protótipo de segurança residencial de baixo custo. No desenvolvimento do protótipo é estudado e aplicado sobre a programação e funcionamento da placa micro controladora da plataforma Arduino, com a comunicação de sensores infravermelhos e a utilização de um módulo *Ethernet Shield* para a comunicação via *Smartphone*, conectado à internet, com o usuário.

1.2- Justificativa do trabalho

A segurança residencial é algo que tem preocupado grande parte da população e aliado com o desenvolvimento da tecnologia, se tornou mais barato assim as classes econômicas de menor poder aquisitivo podem ter mais acesso as tecnologias de proteção ao patrimônio. Com esse aumento da procura, crescem também as oportunidades de negócios neste âmbito.

Porém mesmo com esse maior acesso à tecnologia, ao analisar o mercado de centrais de alarmes, consta-se que o valor de implantação ainda é alto e essas empresas apenas importam o produto pronto, com tecnologia fechada e pouco flexíveis. Portanto, muitas residências não têm esse benefício. Então surge um mercado atraente de ser analisado. Utilizando a plataforma Arduino e com sensores mais baratos e eficientes, é estudado e implementado circuitos com valores em cerca de R\$ 150,00.

Outro ponto importante é o do aprendizado em programação da plataforma C, além da elétrica e eletrônica do circuito.

1.3- Estrutura do trabalho

É apresentado neste trabalho o estudo e desenvolvimento de um protótipo para segurança residencial de baixo custo e uma ferramenta para supervisão e controle de sensores e alarmes via *smartphone* conectado à internet.

Este trabalho está organizado em capítulos, da seguinte forma:

O capítulo 1 é explicado de uma forma mais geral a motivação e funcionamento dos mecanismos de controle para a supervisão da residência, assim como um pouco sobre a domótica e outras aplicações possíveis nas residências.

O capítulo 2 aborda de forma mais ampla sobre a história da domótica e algumas aplicações. Será explicado sobre o micro controlador Arduino, assim como suas características e sobre os sensores de presença por infravermelho.

O capítulo 3 será explicado mais profundamente sobre os materiais e métodos utilizados na construção dos projetos.

O capítulo 4 desenvolve-se dois protótipos de fácil uso e fácil manuseio. O primeiro será composto com uma placa Arduino UNO, um sensor *Passive Infrared Sensor* - PIR ou sensor de infravermelho passivo e uma sirene e o segundo projeto será com uma placa Arduino UNO, com um módulo de *ethernet* e com um sensor PIR.

Por fim o capítulo 5 será a conclusão e para novas ideias de aperfeiçoamentos dos projetos.

2- DOMÓTICA

2.1- Domótica

A palavra domótica vem da difusão da palavra em latim “domus” (casa), com a palavra robótica. Significa uma integração entre os objetos da casa com a praticidade do dia a dia. Com isso, tem o objetivo de se obter mais comodidade, segurança, economia de energia, entre outros.

Segundo Breternitz (2001), as primeiras aplicações domóticas utilizavam sensores e atuadores (dispositivos que alteravam os parâmetros em função de informações captadas pelos sensores), que numa arquitetura centralizada, eram ligados a um controlador onde residia a inteligência necessária. Quase sempre eram sistemas proprietários, pouco flexíveis, e principalmente, caros.

Porém atualmente o cenário está mudando. A alguns anos a automação era realizada apenas em prédios comerciais e agora sua utilização em residências está crescendo. Esse aumento deve-se muito ao preço mais acessível dos *hardwares*, a facilidade de instalação e a sua flexibilidade. Outro ponto favorável é o acesso à internet que se diversificou e aumentou sua qualidade nos últimos anos, com ela o conhecimento pela domótica e conseqüentemente o aumento dessas casas inteligentes.

As residências podem ser automatizadas em diversas áreas que executam tarefas determinadas, tais como:

- Segurança: alarmes, monitoramento, circuito fechado de TV, sensor de presença e sensor de fumaça.
- Climatização: controle da temperatura das residências, controle de janelas e cortinas.
- Informática: rede doméstica e serviços pela Internet.
- Utilidades: Televisão por assinatura, som ambiente, irrigação e aquecimento da água.

- Controle de iluminação: Sensores de luz, sensores de presença e iluminação ambiente ou decorativa.

Na figura 2.1, apresenta-se a comunicação entre as áreas das residências automatizadas. Todas as comodidades são agregadas para permitir uma máxima perfeição de todas as funções e transmitindo as informações quando for necessária ou se alguém solicitar.

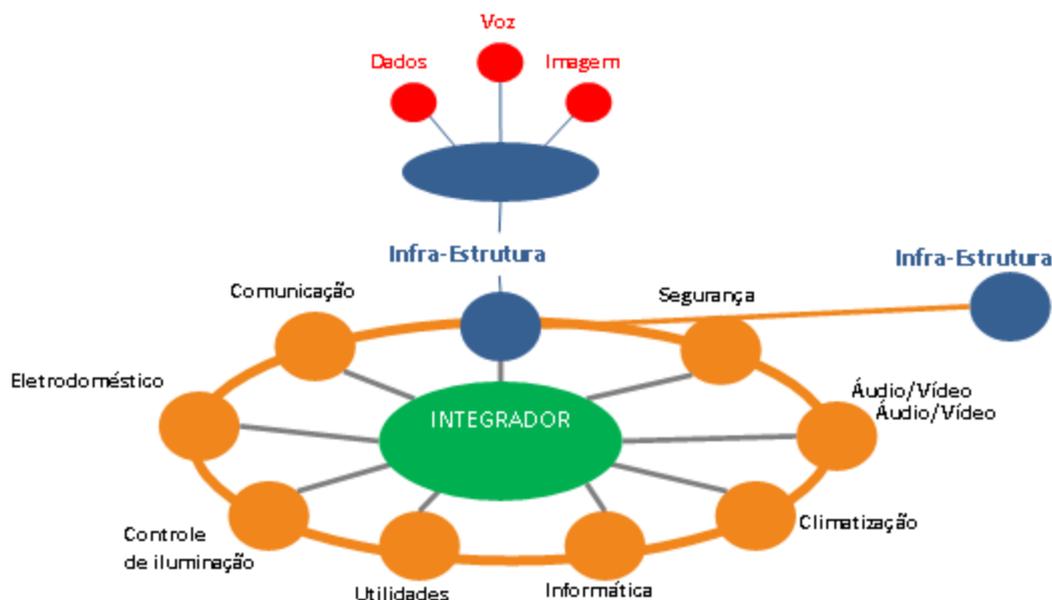


Figura 2.1- Automação Residencial: integração de sistemas (AURESIDE, 2013).

2.1.1- História da domótica no Brasil e no mundo

O desejo de automação em projetos de pequeno e médio porte com características comerciais ou residências começou a surgir na década de 80 quando companhias como a Leviton e X-10 Corp começaram a desenvolver sistemas de automação predial alcançando 4 milhões de edifícios e casas no ano de 1996. (BOLZANI, 2004).

Nos Estados Unidos e Japão o termo domótica é representado pela expressão “*intelligent building*” ou casa inteligente (*smart house*). Já na Europa o termo foi adotado para definir as áreas de utilização tecnológica destinando a junção da residência, com a informática e a comunicação.

No Brasil, o mercado de automação residencial está crescendo ao longo dos anos. No ano de 2000 foi criada uma instituição, o a Associação Brasileira de

Automação Residencial (AURESIDE), que tem por missão divulgar os conceitos a todos os envolvidos no setor, difundir as tecnologias, homologar produtos e serviços, treinar e formar profissionais na área da domótica (AURESIDE, 2016).

De acordo com um levantamento da Aureside(2016), cerca de dois milhões de residências brasileiras já teriam potencial para utilizar sistemas automatizados, mas o número que de fato o faz não chega a 20% desse total.

No país, o número de empresas que fornecem ou fabricam soluções, assim como de serviços de automação residencial, triplicou em menos de cinco anos. Embora se trate de um crescimento considerável, ainda vivemos uma fase inicial desse mercado no país.

2.1.2- Benefícios da domótica

Como visto anteriormente, o significado de domótica inclui serviços automatizados.

Existem muitos outros exemplos de funcionalidades que podem ser incluídas em residências e, no futuro, novas funções e serviços podem ser integrados (JAVED; BASHIR, 2000). As maiores vantagens de se implementar um sistema de automação residencial são, basicamente:

- Incrementar o conforto e a segurança pessoal;
- Reduzir custos, principalmente o de energia e
- Flexibilidade para agregar novas funções.

2.1.2.1- Gerenciamento de Energia

Um dos maiores desafios no mundo atual é o da sustentabilidade. Tal termo, foi inserido no contexto global pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1986, no qual, solicitou uma pesquisa com cientistas especializados para saber o quanto que a atividade humana estava influenciando o planeta. Na figura 2.2 observa-se um recente pensamento de sustentabilidade empresarial chamada de “*Triple Bottom Line*”, que traduzido para o português é o "Tripé da Sustentabilidade", no qual significa que o crescimento econômico deve estar em equilíbrio com a proteção ambiental e a comunidade social.



Figura 2.2 – Tripé da sustentabilidade. Fonte: (SEBRAE,2016).

A domótica não poderia ficar de fora desse novo conceito mundial como uma importante função de gerenciamento de energia. A utilização de *softwares*, ligados a sensores e atuadores, podem controlar de maneira eficaz o funcionamento de certos aparelhos que consomem muita energia elétrica da residência. Outra forma de otimizar é a instalação de sensores de luz, que dependendo da quantidade de raios solares, aumentam e diminuem as frestas das cortinas e ligam ou desligam as lâmpadas. Um ponto importante da gestão de energia é que tal economia consegue ser revertida pelo o tanto que se investiu a longo prazo, além do conforto residencial.

2.2- Segurança Residencial

Em toda a história, a humanidade sempre se preocupou com intrusos em seus domínios. E o sistema de segurança é o benefício da domótica mais procurado entre os usuários e conseqüentemente mais oferecido pelas empresas. Segundo Bolzani (2004), um sistema de segurança confiável deve conter funções não só essenciais, mas também complementares. Os pontos considerados básicos em um sistema de segurança são estruturados da seguinte maneira:

- Prevenção: criação de barreiras físicas ou virtuais, dispersando, dificultando ou ainda impedindo o propósito de intrusão ou ataque.
- Detecção e alarmes: capacidade de se comunicar com sensores, entender seus estados e acionar alarmes.
- Reconhecimento ou identificação: são mecanismos que possibilitam ao sistema diferenciar o usuário do não-usuário e acionar os mecanismos de acordo.

- Retardo: tempo em que o sistema analisa as condições dos sensores e câmeras e verifica a possibilidade de falsos alarmes ou espera por uma ordem do usuário.
- Reação: efetivo disparo de atividades programadas a fim de retardar ou mesmo cancelar o processo de intrusão e emitir avisos.

Um sistema de segurança eletrônica é um circuito eletrônico que se baseia em informações recuperadas do ambiente para realizar alguma ação já antes programada (TRAISTER, 2002).

A segurança residencial pode ser utilizada de diversas maneiras, tanto com sensores de presença ou magnéticos, como, visto na figura 2.3 que mostra os detectores de fumaça, calor e fugas de gás utilizados nas residências.

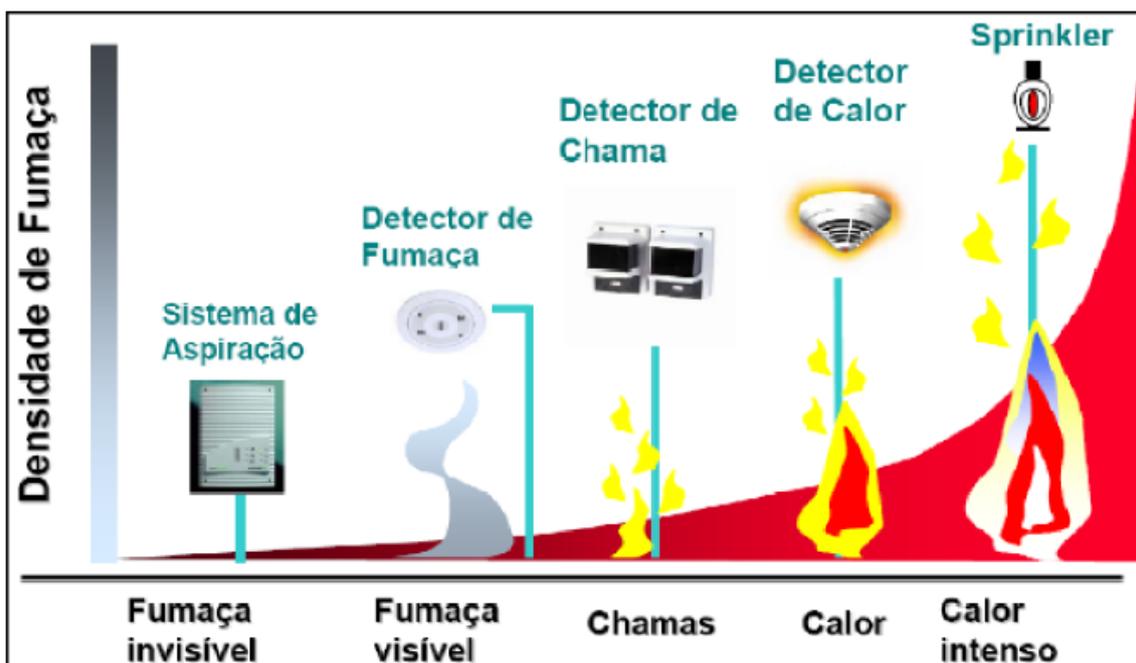


Figura 3 - Sistema de detecção de gás. Fonte: CAVALCANTI, 2008.

2.2.1- Componentes de um sistema de segurança residencial

Um bom sistema de segurança tem que ter basicamente três funções principais: Detecção, controle e sinalização (Figura 2.4).

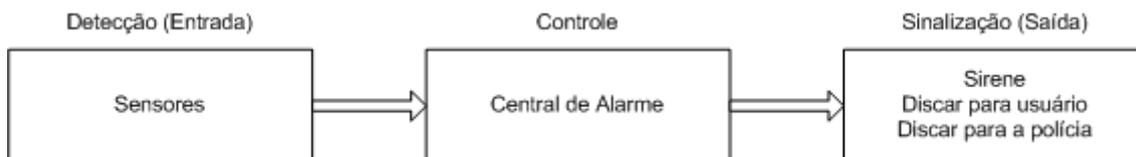


Figura 2.4 - Funções de um sistema de segurança. Fonte: TRAISTER, KENEDY, 2002.

A detecção é feita por sensores que estão programados para reagir de forma que quando o circuito que está fechado se abre (Figura 2.5), a central do alarme recebe um sinal vindo do sensor, de que algo errado aconteceu na residência.

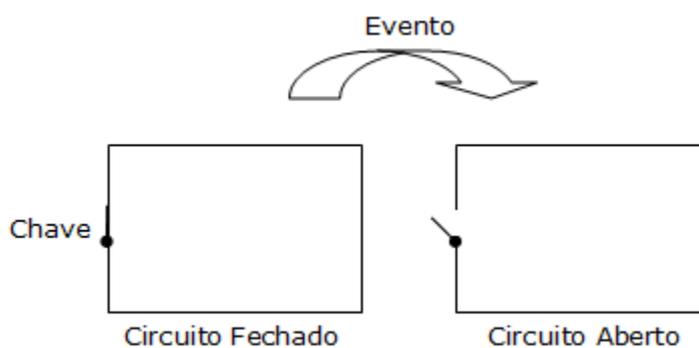


Figura 2.5 - Circuito fechado. Quando um evento ocorre o circuito se abre, impossibilitando a passagem de corrente.

Portanto após o circuito ser aberto, a central de alarme processa e envia a informação para a saída correspondente, um atuador. Este pode ser acionando uma sirene, acendendo alguma luz, enviando mensagens ou ligando para algum número de telefone previamente cadastrado.

2.2.1.1- Sensores

A utilização de sensores é essencial atualmente e podem ser usados para controlar processos industriais, analisar mudanças climáticas ou para melhorar a vida da população. Sensores são um tipo de transdutor, ou seja, dispositivos que convertem um tipo de energia aplicada em outro tipo de energia (saída), ou seja, uma energia de entrada e uma energia de saída transformada.

Os principais sensores são:

- Sensor de movimento: Esse tipo de sensor detecta qualquer movimentação em sua área de captura. O modelo mais usado é por infravermelho, que identifica qualquer fonte de calor.
- Sensor magnético: Utilizado geralmente em portas e janelas. Um circuito simples, composto de duas partes, uma parte contém ímã e a outra um fio. Quando as duas partes são afastadas o circuito fechado se abre, enviando um aviso.
Sensor de chama: Segundo Bolzani (2004) são baseados em dispositivos com sensibilidade a uma determinada radiação eletromagnética, infravermelha ou ultravioleta. No qual, raios são detectados criando uma corrente que é transformada em um evento.
- Sensor de fumaça: São acionados quando percebem uma presença de gases.

2.2.1.2- Central de alarme

Quando o sensor detecta eventos anômalos ou tentativas de outros usuários cessarem informações dos dispositivos é enviado uma ordem para a central de alarme via sinais elétricos no qual a central de alarme decodifica e executa a ação programada.

A central é a responsável por manter o controle considerando o que foi detectado, garantindo que haja algum tipo de sinalização externa diante do que aconteceu no ambiente. A sinalização é a saída do sistema, determinando que ocorreu alguma modificação no ambiente (TRAISTER, KENEDY, 2002).

Os componentes da central de alarme podem ser descritos fisicamente como uma placa de circuito impresso, neste protótipo utilizou-se o micro controlador Arduino, conectados com fios *jumpers* ao sensor, ligado por uma fonte de tensão de 12V.

2.2.1.3- Atuadores

Após o sensor perceber alguma movimentação estranha e mandar a informação para a central de controle, os atuadores são acionados. E recebem comandos do tipo: on/off, clarear/escurecer, abrir/fechar. Um exemplo básico na segurança residencial é ao sensor ser acionado, uma sirene ou lâmpada é ligada para espantar o possível intruso.

2.2.1.4- Comunicação e monitoramento entre o usuário e o sensor

Um ponto muito importante na segurança residencial, é o proprietário da residência ser alertado no caso em que aconteça algum evento, ou deseja saber o que está acontecendo em sua casa. Um dos exemplos mais comuns é quando o alarme ao ser acionado, o celular cadastrado recebe uma mensagem ou uma ligação.

Tais monitoramentos utilizados por estes sensores são comumente encontrados em sistemas de segurança de *shoppings centers*. Neste caso operadores supervisionam cada sensor e caso aconteça algum evento desconhecido, é acionado um alarme na tela de *smartphones*, *tablets* ou computadores.

Existem muitos *softwares* que fazem essa supervisão. Segundo Bolzani (2004, p.108), as principais tarefas de monitoramento são:

- Leitura de sensores e detectores;
- Análise de histórico do sistema;
- Ativação de atuadores;
- Manobras e estados de funcionamento;
- Alarme de incêndio e segurança e
- Cálculos logísticos e aritméticos.

2.3- Redes Domóticas

Os equipamentos que podem ser utilizados na automação residencial, tais como os *smatphones*, *smartv TV's*, computadores ou objetos inteligentes, são conectados com o roteador para fornecer internet e assim conectar com o usuário, por chamadas redes domóticas. Essa integração é feita pelo *gateway* do roteador pré-definido, que nada mais é do que o endereço padrão que conecta a internet com o equipamento desejado.

Essas redes são de grande importância, pois além de permitir o compartilhamento da rede de acesso para o aproveitamento de diversos aparelhos, são de fácil manuseio, isolam por meio de protocolos ou senhas o manuseio de pessoas não autorizadas. Outra funcionalidade é a de comunicação *online* com os dispositivos.

Outra definição de Bolzani (2004) é que rede doméstica é aquela que provê a interligação entre os equipamentos do assinante, como computadores, dispositivos inteligentes, sensores, atuadores e o *gateway* residencial, como o modem ADSL.

Os meios de comunicação mais utilizados, tanto quanto sua vantagem, custo, usabilidade e características são apresentados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 -Modos de Transmissão

Tipo	Custo	Usabilidade	Características e Requerimento
Par Trançado	Baixo	Usada para redes de computadores	Grande segurança de transmissão
Cabo Coaxial	Muito elevado	Utilizado em envio de sinais de vídeo	Imune a interferências, mas muito rígida.
Rede elétrica	Nenhuma	Não a necessidade de instalação adicional.	Pouca segurança e velocidade.
Fibra Ótica	Elevado	Grande capacidade	Utiliza-se para transmitir grande quantidade de informações
Bluetooth	Baixo	Bastante difundido	Não é um padrão, admite velocidade de transmissão media
Wifi	Alto	Bastante difundido	É um padrão, admite velocidade de transmissão alta.

2.4- Microcontrolador Arduino

Os microcontroladores estão presentes em todos os equipamentos que envolvem a eletrônica, por terem tamanho reduzido, excelente desempenho, baixo consumo de energia e um ótimo custo benefício. São placas que possuem um microprocessador para analisar as instruções pré-definidas e executar tarefas, memória para armazenar os dados, pinos de entrada e saída que tem o objetivo de comunicar o microcontrolador com os sensores ou atuadores, além de temporizadores, comunicação serial, resistores.

Segundo Martins (2005) existem vários tipos de microcontroladores. O que os diferencia são:

- Velocidade do processamento;
- Quantidade de memória interna disponível para armazenar dados;
- Quantidade de pinos de entrada e saída;
- Fonte de alimentação;
- Tipos e as quantidades de periféricos;
- Arquitetura do circuito e
- Conjunto de instruções disponibilizado nos circuitos internos.

Um dos tipos de microcontroladores mais usados e estudados é o Arduino. Por se tratar de uma plataforma muito fácil de ser utilizada em projetos e por conter uma grande comunidade de usuários. Neste tipo é utilizado um microcontrolador AVR, que segundo a empresa Atmel que faz a sua fabricação, é de fácil uso, baixo consumo de energia e alto nível de integração, os microcontroladores Atmel® AVR® 8 e 32 bits complementam os microcontroladores e microprocessadores baseados em ARM® SMART da Atmel, fornecendo uma combinação exclusiva de desempenho, eficiência no uso da energia e flexibilidade de projeto (ATMEL, 2016).

O projeto que teve início por dois professores de computação que começaram com a ideia de imaginar um microcontrolador de fácil acesso e barato e que em 2005 foi idealizado no *Interaction Design Institute Ivrea*. Seu sucesso foi sinalizado com o recebimento de uma menção honrosa na categoria Comunidades Digitais em 2006, pela *Prix Ars Electronica*, além da marca de mais de 50.000 placas vendidas até outubro de 2008 (ARDUINO, 2013).

Um dos diferenciais dessa placa é a sua fonte aberta “*open source*” que é o conceito de que o *software* e o *hardware* são livres. Há um imenso fórum de debates na internet com várias pessoas comentando, ajudando e distribuindo os códigos de programação e desenhos de circuitos para que possa ser sempre aperfeiçoado. Isto é em parte devido à grande comunidade envolvente da plataforma, mas também porque o Arduino foi esboçado desde o começo para ter uma interface simples para as pessoas que não têm uma habilidade com a programação.

Existem outros tipos de microcontroladores, na tabela 2.1 é listado os principais fabricantes e suas placas correspondentes, assim como, o barramento da placa, que é a linha de comunicação entre o processador e o conjunto de funcionalidades, como a memória, porta serial entre outros. Já a coluna núcleo aponta qual o processador de dados usados pelo microcontrolador.

Tabela 2.2 - Principais fabricantes e as características dos microcontroladores.

FABRICANTE	BARRAMENTO	FAMILIA	ARQUITETURA	NÚCLEO
ATMEL	8 bits	AT89xxx	CISC	8051
	8 bits	AVR	RISC	-
	32 bits	AVR32	RISC	-
	32 bits	AT191xxx	RISC	ARM7/9
Intel	8 bits	MC5251	CISC	8051
	16 bits	MC596/296	CISC	-
Microchip	8 bits	PIC10,12,16,18	RISC	-
	16 bits	dsPIC	RISC	-
Texas Instruments	8 bits	MSC12xxx	CISC	8051
	16 bits	MSP430	CISC	-
	32 bits	TMS470	RISC	ARM7

Fonte: REVISTA ELEKTOR(2016) - Adaptada

Dentre a plataforma Arduino, os principais modelos utilizados é o Arduino Uno, Arduino Dúmílanove e o Arduino Mega.

2.4.1- Arduino UNO

Arduino UNO (Figura 2.6) é o modelo mais vendido no mundo e muito desse sucesso se deve pelo baixo custo e excelente funcionalidade. Uno em italiano significa um, que é a versão 1.0 do Arduino, em outras palavras, é a partir dessa placa que as sucessoras serão baseadas. Contém um *chip* Atmega8U2, onde sua principal vantagem dentre suas antepassadas é que seja suportada a atualização do *firmware* do USB. Com isso, o Arduino aparece como outros dispositivos no computador utilizado.

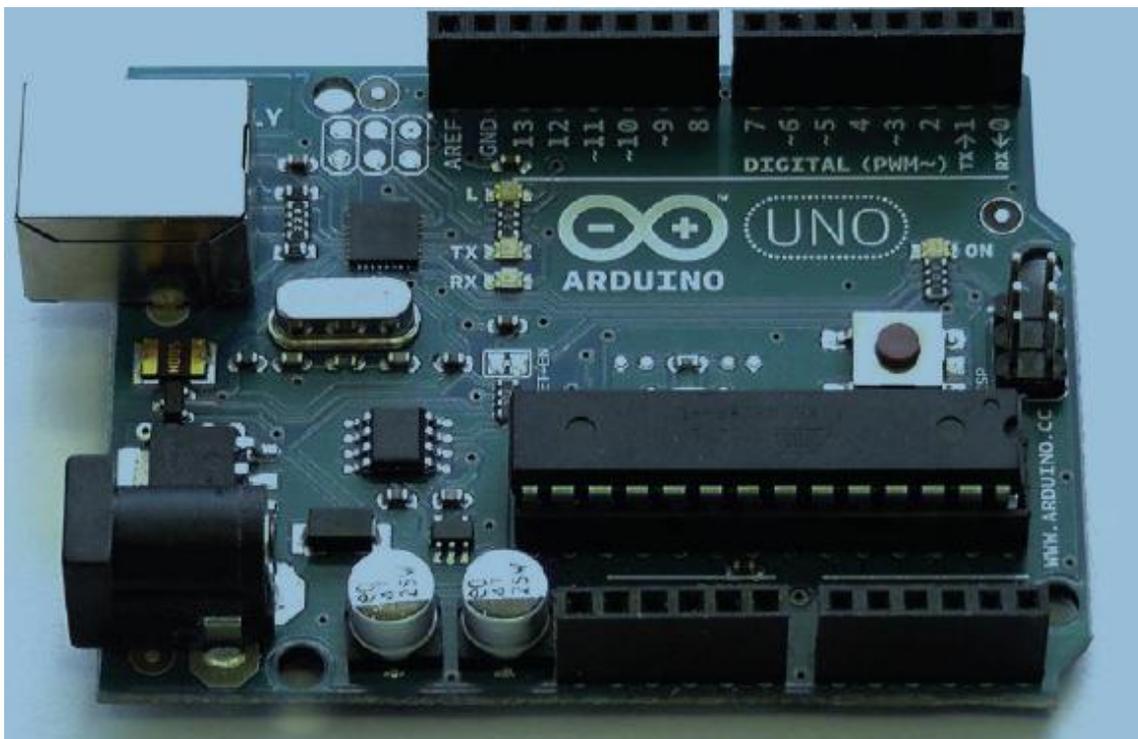


Figura 2.6 - Arduino UNO

2.4.2- Arduino Mega

O modelo Arduino mega (Figura 2.7) é basicamente a placa Arduino UNO, porém é baseada no microcontrolador ATmega 2560 e contém 54 pinos de entradas/saídas digitais, 16 entradas analógicas e 4 portas seriais para *hardware*. Essa placa é para circuitos maiores e mais complexos, que demandam de uma boa eficiência e baixo custo.

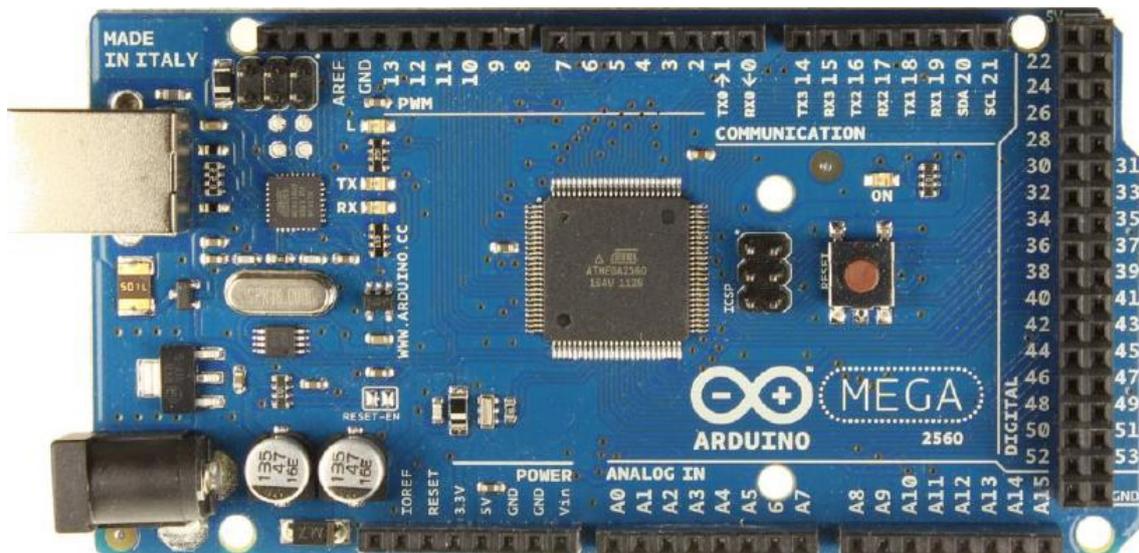


Figura 2.7 – Arduino Mega

2.4.3- Software IDE Arduino

Para o Arduino ser carregado com a programação e conseqüentemente executada a ação, o IDE Arduino é utilizado. Este *software* é um editor de texto que conecta ao *hardware* do Arduino, verifica se a programação está correta e faz o *upload* para a placa correspondente. Na figura 2.8 observa-se a interface do *software* sendo a parte branca onde a programação é desenvolvida e a parte preta as notificações. Na figura 2.9 apresenta-se os principais botões e suas definições.

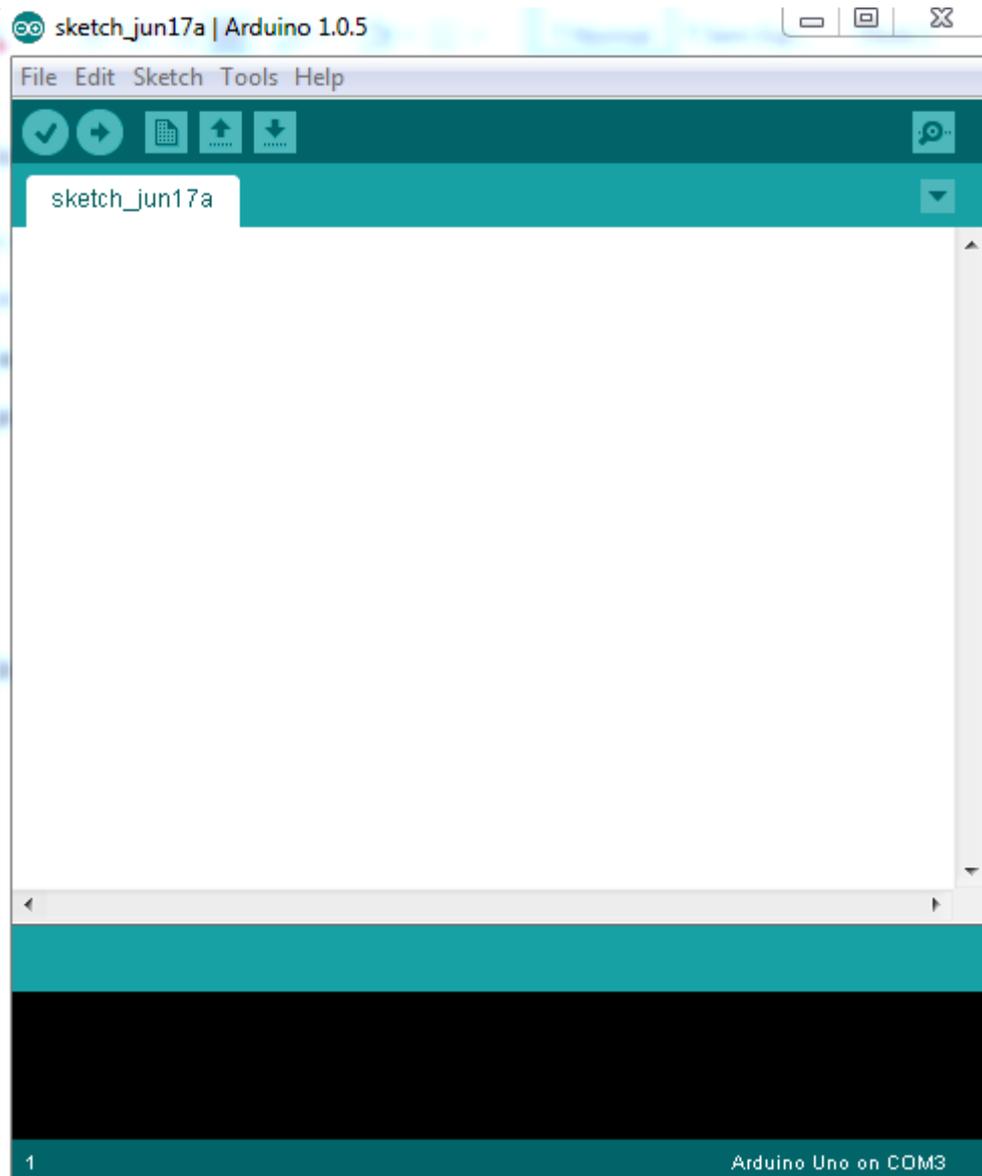


Figura 2.8 – IDE Arduino



Figura 2.9 – Principais opções do IDE Arduino

A sintaxe da linguagem *Arduino* é derivada do *Wiring* e foi desenvolvido por Hernando Barragan, é basicamente C/C++, possui funções simples e específicas para trabalhar com as portas do Arduino. É necessárias duas funções elementares para seu funcionamento: *setup ()* e *loop ()* (ARDUINO, 2016).

2.4.4- Shields

Uma placa Arduino tem algumas funções restritas e por isso conecta-se em tal placa outros circuitos, os *Shields*. O Arduino pode se conectar à internet, ser um receptor GPS, controlar motores, simular funções de um telefone ou até MP3 *Player*, portanto é um importante componente da placa principal. Além de serem de distribuição *open source* igual a plataforma Arduino. A figura 2.10 mostra os diferentes modelos existentes no mercado.

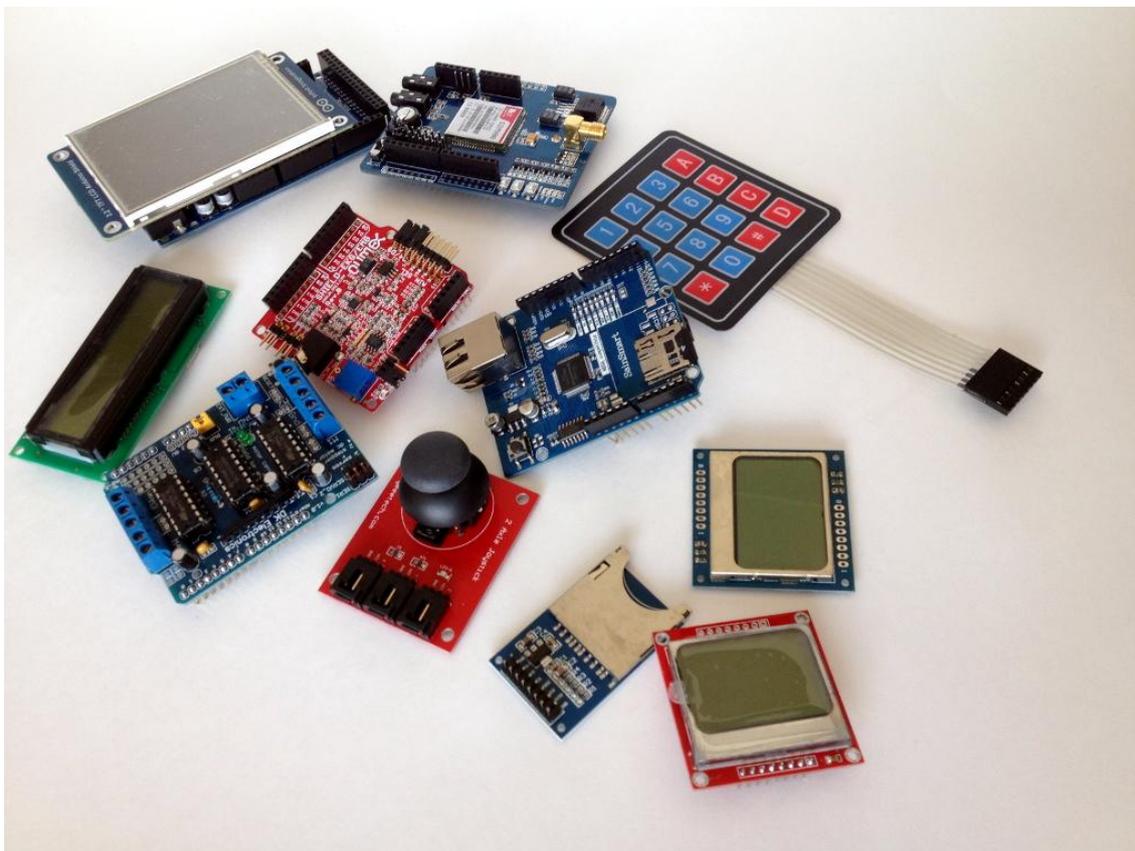


Figura 2.10 – Exemplos de shields para Arduino (ARDUINO, 2016)

A conexão entre a placa Arduino e seu *shield* correspondente, se dá por acoplamento. Esse extensor é plugado em cima da placa principal e os pinos são estendidos para que não percam nenhuma função. Esse modo de montagem é visto na

figura 2.11, esse exemplo de *shield* é a *ethernet*, que faz com que a placa Arduino conecte-se à internet.



Figura 2.11 – Acoplamento do shield no Arduino. Fonte: ARDUINO,2016.

Outra vantagem de usar esta plataforma, é que geralmente os próprios fabricantes das placas *shields* compartilham a programação completa para o uso, não tendo que ter um conhecimento maior nesse quesito.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo é abordado o modelo proposto do protótipo e suas características. Foi separado em três partes, a primeira foi o estudo e aquisição da melhor placa microcontroladora, *shield* e sensor para que o objetivo seja alcançado de forma eficaz. A segunda parte é a montagem do circuito elétrico para conectar a placa Arduino UNO, com a *shield ethernet* e os sensores. Por último é a programação via *software* IDE Arduino.

3.1- Arduino UNO

Dentre os diversos modelos da placa *open source* foi escolhido a UNO por se tratar de uma placa de custo mais baixo e de excelente dinâmica para o objetivo proposto. As principais características dessa placa são:

- Microcontrolador ATmega 328;
- 14 portas de entrada e saída digitais;
- 6 portas analógicas;
- *Flash memory* de 32 KB;
- Conector padrão USB e
- Conector para a fonte de alimentação de 2,1 mm.

Sem dúvida essa placa satisfaz os requisitos mínimos para o controle e ativação do sistema de segurança. Uma forma mais detalhada sobre todos os componentes e suas funções da placa Arduino UNO pode ser observada na figura 3.1.

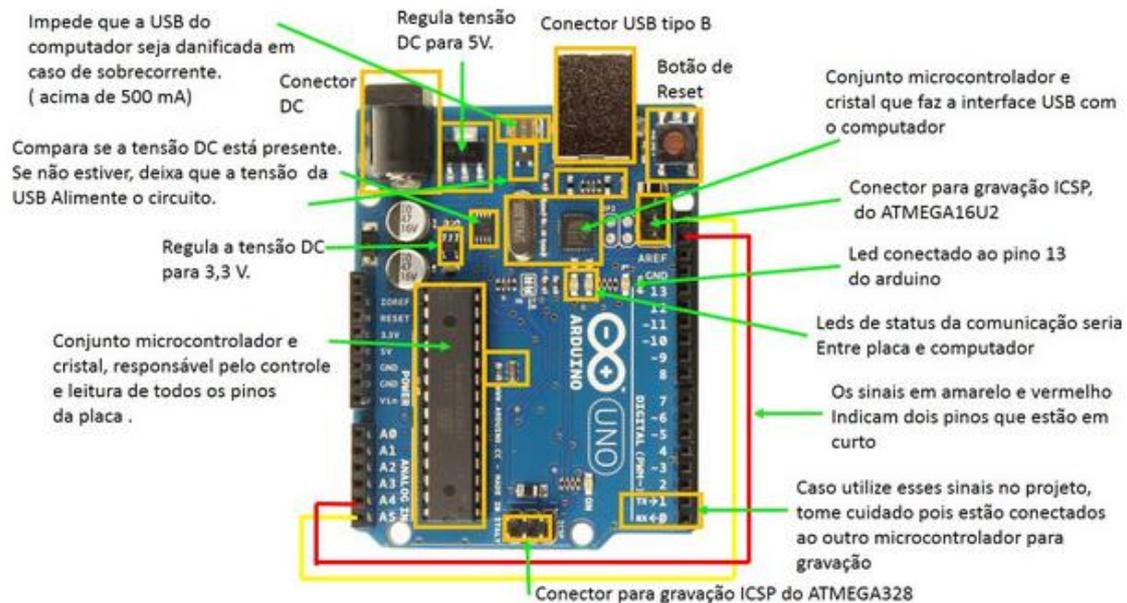


Figura 3.1 – Detalhes da placa Arduino UNO. Fonte: ARDUINO, 2013.

3.2- Extensões do Arduino

Como visto anteriormente, os *shields* são extensões da placa Arduino de diversas funções e foram desenvolvidos com a finalidade de ser de fácil utilização, conectando-se nas portas analógicas e digitais do Arduino para utilizar a mesma fonte de alimentação e que não perca nenhuma funcionalidade. Nesse projeto o *shield ethernet* que faz a conexão com a rede de internet da residência, para conectar a placa com um *smartphone*.

3.3- Sensores

Os principais sensores de presença para a detecção de movimentos utilizam sensores do tipo *Passive Infrared Sensor* (PIR) ou sensor de infravermelho passivo. Nesse tipo, é formado por duas faixas com material sensível ao infravermelho. O termo passivo indica que o sensor PIR não emite nenhuma luz infravermelha, apenas recebe passivamente a radiação infravermelha do ambiente (TOREYIN, B.U. & CETIN, 2007). Na parte externa do sensor, uma lente Fresnel, que tem a função de ampliar o campo de visão do sensor (figura 3.2).

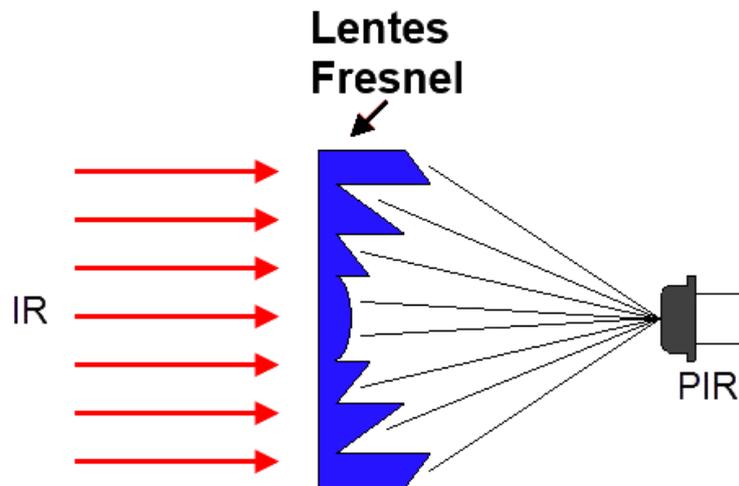


Figura 3.2 – Esquema de um sensor PIR (ARDUINO, 2013)

O sensor escolhido foi o do módulo PIR DYP-ME003, que tem um excelente custo benefício e de fácil utilização na plataforma Arduino. (Figura 3.3) onde observa-se que no lado esquerdo o sensor PIR sem a lente de Fresnel e no lado direito que ele contém dois pinos de alimentação, que varia de 4,5 à 20 volts. Além disso possui dois ajustes, o de sensibilidade e o de tempo.

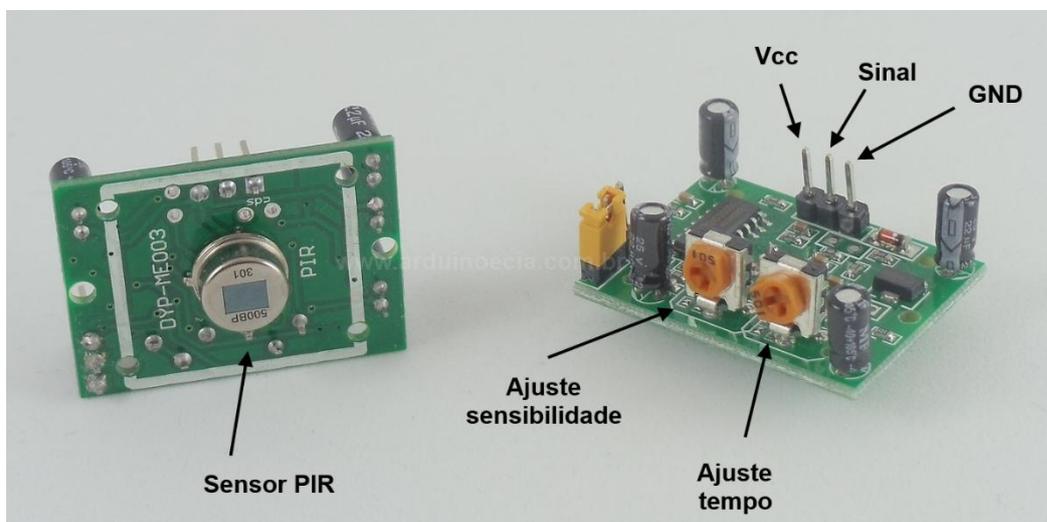


Figura 3.3 – Sensor PIR DYP-ME003 (ARDUINO, 2013)

3.4- Placa Protoboard

A base para a construção de protótipos de produtos eletrônicos é a placa *protoboard*. Uma vez que não é necessária utilização de solda e ser reutilizável é muito utilizada por alunos na educação tecnológica.

A figura 3.4 ilustra a placa *protoboard*. Na parte superior há uma base de plástico, no qual existem centenas de orifícios onde os componentes são encaixados. Em seu interior, contatos metálicos são instalados para que os componentes inseridos na placa fiquem interligados eletricamente.

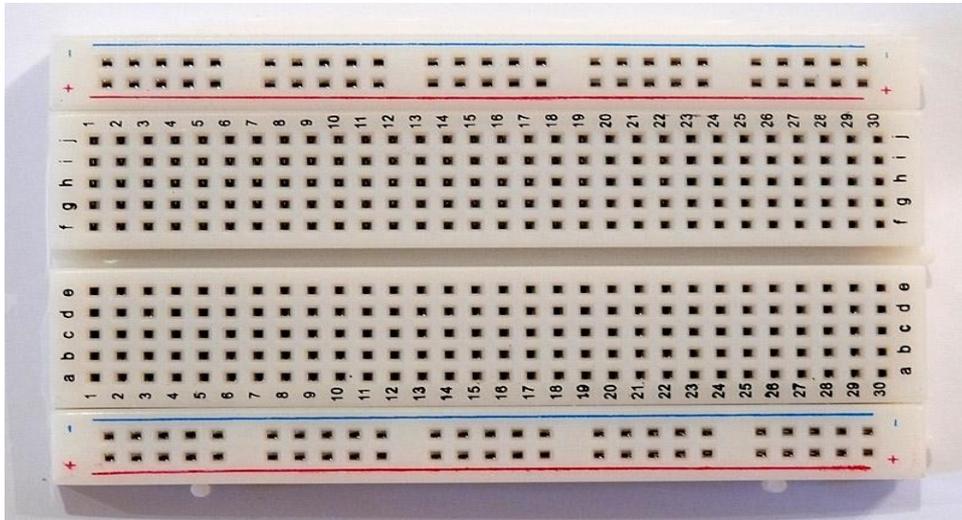


Figura 3.412 – Placa Protoboard

Através da figura 3.4 observa-se que a placa possui uma calha central e os orifícios marcados com as linhas vermelhas (+) estão eletricamente isolados dos orifícios marcados com as linhas azuis (-). Neste trabalho utilizou-se a placa com 830 furos, com dimensões de 165 x 54 x 8.5 mm. Abaixo as especificações técnicas da placa *protoboard*:

- Número de Furos: 830;
- Composição (Base de Terminal): 2 x 315 Furos;
- Composição (Soquete de Distribuição): 2 x 100 Furos;
- Bitola Fios de Conexão: 0,4mm ~ 0,7mm;
- Corrente Máxima: 1A RMS;
- Tensão Máxima: 250V RMS;
- Resistência de Contato (1kHz): 1mOaMHS Máximo;
- Dimensões: 165(A) x 54(L) x 8,5(P) mm e
- Peso: 85g.

4- MODELO PROPOSTO

Neste projeto foram propostos dois tipos de sistemas de identificação pelo Arduino e com os sensores de presença infravermelhos. O primeiro modelo será a placa Arduino Uno interligada a um sensor de presença que quando acionado irá disparar uma sirene indicando a presença de um indivíduo. O segundo modelo será a placa Arduino Uno, acoplada a um *shield ethernet* que ao sensor ser acionado, irá receber uma notificação no celular.

4.1- Modelo Um

Este primeiro modelo será um esquema de ligação mais barata e caso surja algum indivíduo estranho na residência, o sensor será acionado e a sirene começará a tocar.

Primeiramente, certificou-se de que o Arduino estivesse desligado, desconectando-o do cabo USB. Em seguida conectou-se a sirene, com ajuda dos *jumpers*, na saída digital do Arduino à *proto-board*. Entre essas ligações conectou-se um resistor de 220 Ohm. Após isso, o sensor PIR foi conectado em outra saída digital do Arduino conforme a figura 4.1 e então o Arduino, novamente conectado ao cabo USB, foi ligado.

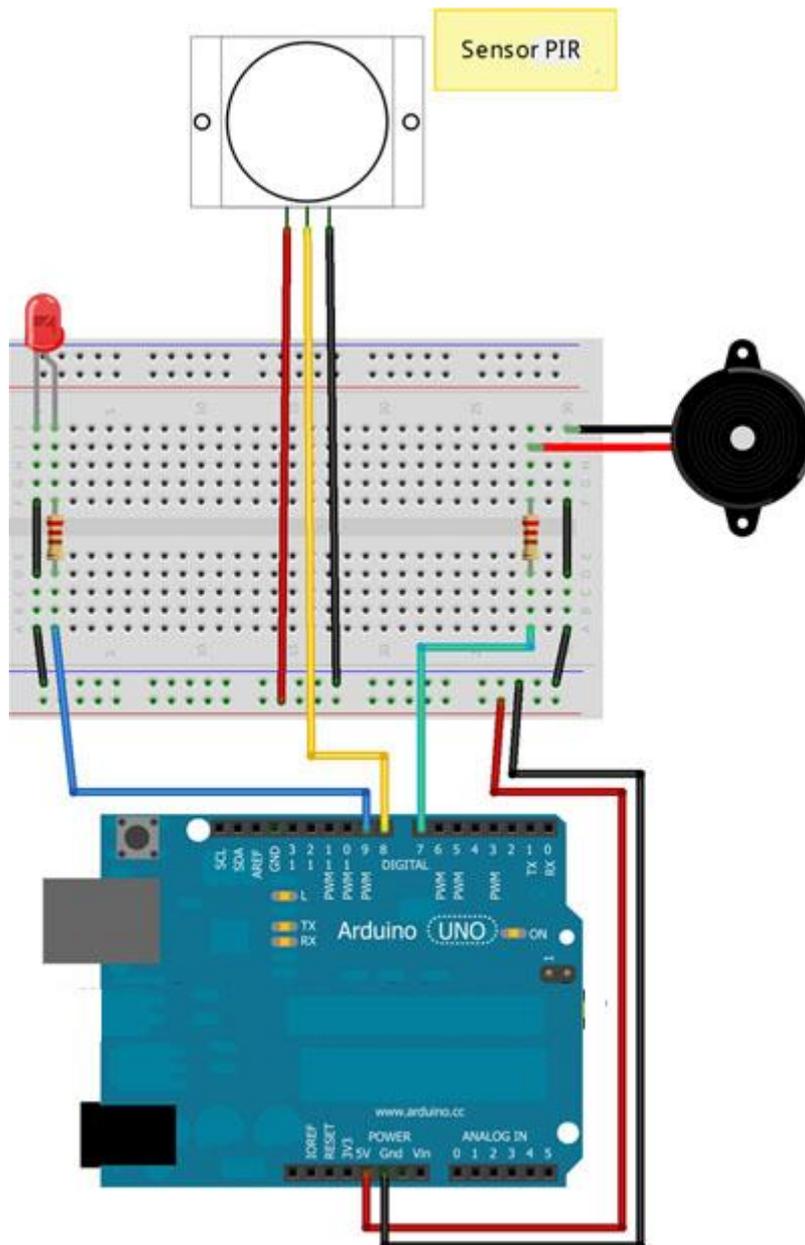


Figura 13 – Esquema de ligação do sensor PIR com a sirene no Arduino UNO

4.2- Modelo Dois

Neste segundo modelo, *shield Ethernet* foi acoplado ao Arduino e a um roteador, com isso, transmitiu-se os dados por um cabo *Ethernet*. Ao fazê-lo, as informações do Arduino foram lidas a partir de outro ponto na rede. Desta forma, foi possível enviar dados para a Internet, tornando o conteúdo visível em um navegador.

A capacidade de conectar o Arduino a uma rede ou a Internet torna possível muitos projetos com diferentes finalidades de uso. Neste modelo, atualizações no

Twitter serão enviadas através de *tweets* (mensagens com no máximo 140 caracteres). Isso torna possível o acesso simplificado pelo *Smartphone*.

Uma conta no site twitter.com foi criada com a recomendação de uso exclusivo do sistema. Após isso, foi preciso criar uma versão criptografada de nome de usuário e senha, chamado de *token*. Para isso acessou-se o site NeoCat em <http://arduino-tweet.appspot.com>, “*Step 1*” obtendo-se o *token* sendo este copiado para código do Arduino.

O segundo passo, “*Step 2*”, foi baixar as duas bibliotecas e instala-las na pasta *libraries* da versão 0018 do IDE do Arduino. Após ter realizado com sucesso as duas etapas, reinicializou-se o IDE para poder utilizar as bibliotecas.

Na figura 4.2 mostra-se o esquema de ligação com o Arduino UNO, acoplado o seu *shield Ethernet* e o sensor PIR conectado.

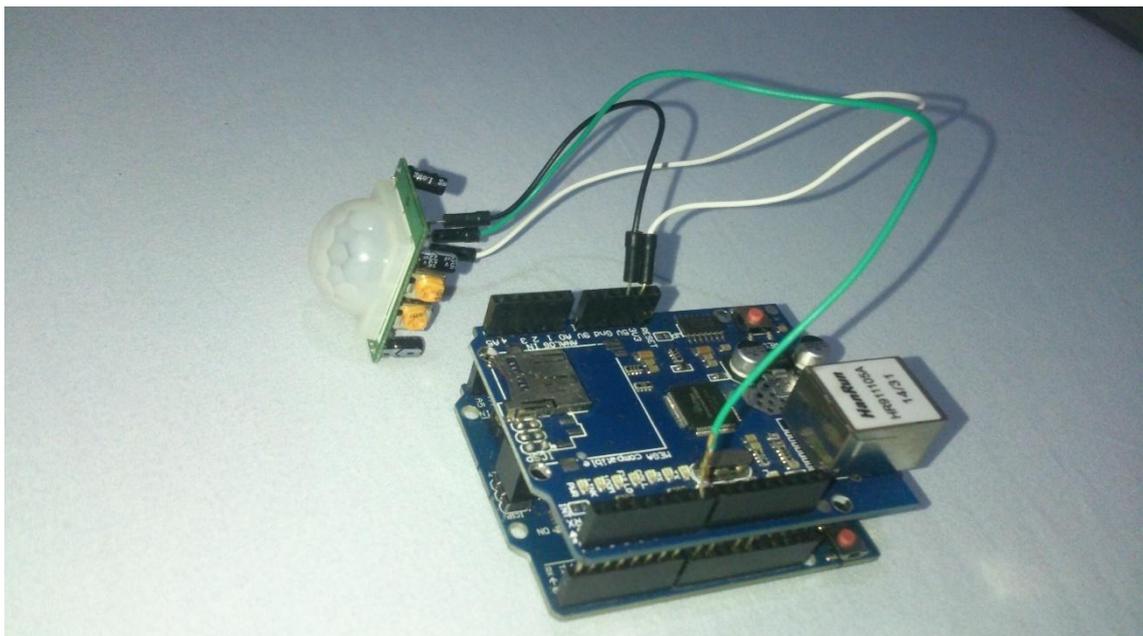


Figura 4.2 - Esquema de Ligação do Projeto Dois

5- RESULTADOS E CONCLUSÃO

A Automação residencial se encontra em um grande crescimento no Brasil e no mundo, porém ainda é restrito as classes com um menor poder aquisitivo. Paralelamente, o número de assaltos a residências cresce todos os dias tornando a segurança residencial assunto recorrente em todas as classes sociais brasileiras. Portanto, este trabalho visou buscar sistemas para uma maior segurança residencial utilizando materiais de fácil manuseio, fácil instalação e economicamente viáveis.

O melhor microcontrolador que atende a todos esses requisitos é o Arduino e seus componentes. Além disso, tutoriais e manuais do mesmo se encontram em diversas línguas, até mesmo em português podendo, assim, ser utilizado para diversos projetos.

Em relação ao preço total do projeto o Arduino Uno original custa R\$ 100,00, o *shield ethernet* tem o valor de R\$ 50,00, o sensor PIR em torno de R\$ 8,00 e a sirene R\$ 6,00. Portanto o valor do primeiro projeto foi cerca de R\$ 106,00 e o do segundo projeto é de R\$ 158,00. Tal valor é muito abaixo dos ofertados pela internet ou pelas empresas de segurança que instalam o sistema com valores mínimos de R\$ 500,00.

5.1- Projetos Futuros

Tendo em vista uma maior eficiência dos produtos para os usuários, algumas sugestões foram dadas para um aperfeiçoamento deste projeto.

- Melhorar a interface com o usuário;
- Desenvolver um aplicativo em que o usuário possa ver ou ser alertado de uma possível invasão;
- Procurar produtos similares com um custo benefício ainda menor que o Arduino;
- Implementar outros sensores para que se transforme em uma automação residencial completa e
- Instalar uma câmera para monitoramento em tempo real.

REFERÊNCIAS

ARDUINO, disponível em <www.arduino.cc>, acesso em: 10 de Março de 2016.

AURESIDE, Associação Brasileira de Automação Residencial, site: <www.aureside.org.br>, acesso em 8 de março de 2016.

ATMEL, disponível em <<http://www.atmel.com/pt/br/>>, acesso em: 15 de Fevereiro de 2016

Banzi, M. (2010). Primeiros passos com o arduino (Primeira ed.). São Paulo, SP, Brasil: Novatec Editora Ltda.

BOLZANI, Caio Augustus Morais. Residências Inteligentes: Domótica; Redes Domésticas; Automação Residencial. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

BRETERNITZ Vivaldo José. Domótica: as casas inteligentes. jun. 2001. Disponível em:

<<http://www.widebiz.com.br/gente/vivaldo/domotica.html>>. Acesso: em 9 de março de 2016.

ELEKTOR, disponível em:

<http://forum.elektor.com/viewtopic.php?f=2698565&t=2715883>>. Acesso em 1 de Abril de 2016

Cavalcanti T. (2008). Tecnologias residências, Hibetec.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, site: www.ibge.gov.br. Acesso em Março de 2016.

IBOPE, Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística, site: www.ibope.com.br/ acesso em 28 de Fevereiro de 2016.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, site: www.ipea.gov.br/, acesso em 3 de Novembro de 2015

JAVED, M. Y.; BASHIR, Q. An effective real time security system for a sensitive establishment. In: TENCON 2000 Proceedings, 2000. v. 3.

Fazano Junior, Pedro Vicente Prata, 2013, Projeto Domótico Para Ambientes Inteligentes Baseados nas Tecnologias Arduino e Google Android, trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Disponível em:

<<http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/3677908b9e5a610b7cdcc21431ae6e2d.pdf>> . Acesso em Março de 2016

Marcelo Takiuchi, Érica Melo e Flavio Tonidandel. Domótica Inteligente: Automação Baseada Em Comportamento.

Disponível em: < http://www.fei.edu.br/~flaviot/pub_arquivos/cba2004_Final.pdf >. Acesso em: 14 nov. 2015.

MARTINS, N. A. Sistemas Microcontrolados: Uma Abordagem com o Microcontrolador PIC16F84. São Paulo: Novatec, 2005. Disponível em: <<http://www.livrariacultura.com.br/imagem/capitulo/3173664.pdf>>. Acesso em: março de 2016.

NHAB, New Hampshire Association of Broadcasters, site: www.nhab.org/ acesso em dezembro de 2015

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, site <www.sebrae.com.br>, acesso em: Janeiro de 2016

SILVA, Davidson Felipe da. Sistema de comunicação Bluetooth utilizando microcontrolador. 2009. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia da Computação) – Curso de Engenharia da Computação, Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco.

State of the Smart Home, disponível em: <https://www.icontrol.com/wp.../Smart_Home_Report_2015.pdf>. Acesso em: Dezembro de 2015.

TOREYIN, B.U. & CETIN, A.E. Falling Person Detection Using Multi-Sensor Signal Processing, Department of Electrical and Electronics Engineering, Bilkent University, Bilkent, Ankara, Turkey.

TRAISTER, John. KENNEDY, Terry. Low voltage wiring: security/fire alarm system. 3.ed. McGraw-Hill, 2002.

Apêndice

Projeto Um

```
//Declaração das variáveis referentes aos pinos digitais.
int pinBuzzer = 7;
int pinSensorPIR = 8;
int pinLed = 9;
int valorSensorPIR = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Inicializando o serial monitor

  //Definido pinos como de entrada ou de saída
  pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);
  pinMode(pinSensorPIR, INPUT);
  pinMode(pinLed, OUTPUT);
}

void loop() {
  //Lendo o valor do sensor PIR. Este sensor pode assumir 2 valores
  //1 quando detecta algum movimento e 0 quando não detecta.
  valorSensorPIR = digitalRead(pinSensorPIR);

  Serial.print("Valor do Sensor PIR: ");
  Serial.println(valorSensorPIR);

  //Verificando se ocorreu detecção de movimentos
  if (valorSensorPIR == 1) {
    ligarAlarme();
  } else {
    desligarAlarme();
  }
}

void ligarAlarme() {
  //Ligando o led
  digitalWrite(pinLed, HIGH);

  //Ligando o buzzer com uma frequência de 1500 hz.
  tone(pinBuzzer, 1500);

  delay(4000); //tempo que o led fica acesso e o buzzer toca

  desligarAlarme();
}

void desligarAlarme() {
  //Desligando o led
  digitalWrite(pinLed, LOW);

  //Desligando o buzzer
```

```

    noTone (pinBuzzer);
}

```

Projeto Dois

```

#include <SPI.h>

#include <Ethernet.h>

#include <Twitter.h>

#include <WString.h>

byte mac[] = { 0x90, 0xA2, 0xDA, 0x00, 0xCE, 0x1A };

byte ip[] = { 10, 0, 1, 100 };

Twitter twitter("");

//int i = 1;

//String message = "Alguém Abriu a porta";

//String msg[] = message + i;

//String msg[] = " Alguém Abriu a porta " + i + " time";

const char msg[] = "@bukma, Alguém Abriu a porta ";

const int LED = 7;

int val = 0;

void setup()

{

    pinMode(LED, OUTPUT);

}

```

```
void loop()
{
    val = analogRead(0); // leitura do valor do sensor

    Serial.begin(9600);

    Serial.println(val);

    delay(500);

    digitalWrite(LED, LOW);

    checkSensor();
}

void checkSensor()
{
    if(val >= 300)
    {
        Serial.begin(9600);

        Serial.println(val);

        digitalWrite(LED, HIGH);

        tweetIt();

        delay(6000);
    }
}

void tweetIt()
{
    delay(1000);

    Ethernet.begin(mac, ip);

    Serial.begin(9600);
```

```
Serial.println("connecting ...");

//msg.concat(millis());

if (twitter.post(msg)) {

    //i = i + 1;

    int status = twitter.wait(&Serial);

    if (status == 200)

    {

        Serial.println("OK.");

    }

    else

    {

        Serial.println("failed : code ");

        Serial.println(status);

    }

}

else

{

    Serial.println("Conexção Falhou.");

}

delay(6000);

}
```