

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Gabrielle Fernanda de Arruda Moura**  
**Nycollas Peixoto Nogueira da Cunha**

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

**Taubaté – SP**  
**2021**

**Gabrielle Fernanda de Arruda Moura**  
**Nycollas Peixoto Nogueira da Cunha**

## **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL**

Trabalho de Graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Taubaté como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Elétrica e Eletrônica.

Orientador: Prof. Sandro Botossi dos Santos

**Taubaté – SP**

**2021**

**Grupo Especial de Tratamento da  
Informação - GETI Sistema Integrado de  
Bibliotecas – SIBi Universidade de**

M929a Moura, Gabrielle Fernanda de Arruda  
Automação residencial / -- Gabrielle Fernanda de  
Arruda Moura , Nycollas Peixoto Nogueira da Cunha. --  
2021.  
48 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté,  
Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2021.  
Orientação: Prof. Me. Sandro Botossi dos Santos,  
Departamento de Engenharia Elétrica.

1. Automação residencial. 2. Domótica. 3. Inteligência  
Artificial.  
4. Alexa. I. Universidade de Taubaté. Departamento de  
Engenharia Mecânica e Elétrica. Graduação em  
Engenharia Elétrica e Eletrônica.  
II. Cunha, Nycollas Peixoto Nogueira da. III. Título.

**Taubaté - Unitaú**

Ficha catalográfica elaborada por Shirlei Righeti –  
**CRB-8/6995**



**Universidade de Taubaté**  
Autarquia Municipal de Regime Especial  
pelo Dec. Fed. nº 78.924/76  
Credenciada reconhecida pelo CEE/SP  
CNPJ 45.176.153/0001-22

**Departamento de Engenharia Elétrica**  
Rua Daniel Danelli s/nº Jardim Morumbi  
Taubaté-SP 12060-440

## Automação Residencial

**Gabrielle Fernanda de Arruda Moura**

**Nycollas Peixoto Nogueira da Cunha**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO  
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE  
“GRADUADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA”

### **BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Sandro Botossi dos Santos \_\_\_\_\_

Orientador/UNITAU-DEE

Prof. Marcelo Pinheiro Werneck \_\_\_\_\_

Orientador/UNITAU-DEE

Gustavo Mendrot Andrade \_\_\_\_\_

Engenheiro Elétrico

Julho de 2021

# DEDICATÓRIA

*De modo especial, à nossa família que sempre incentivaram nossos estudos e nos acompanharam nessa jornada.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Deus, por sempre nos dar forças para lutar por nossos objetivos.

Agradecemos aos nossos pais e familiares que sempre estiveram ao nosso lado sendo exemplo, dando apoio e nos incentivando nessa jornada.

Agradecemos ao orientador, Prof. Sandro Botossi dos Santos pela confiança e tempo dedicado a este trabalho.

Agradecemos aos professores da UNITAU, que nos proporcionaram excelentes momentos de aprendizado.

Agradecemos nossos amigos Natália, Sabrina, José, Gustavo, João pelo apoio e colaboração.

Agradecemos a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, colaboraram para a conclusão deste trabalho.

# EPÍGRAFE

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa.

Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

## **RESUMO**

Com o objetivo de trazer comodidade, segurança, praticidade e economia, desenvolveu-se a ideia de automatizar uma residência. Além de trazer status e modernidade, a automação residencial traz também uma praticidade para as pessoas, principalmente para aquelas que possuem deficiências físicas e não podem ou tem dificuldade de se locomover para executar tarefas simples, como por exemplo: abrir uma janela, porta ou acender a luz.

Os sistemas automatizados para residências já são realidade. Casas, e apartamentos já contam com sistemas integrados de controle residencial que possibilitam a realização de diversas atividades através do comando de voz, controle remoto ou até mesmo através do smartphone das pessoas, havendo ou não a presença física da pessoa na residência. Esses sistemas já não possuem um preço tão elevado, existem equipamentos e dispositivos com um ótimo acabamento, funcionalidade e com preços acessíveis.

Portanto, o estudo tem como objetivo apresentar uma solução domótica (automação residencial) com equipamentos e dispositivos de baixo e médio custo, além de explicar seu funcionamento e instalação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Automação Residencial. Automação. Domótica. Inteligência Artificial. Alexa. Arduíno.



## **ABSTRACT**

In order to bring convenience, safety, practicality and economy, the idea of automating a residence was developed. In addition to bringing status and modernity, home automation also brings a practicality for people, especially for those who have physical disabilities and cannot or have difficulty getting around to perform simple tasks, such as opening a window, door or turning on the light.

Automated home systems are already a reality. Houses, and apartments already have integrated residential control systems that enable various activities to be carried out through voice command, remote control or even through people's smartphone, whether or not there is a physical presence of the person in the residence. These systems no longer have such a high price, there are equipment and devices with a great finish, functionality and affordable.

Therefore, the study aims to present a home automation solution (home automation) with low and medium cost equipment and devices, in addition to explaining its operation and installation.

**KEYWORDS:** Home Automation. Automation. Home Automation. Artificial Intelligence. Alexa. Arduino.

## RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 - Uso da domótica para personalização e controle de ambientes .....	12
Figura 2 - Arquitetura Centralizada dos Equipamentos .....	16
Figura 3 - Arduino Uno .....	18
Figura 4 - Resumo do Arduino Uno .....	19
Figura 5 - Esquema Elétrico do Arduino Uno Revisão 3 .....	19
Figura 6 - Esquema Elétrico do Arduino Uno Revisão 3 - Organizado .....	20
Figura 7 - Raspberry Pi Modelo B+ .....	21
Figura 8 - Dimensionamento da Placa Raspberry .....	22
Figura 9 - Diagrama de Blocos do Modelo CM3+ .....	22
Figura 10 - Interruptor Sonoff .....	23
Figura 11 - Interruptor TpLink .....	23
Figura 12 - Lâmpada Philips Hue .....	24
Figura 13 - Lâmpada Positivo Wifi .....	24
Figura 14 - Lâmpada Xiaomi Yeelight .....	25
Figura 15 - Lâmpada Sonoff .....	25
Figura 16 - Lâmpada Geonav Wifi .....	26
Figura 17 - Smart Controle Universal Positivo .....	27
Figura 18 - Tomada Wifi NovaDigital .....	27
Figura 19 - Tomada Positivo .....	28
Figura 20 - Bocal de Lâmpada Smart .....	28
Figura 21 - Cortina Inteligente .....	28
Figura 22 - Ilustração da Comunicação do Software com Vários Dispositivos .....	29
Figura 23 - Definições da Inteligência Artificial .....	33
Figura 24 - Alexa Echo Dot .....	35
Figura 25 - Dispositivos Google Home .....	36
Figura 26 - Instalação Simples de um Interruptor Smart .....	37
Figura 27 - Interruptor Smart Touch .....	38
Figura 28 - Tomada Smart NovaDigital .....	39
Figura 29 - App Smart Life .....	40
Figura 30 - App Smart Life - Interface .....	41
Figura 31 - App Smart Life - Selecione o Equipamento .....	41

Figura 32 - App Smart Life - Selecione uma Rede Wifi .....	42
Figura 33 - App Smart Life - Selecione o Equipamento Encontrado.....	42
Figura 34 - App Amazon Alexa .....	43
Figura 35 - App Amazon Alexa - Interface .....	43
Figura 36 - App Amazon Alexa - Skill e Jogos.....	44
Figura 37 - App Amazon Alexa - Resultados para Sincronização .....	44
Figura 38 - App Amazon Alexa - Aplicativos Vinculados .....	45

# SUMÁRIO

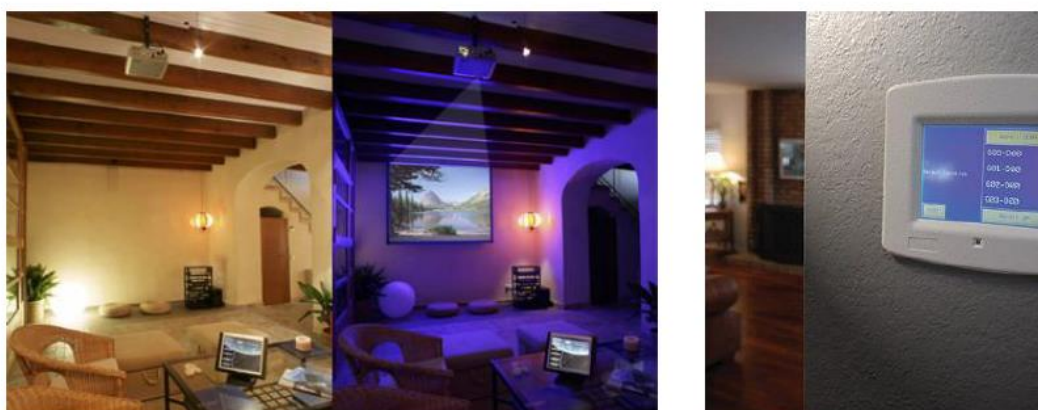
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVO .....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
3.1 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL .....	15
3.1.1 Arduíno .....	17
3.1.2 Raspberry Pi.....	20
3.1.3 Dispositivos Inteligentes .....	23
3.2 SOFTWARE DE CONTROLE DE AUTOMAÇÃO .....	29
3.3 REDES E SEU FUNCIONAMENTO.....	30
3.4 SEGURANÇA.....	32
3.5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL .....	33
3.5.1 Amazon Alexa.....	34
3.5.2 Google Home.....	35
3.5.3 Outros .....	36
4 INSTALAÇÃO .....	37
4.1 INTERRUPTORES.....	37
4.2 TOMADAS .....	39
4.3 SINCRONIZAÇÃO COM A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (ALEXA).....	40
5 RESULTADOS E CONCLUSÕES .....	46
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

# 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia evolui a cada dia, e com isso surge a oportunidade de proporcionar conforto, economia e principalmente segurança. Pensando nesses fatores, a ideia de automatizar uma residência define-se em simplificar e facilitar diversas ações do dia-a-dia. Para que isso ocorra, são necessários alguns equipamentos, de preferência de baixo custo, que são interligados aos dispositivos automatizados da residência através de um servidor web.

Uma tarefa realizada por máquina tende a ser concluída em uma velocidade notavelmente mais rápida, apresentando uma maior confiabilidade do que se fosse realizada por um humano, além de acarretar em um menor desgaste do usuário, que poderá realizar outras atividades mais complexas, implicando ganho de tempo e produtividade.

Um bom exemplo de que as pessoas estão buscando certo grau de automação em suas residências é a instalação de soluções proprietárias que permitam a integração de funcionalidades como acionamento de luzes, equipamentos de climatização, televisores e travas de segurança, muitas vezes através de perfis que executam conjuntos de ações de maneira integrada, conforme Figura 1 (a). Estas soluções normalmente são acionadas por um dispositivo central, Figura 1 (b), que pode ser fixo ou móvel.



(a) Adaptação de ambientes  
Fonte: Decoesfera (2009)

(b) Acionador fixo.  
Fonte: Nicosshop (2009)

Figura 1 - Uso da domótica para personalização e controle de ambientes

Nesse projeto será apresentado equipamentos e dispositivos de fácil instalação, baixo custo e alto benefício, de forma que este projeto possa servir como guia para leigos sobre automação residencial.

O sistema base usado para o controle da casa será via WEB, usando aplicativos gratuitos voltados para o controle residencial, e também dispositivos de inteligência artificial, como ALEXA (da Amazon) e a Google Home (da Google Inc.). O servidor WEB garante maior praticidade para suportar as funções que serão executadas, podendo assim ser controladas sem estar necessariamente no local.

Portanto, da mesma forma que ocorreu uma revolução na vida das pessoas com o surgimento dos PCs (Personal Computers), é possível que também ocorra uma revolução com o advento da domótica, fazendo com que a automação residencial se torne indispensável aos padrões de qualidade de vida atual.

## 2 OBJETIVO

Muitos pensam que a automação residencial se restringe às pessoas de maior poder aquisitivo. Entretanto, portadores de necessidades especiais existem, indistintamente, em todas as camadas da sociedade. Infelizmente, para as pessoas situadas nas camadas de menor poder aquisitivo, as dificuldades são agravadas por sua condição socioeconômica, que geralmente fazem com que estas residam em locais com infraestrutura de saneamento inadequada ou inexistente e / ou com estrutura de transporte limitada. Além disso, muitas vezes estas pessoas encontram-se distantes dos grandes centros – onde as facilidades e serviços de atendimento geralmente encontram-se concentrados.

Quanto ao conforto, comodidade e à segurança providos pela automação residencial, para uma boa parte da população, não passam de um sonho de consumo inatingível.

No entanto, esta realidade pode ser modificada com soluções que proporcionem tais benefícios, aliando também, um projeto de baixo custo. Dentro deste cenário, este trabalho tem o desafio de apresentar uma solução simples de automação residencial, que possui baixo e médio custo, com o objetivo de desmistificar a ideia de que a automação residencial não é uma tecnologia palpável.

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

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

A automação de uma residência surge do interesse de acompanhar a tecnologia, mas também em alcançar às pessoas com deficiência que precisam de fácil acesso para exercer alguma tarefa na casa.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Automação Residencial, também conhecida como domótica é um processo ou sistema que prioriza a melhoria do estilo de vida (das pessoas), do conforto, da segurança e da economia da residência, através de um controle centralizado das funções desta, como água, luz, telefone e sistemas de segurança, entre outros (ANGEL, 1993 e NUNES, 2002).

Uma definição mais atual da domótica é a utilização conjunta da eletricidade, com eletrônica e com as tecnologias da informação no ambiente residencial, permitindo realizar sua gestão, local ou remota, e oferecer uma vasta gama de aplicações das áreas da segurança, conforto, comunicação e gestão de energia (Mariotoni; Andrade, 2007).

Em nossas palavras, é a capacidade de criar, programar e agendar eventos para que os equipamentos domésticos funcionem de forma automática. Utilizando sistemas integrados ou inteligentes em uma controladora de automação, é possível monitorar e gerenciar toda a residência através da internet usando seu smartphone, tablet ou até mesmo uma inteligência artificial como a Alexa (da Amazon) ou a Google Home.

Hoje em dia detecta-se o uso da domótica cada vez mais comum e acessível. Automações simples como portões elétricos e/ou eletrônicos, acendimento automático de lâmpadas com sensores de presença e até mesmo a utilização de smartphones para diferentes atividades possibilitam maior comodidade e segurança.

A domótica se utiliza de inúmeros equipamentos espalhados pela residência para satisfazer as requisições feitas pelos usuários. Podemos dividir esses equipamentos em 3 grupos principais (Takiuchi, Melo, & Tonidandel, 2004):

- Atuadores: controlam os equipamentos da residência como luz, portão automático e irrigação;
- Sensores: capturam informações do ambiente como, por exemplo, umidade e presença;



- Controladores: controlam todos os sensores e os atuadores a fim de realizar as requisições feitas pelos moradores das residências aos equipamentos de automação residencial.

A Figura 2 expõe o esquema de como os 3 grupos principais atuam.



Figura 2 - Arquitetura Centralizada dos Equipamentos

Em se tratando de complexidade do sistema e níveis de integração, Angel (1993) divide os projetos de domótica em 3 tipos:

- Sistemas autônomos: são sistemas isolados e independentes, isso é, em cada área da residência possui um equipamento de automação próprio, sendo controlado no próprio cômodo.

- Sistemas integrados com controle centralizado: há somente um único controlador para todos os equipamentos de automação da residência, podendo controlar qualquer cômodo de qualquer lugar da casa.

- Sistemas de automação complexos: para esse nível de automação, tem-se a necessidade de a casa ser totalmente projetada para receber um alto grau de automação.

Com os custos dos equipamentos eletrônicos e de computadores caindo cada vez mais por causa do barateamento de vários componentes eletrônicos empregados na produção de hardwares, com as melhorias nas tecnologias usadas tanto na internet, como

também na criação de softwares, era previsível que a automação industrial seria adaptada para as residências. Mas, com tantas diferenças entre os ambientes residenciais e os industriais, foram necessários investimentos em pesquisas voltados para essa nova área (Bolzani, 2004). Com a chegada dos microprocessadores e a criação de sensores e atuadores, a domótica teve um grande salto, pois esses equipamentos tornaram-se capazes de interagir com outros dispositivos necessitando de menos manutenção dos técnicos, ocasionando à automação residencial uma qualidade de controle muito grande e também a redução de espaços por eles utilizados (Bolzani, 2004).

Neste trabalho falaremos mais sobre a Inteligência Artificial que cresceu muito nos últimos anos. E, como já analisado por BOLZANI, a inteligência artificial, acrescentou e tem acrescentado cada vez mais a capacidade de “aprender” com seus moradores e de se autoconfigurar para proporcionar um maior conforto, segurança e praticidade (BOLZANI, 2004).

“A área de automação permite a operação automática de muitos equipamentos e sistemas modernos, os quais incorporam recursos de tecnologia da informação, possibilitando gerenciar os recursos energéticos” (SUETA, 2013).

### **3.1.1 Arduíno**

O Arduíno (Figura 3) trata-se de uma plataforma aberta de prototipagem baseada em hardware e software flexíveis e de fácil utilização. O mesmo pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou pode ser conectado a um computador, a uma rede, ou até mesmo à Internet para recuperar e enviar dados do Arduíno e atuar sobre eles. Em outras palavras, ele pode enviar um conjunto de dados recebidos de alguns 20 sensores para um site, dados estes que poderão, assim, ser exibidos na forma de um gráfico (McRoberts 2011).

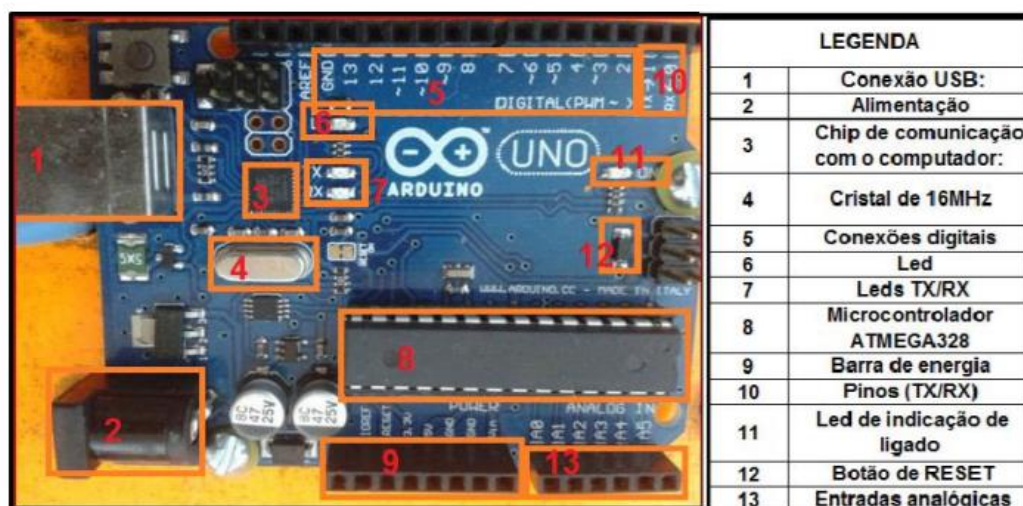


Figura 3 - Arduino Uno

Por definição, é uma placa microcontroladora única, projetada como um hardware livre com um microcontrolador Atmel AVR com suporte de entrada e saída embutidos, tendo como linguagem padrão de programação o código C/C++. Sendo um hardware livre, você pode construir você mesmo o seu ou pode modificar a programação para atender a sua demanda. Por meio dessa placa é possível conectar outros circuitos externos como sensores, LEDs, chaves, relés e pequenos motores. Com um algoritmo implementado e uma gravação no hardware é possível fazer com que os dispositivos externos conectados funcionem.

O Arduino pode ser usado para projetos eletrônicos conectando botões, interruptores, sensores de temperatura, sensores de pressão, sensores de distância, sensores infravermelhos, motores, bem como qualquer outro dispositivo que receba dados ou que possua a função de ser controlado.

Dentre os vários modelos de Arduino, o mais comum hoje quando se fala sobre microcontrolador é o Arduino Uno. O que difere em maior relevância o Arduino Uno das versões anteriores é que o Uno utiliza um controlador USB diferente, alcançando uma comunicação mais rápida com o computador e a facilidade na instalação do drive (Monk, 2013). Na Figura 4 é possível identificar as especificações do Arduino Uno.



Em primeiro momento, este esquema pode parecer um pouco intimidador. Para facilitar o entendimento, na Figura 6 podemos ver de uma maneira mais organizada. Lembrando que, isso foi feito apenas alinhando o nome e o valor dos componentes, e também melhorando um pouco a separação entre eles, porém nenhum componente foi modificado, adicionado ou retirado; mantendo 100% da compatibilidade.

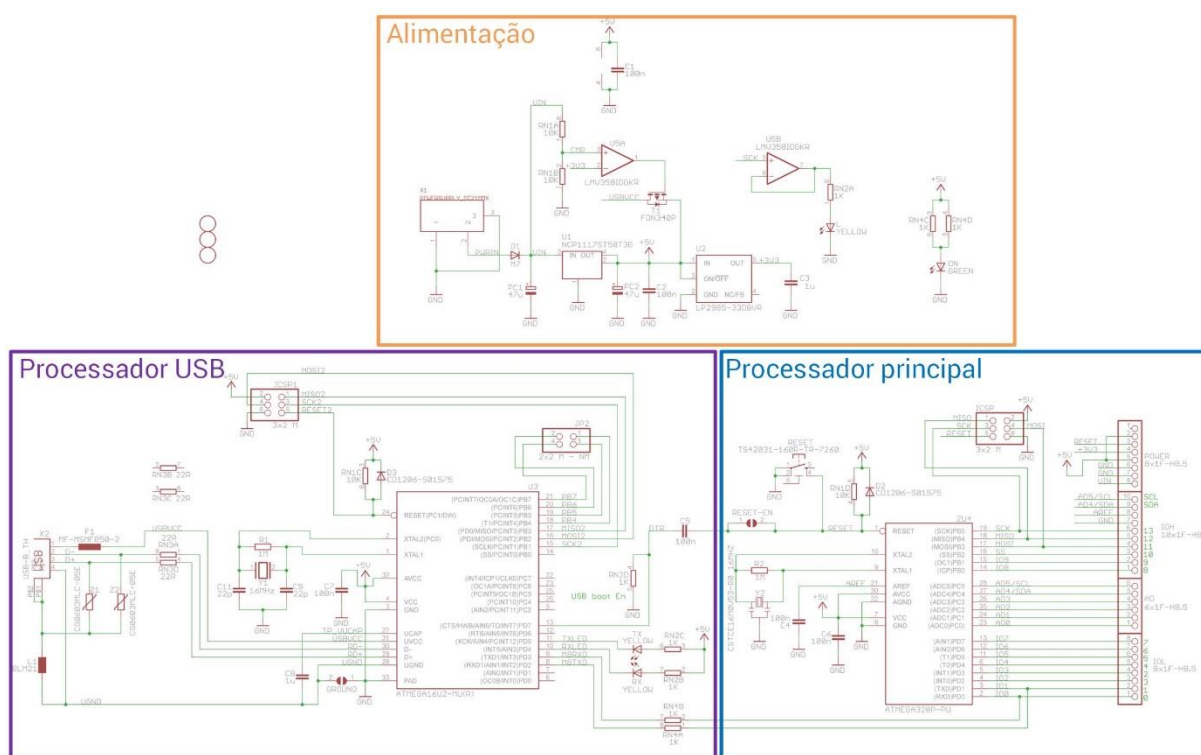


Figura 6 - Esquema Elétrico do Arduino Uno Revisão 3 - Organizado

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

O Arduino é uma ótima opção em questão financeira para a automação de uma residência, porém demanda conhecimento em programação e linguagem C/C++.

### 3.1.2 Raspberry Pi

O Raspberry Pi, nada mais é que um mini computador, do tamanho de um cartão de crédito, que é capaz de fazer tarefas que um computador pessoal faz, como também

controlar sistemas elétricos, possuindo conexões de entrada, como mouse, teclado e uma interface para entrada de sinais, como também conexões de saída, como vídeo, áudio e uma interface para saída de sinais (ARAÚJO et al., 2016). A diferença é que este dispositivo é compacto e possui todos os principais componentes de um computador em uma pequena placa do tamanho de um cartão de crédito.

O Raspberry (Figura 7, representando o raspberry modelo B+), diferente dos microcontroladores, roda um sistema operacional Linux, exatamente como um computador pessoal. Ele possui uma interface para conexão Ethernet, como também é possível utilizar um adaptador Wi - Fi conectado em uma de suas 4 portas USB. O armazenamento de dados é feito por um cartão MicroSD, que age para o Raspberry, em termos práticos, como um disco rígido para um computador. Este microcomputador possui uma fileira de pinos que permitem a conexão com outros dispositivos eletrônicos, sendo assim possível fazer o controle de atuadores e a leitura de sensores (MONK, 2016).



Figura 7 - Raspberry Pi Modelo B+

A Figura 8 nos mostra, com detalhes o dimensionamento da placa Raspberry, e em seguida, podemos ver na Figura 9 o diagrama de blocos do modelo CM3+.

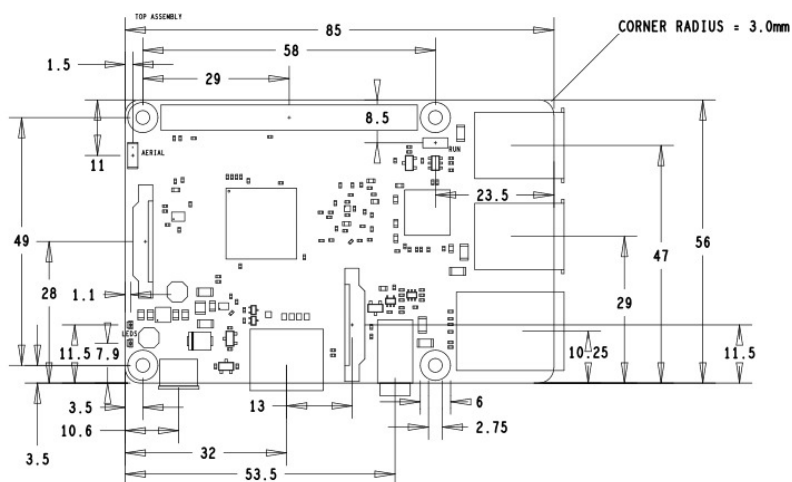


Figura 8 - Dimensionamento da Placa Raspberry

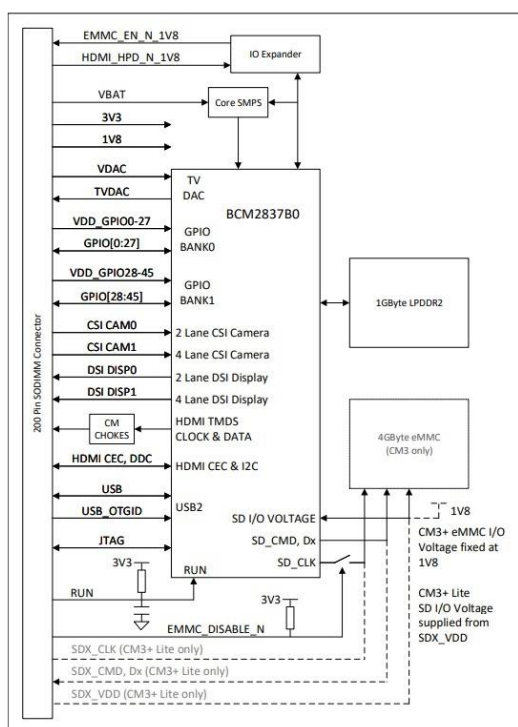


Figura 9 - Diagrama de Blocos do Modelo CM3+

É importante lembrar que o Arduino é um microcontrolador, um computador simples que roda um programa por vez, e geralmente é bem simples de usar. Um Raspberry Pi é um computador de uso geral, geralmente com sistema operativo Linux, e com a



possibilidade de rodar vários programas de uma vez. Seu uso é um pouco mais complexo que de um Arduino.

Nota-se que, o Arduino é melhor para tarefas repetitivas: abrir e fechar portas, fazer a leitura de um termômetro externo e enviar a informação por Twitter, controlar um robô simples.

O Raspberry Pi é melhor para tarefas mais complexas: realizar múltiplas tarefas, controlar um robô mais complicado, fazer cálculos intensos.

Então, para realizar a automação de sua residência, é necessário verificar qual o melhor dispositivo, qual ferramenta irá suprir sua necessidade ou vontade.

### 3.1.3 Dispositivos Inteligentes

Neste tópico citaremos alguns dispositivos inteligentes e com ele o seu valor, para que o leitor possa ter conhecimento e possa se planejar se tiver interesse.

- Interruptores Wi-Fi – nas Figuras 10 e 11, vemos modelos desse dispositivo, com eles é possível automatizar as lâmpadas comuns, aquelas que já temos em casa.

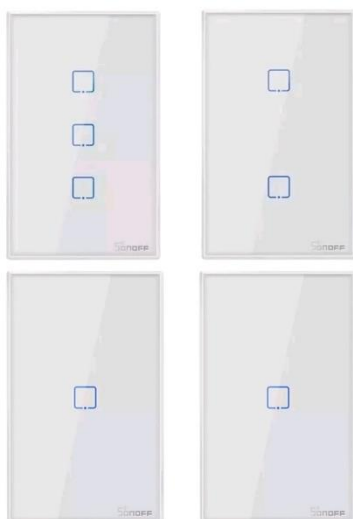


Figura 10 - Interruptor Sonoff



Figura 11 - Interruptor TpLink



- Lâmpada Smart

- Philips Hue (Figura 12): R\$300 – R\$1200, depende do pacote escolhido - bivolt e com potência de 10W, essa lâmpada tem uma vida útil de 22 anos ou 25.000 horas vitalícias (com base no uso médio da indústria), certificado Energy Star.



Figura 12 - Lâmpada Philips Hue

Vale lembrar que as lâmpadas Philips necessitam de uma fonte para gerar Wifi para as lâmpadas. Após isso você conseguirá configurar suas lâmpadas.

- Lâmpada Positivo Wifi (Figura 13): R\$80 – lâmpada bivolt com potência de 9W.



Figura 13 - Lâmpada Positivo Wifi

- Lâmpada Xiaomi Yeelight (Figura 14): R\$140 – lâmpada 220V com potência de 8.5W.



Figura 14 - Lâmpada Xiaomi Yeelight

- Lâmpada Sonoff (Figura 15): R\$100 – lâmpada 220V com potência de 9W.



Figura 15 - Lâmpada Sonoff

- Lâmpada Geonav Wifi (Figura 16): R\$80 – lâmpada bivolt com potência de 10W.



Figura 16 - Lâmpada Geonav Wifi

Todas seguem um padrão de instalação: conectar no bocal, ligar e desligar várias vezes até começar a piscar várias cores. Após isso entrar no app (que vem no manual). Depois de configurar no próprio aplicativo, você poderá sincronizar com o seu assistente virtual (Exemplo: Alexa).

No caso das lâmpadas, por serem lâmpadas Wifi, é necessário deixar sempre o interruptor ligado. É importante lembrar que isso não causará um aumento de gasto de energia, pois você estará controlando por voz o desligamento das lâmpadas.

- Infravermelho (Controle remoto Wi-Fi) – a Figura 17 mostra um modelo desse dispositivo, que possui infravermelho e com isso consegue controlar tudo como se fosse um controle remoto. Vinculado com o seu assistente virtual. Se você tem vários dispositivos que funcionam por controle remoto, você pode centralizar tudo nesse único dispositivo e controlar tudo por voz. Exemplo: ligar e desligar a tv, ar condicionado, entre outras coisas.

- Smart Controle Universal: R\$180



Figura 17 - Smart Controle Universal Positivo

- Tomada – com esse dispositivo, é possível automatizar os eletrodomésticos que temos em casa, pois quando você “manda” desligar é como se arrancasse o produto da tomada pois corta a energia imediatamente. Exemplo: cafeteira, ventilador.
- Tomada NovaDigital (Figura 18): R\$90 (NovaDigital)



Figura 18 - Tomada Wifi NovaDigital

- Tomada Positivo (Figura 19): R\$100



Figura 19 - Tomada Positivo

- Outros

Além dos exemplos citados, existem outros inúmeros dispositivos para automatizar sua casa e facilitar assim a acessibilidade, assim como: bocal de lâmpada Smart (Figura 20), cortina (Figura 21), fechadura eletrônica, PPA, entre outros dispositivos.



Figura 20 - Bocal de Lâmpada Smart



Figura 21 - Cortina Inteligente



### 3.3 REDES E SEU FUNCIONAMENTO

As redes, ou no caso, rede de computador ou rede de dados é simplesmente o nome dado para a estrutura de computadores e dispositivos que são conectados entre si através de um sistema de comunicação com o objetivo de compartilharem informações e recursos entre si.

De acordo com Tanenbaum (2003), as redes de computadores podem ser classificadas pelo seu tamanho, topologia, meio físico e protocolo utilizado. Os protocolos de comunicação são a linguagem que permite que os diversos elementos de um sistema doméstico (sensores e atuadores) se comuniquem e se entendam (Roque; Antônio, 2011). O protocolo TCP/IP foi desenvolvido para que dois ou mais dispositivos se comuniquem afim de enviar e receber informações de outros dispositivos pela rede.

Os dispositivos de rede usam vários softwares para fazer transferência de dados entre si, existindo dois tipos de rede mais conhecidas e usadas no dia a dia, sendo elas: o LAN (Local Area Network) e o WAN (Wide Area Network). Todas as redes exigem equipamentos e regras para estabelecerem comunicação entre elas, podendo ser feita através de cabos, de modems, roteadores, wireless, entre outros tipos de forma de comunicação.

Os principais tipos de redes levando-se em conta a classificação por seu tamanho têm as seguintes denominações:

- Redes PAN – Se trata de redes normalmente usadas para comunicação entre dispositivos dentro de uma distância muito pequena, de até 10 metros de alcance. Exemplos desse tipo de redes são Bluetooth, ZigBee e Ultrawideband (TELECO, 2014);

- Redes LAN (Local Area Network) – São redes de área local, normalmente utilizadas em um único edifício ou campus universitário com no máximo alguns quilômetros de extensão. São muito usadas para conectar estações de trabalho de empresas e indústrias com o objetivo de compartilhar recursos e trocar informações, tais como compartilhamento de arquivos e impressoras tanto por meio físico (com fios) como também pela conexão Wifi que segue os mesmos princípios da comunicação com fio, porém utiliza como meio físico sinais de rádio (TANEMBAUM, 2003);

- Redes MAN – São redes que tem abrangência de uma cidade inteira. Elas interligam várias LANs através de nós para que elas possam se comunicar da mesma maneira de como se estivessem na mesma LAN. Exemplos de MANs são as interconexões de várias redes LAN de uma empresa em diferentes pontos, redes de TV a cabo e Internet via rádio (CARMONA, 2007);

- Redes WAN – São redes que atingem longa distância, que integram diversos países e continentes. Uma WAN reúne todas as menores redes. A Internet é uma rede Wan por exemplo.

O protocolo TCP/IP foi desenvolvido para que dois ou mais dispositivos se comuniquem para enviar e receber informações de outros dispositivos pela rede.

A conexão Wifi segue os mesmos princípios da comunicação com fio, porém utiliza como meio físico sinais de rádio.



### 3.4 SEGURANÇA

Através da automação residencial, é possível instalar câmeras de segurança e realizar o monitoramento de qualquer lugar com acesso à internet, por exemplo. Hoje em dia, a segurança com alarmes e câmeras já se encontram com o custo bastante acessível.

Os sistemas de alarme são compostos de sensores para monitorar presença em locais indesejados no momento. Estes sensores são compostos das mais diferentes tecnologias: PIR, IVA, ultrassônico, ressonância, dielétrico, ótico, etc. Cada uma com uma aplicação diferente para cobrir tanto o ambiente interno quanto o ambiente externo da casa. São ativados por teclados numéricos com senha ou por controles remotos. Esses sistemas inteligentes facilitam o controle de acesso das pessoas que chegam até a sua residência. Em vez de optar por uma porta com fechadura a chave, por exemplo, você pode instalar leitores biométricos e conectá-los às câmeras de segurança. Desse modo, fica fácil de conferir quem entrou e saiu de sua casa durante o dia. Também permitem montar um cenário diferente para a casa completamente sozinha, no motivo de uma viagem; ou quando a família toda apenas no andar superior, preparando-se para dormir.

Há também os sistemas de vigilância, que por sua vez são compostos por câmeras de segurança que mandam a imagem para uma central que as guarda em um HD. Essa central é chamada de DVR. A evolução dessa tecnologia para o âmbito da internet criou as câmeras IP, que podem ser acessadas diretamente pela rede global e podem gravar sua imagem em um pequeno SSD card. Se, mesmo assim o cliente preferir uma central para monitorar diversas dessas câmeras locais ou remotas (de outra casa), utilizamos as centrais digitais remotas chamadas de NVRs. Ambos os sistemas de vigilância permitem ao morador que veja as câmeras de sua casa e o estado dos seus eletroeletrônicos.

Caso ocorra algum acesso indevido, o proprietário recebe um alerta em seu smartphone e pode assistir o que está acontecendo.

Ou seja, fica claro o quão seguro é a automação residencial, pois mesmo acessando remotamente, o sistema permite que atuemos como se estivéssemos presentes. Além de claro, ter conhecimento de todas as pessoas que entraram e saíram, poder vê-las pela câmera, entre outras coisas.

### 3.5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Conhecido como um dispositivo que busca utilizar um algoritmo que age quase como um ser humano, a Inteligência Artificial ou IA como é comumente conhecida, pode ser visualizada em oito definições, dispostas ao longo de duas dimensões. Dessa forma, a parte superior da Figura 23 tem relacionamento a processos de pensamento e raciocínio, a parte inferior se refere ao comportamento. O lado esquerdo da Figura 23 mede o sucesso em termos de fidelidade ao desempenho humano, enquanto o lado direito da Figura 23 mede o sucesso comparando-o a um conceito ideal de inteligência, chamado de racionalidade.

<b>Pensando como um humano</b>	<b>Pensando racionalmente</b>
“O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem (...) máquinas com mentes, no sentido total e literal.” (Haugeland, 1985) “[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado...” (Bellman, 1978)	“O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais.” (Charniak e McDermott, 1985) “O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir.” (Winston, 1992)
<b>Agindo como seres humanos</b>	<b>Agindo racionalmente</b>
“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.” (Kurzweil, 1990) “O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são melhor desempenhadas pelas pessoas.” (Rich and Knight, 1991)	“Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.” (Poole et al., 1998) “AI... está relacionada a um desempenho inteligente de artefatos.” (Nilsson, 1998)

Fonte: Adaptado de A Inteligência Artificial (2013)

Figura 23 - Definições da Inteligência Artificial

Organizadas em quatro categorias, algumas definições de inteligência artificial nos ajudam a entender a complexa tecnologia, são elas:

- Agir de forma humana;
- Pensar de forma humana;
- Pensar racionalmente;
- Agir racionalmente.

Com tais características, a inteligência artificial se aproxima muito da humana, nos retornando resultados incríveis com melhoria contínua do próprio sistema (RUSSELL, NORVING; 1995).

Hoje, já podemos ver muitos exemplos de AI em nosso dia a dia, os computadores que usam a Cortana (assistente do WINDOWS) como sua AI, nos celulares Android's através do Google Assistente, e nos celulares da Apple através da SIRI. Sendo todas essas AI desenvolvidas cada uma delas por uma empresa diferente usando várias tecnologias diferentes, mas todas elas se utilizando do Machine Learning (que é a autoaprendizagem). Em um exemplo simples: toda vez que falar algo com seu dispositivo AI (independente do modelo), através do Machine Learning, o dispositivo aprenderá a reconhecer sua voz.

O Machine Learning também está presente nas publicidades do site, quando geram cookie (resido da sua ação na rede global). Como por exemplo: quando pesquisamos "TV" no google, nosso computador/smartphone entende de imediato que é de nosso interesse, com isso gerará cookies, ou seja, anúncios e publicidades sobre TV, para que crie cada vez mais vontade até que eu compre o produto/serviço.

Sendo assim, concluímos que a Inteligência Artificial são máquinas que estão constantemente aprendendo sobre nós, nosso gosto e sobre o que nos interessa.

### **3.5.1 Amazon Alexa**

Alexa é um dispositivo que mescla funções de fala com assistente pessoal. O dispositivo, desenvolvido pela empresa norte americana Amazon Inc., é capaz de controlar dispositivos inteligentes de residências e ambientes corporativos, além de realizar interações com outras pessoas via mensagens ou ligações telefônicas, interagir com aplicativos diversos, tudo isso com algumas configurações básicas e comandos de voz. Mas para funcionar de maneira tão excepcional conta com a versatilidade de uma poderosa inteligência artificial que entende e processa a informação. O assistente é compatível com sistemas mobile e tem recursos nos principais aplicativos do mercado. Com uma API (Application Programming Interface) instalada em sua plataforma consegue se comunicar aos dispositivos IOT da residência fazendo assim a automação ficar inteligente e prática (Amazon, 2015).

Na figura abaixo (Figura 24), vemos o modelo mais vendido: a Echo Dot (Alexa) da Amazon.



Figura 24 - Alexa Echo Dot

Uma dúvida que talvez fique é qual a necessidade de se utilizar um assistente pessoal para a automação residencial? Essa resposta é simples de se resolver, a assistente pessoal Alexa integra de forma simples e harmoniosa em diversos aplicativos como aplicativos de música, agendas, climas, notícias, trânsito, entre outros. Dessa maneira você pode solicitar via voz a reprodução de uma música ou verificar algum compromisso em sua agenda, além de acrescentar ou cancelar compromissos caso necessário, dessa maneira a assistente pessoal Alexa agrega uma experiência para o usuário de casa inteligente, pois é pela Echo Dot que ele pode dar comando de voz para ações da casa, tendo assim um experiência completa de automação e integração de sistema.

### 3.5.2 Google Home

A gigante americana Google que é uma empresa do ramo da tecnologia também tem sua inteligência artificial. A Google Assistente está presente em todos os celulares Android no mercado, e ela por si só pode ser integrada a uma Smart Home, porém assim como a AMAZON, a Google também tem sua linha de dispositivo de Smart Home conhecidos como Google Home, sendo o mais básico o Nest Mini, que é uma pequena caixinha de som

semelhante a Echo Dot da Amazon, na qual diferente da AMAZON que basta você dizer “Alexa”, a do Google chama simplesmente de Google, então basta você dar o comando “Ok Google” que a assistente já começa a te escutar para responder sua pergunta ou realizar alguma tarefa nos aparelhos integrados da Smart Home. Além dela temos a Home Max que seria um parêlho com melhor qualidade de som, e o Nest Hub que tem uma tela integrada na qual você pode configurar informações que já ficam visíveis em sua tela, bem como abrir alguns aplicativos de vídeo. Observe os dispositivos da Google Home na figura abaixo (Figura 25).

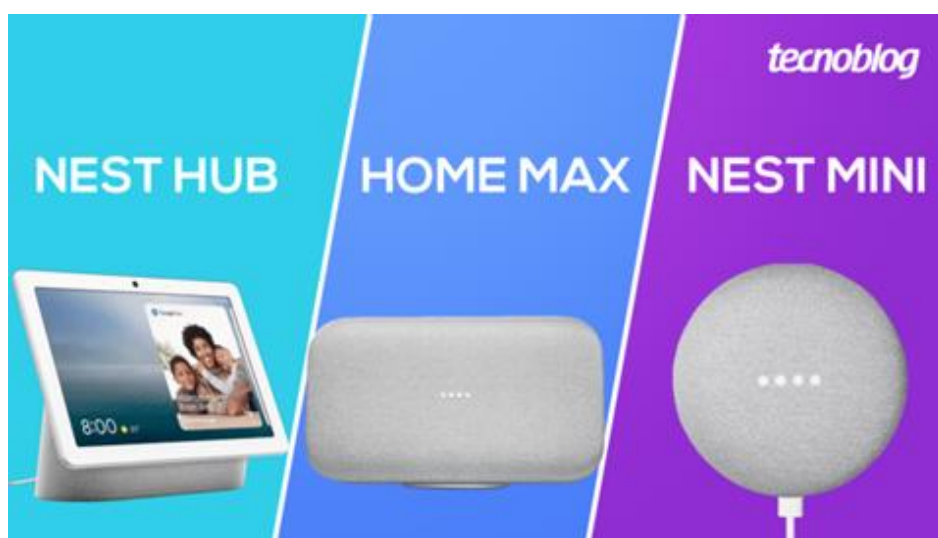


Figura 25 - Dispositivos Google Home

### 3.5.3 Outros

Além da Amazon e da Google outras empresas possuem suas próprias AI, como a Samsung com a Bixby que é a inteligência artificial presente nos celulares da empresa, como uma alternativa ao Google Assistente, porém diferente das duas citadas acima, ela infelizmente não possui um dispositivo fixo, se limitando a apenas funcionar em smartphones da fabricante.

Além dela temos a Siri da Apple, que é a assistente de voz presente nos: MAC, iPhone e outros dispositivos da fabricante. E assim como a sua concorrente direta, a Bixby, a Siri não possui dispositivo fixo se limitando a estar presente apenas nos smartphone da fabricante.

Temos também a Cortana que é a AI da Microsoft presente em todos os computadores Windows. Além da XIAO AI que é a AI da Xiaomi, ainda nova no mercado, porem já tem dispositivos fixos a venda, fazendo dela uma futura concorrente da AMAZON e da Google, além de várias outras AI, porem nem todas integradas a SmartHome.

## 4 INSTALAÇÃO

O trabalho desenvolvido, refere-se à instalação de um sistema de automação residencial. Foi realizado essa “guia” com o intuito de demonstrar que a Automação Residencial não é algo fora de série ou coisa futurística, e sim que é o presente e já existem diversos equipamentos de formas de se fazer sua SmartHome sem gastar muito, e sem muita dificuldade.

Os passos necessários para realizar a instalação de alguns dos componentes estão listados abaixo.

### 4.1 INTERRUPTORES

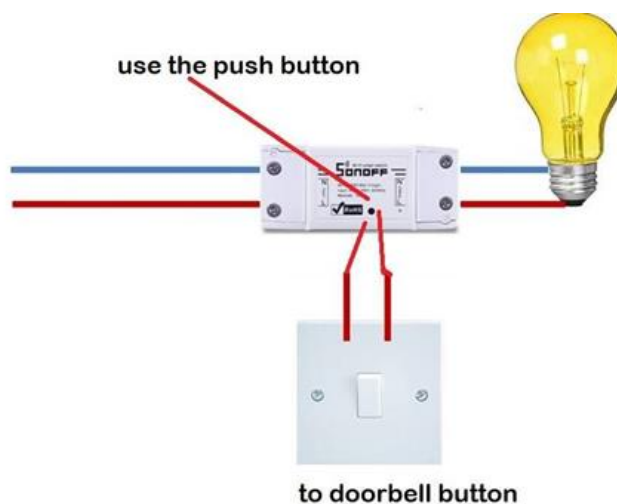


Figura 26 - Instalação Simples de um Interruptor Smart

Conforme a Figura 26, pode-se observar que ele tem dois bornes de entrada, dois bornes de saída e um botão. Nos bornes de entrada são conectados os cabos fase e neutro, mas isso pode variar de modelo para modelo. Nos bornes de saída são ligados os cabos

que vão para a lâmpada. Quando o interruptor Wi-Fi é energizado um LED azul acende e depois apaga, indicando que ele foi ligado. Ao apertar o botão do interruptor Wi-Fi a lâmpada acende e apertando o botão novamente a lâmpada apaga.

Além deste interruptor simples, visto acima, também temos o interruptor Smart Touch, como na Figura 27.



Figura 27 - Interruptor Smart Touch

## 4.2 TOMADAS

### Tomada Smart



Figura 28 - Tomada Smart NovaDigital

A instalação da tomada Smart (Figura 28) pode ser feita de 3 formas, através de dispositivos Smart que funcionam semelhante ao adaptador T de tomadas, também conhecido como “benjamin” que através dele como representado na figura você apenas liga na tomada já instalada e pronto, configura ele no aplicativo de rede para controlar via Wifi.

Você também teria a opção de comprar uma tomada Smart e fazer a ligação dela comumente, caso seja 110 com fase e neutro, caso seja 220 com duas fases, mas nesse caso deve-se observar se a tomada é bivolt ou se não qual a voltagem dela, pois ela pode até ser uma tomada, mas diferente das tomadas convencionais, essa é um aparelho eletrônico que além de te permitir plugar outros dispositivos te permite controlar via web.

E a última forma seria através de um interruptor ON/OFF semelhante ao da “imagem 9”, onde ao invés de você ligar uma luz nele, você pode ligar uma tomada, fazendo ele ter o trabalho de ligar e desligar aquela tomada.



### 4.3 SINCRONIZAÇÃO COM A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (ALEXA)

Diferente dos interruptores e tomadas que precisam de uma ligação direta, outros dispositivos como AMAZON ALEXA, Google Home, Controle Smart Infravermelho, Arduino, Raspberry, todos eles dependem apenas de sua configuração e programação através de softwares, porém sua ligação é bem simples. Basta ligar os equipamentos na tomada e fazer a configuração/programação deles através de seus próprios aplicativos. Porém, é necessário sincronizar/vincular sua lâmpada, tomada, etc., com o dispositivo de inteligência artificial para que você possa dar comandos pela voz.

Tendo em vista, que o foco deste trabalho é o dispositivo AMAZON ALEXA, devido ao custo benefício e facilidade de manuseio, será apresentado seu aplicativo e como é feita a conexão com os equipamentos inteligentes.

Para isso, vamos tomar de exemplo um interruptor. Assim que conectado, conforme seu manual, é necessário configurá-lo no App Smart Life (Figura 29), para isso ele tem de estar pareado por meio do Wifi. Cada equipamento funciona de um jeito, mas geralmente é através do pressionamento do botão por 5 ou 10 segundos, até que o led pisque, sinalizando que está disponível para parear.



Figura 29 - App Smart Life

Ao abrir o App Smart Life teremos uma interface muito simples e de fácil manuseio, como mostra a Figura 30. Então clique em “+” para que consigamos parrear nosso equipamento.



Figura 30 - App Smart Life - Interface

Ao clicar em “+”, o App abrirá uma nova janela, pode-se observar na Figura 31 que o aplicativo exibe uma lista de possíveis equipamentos. Basta selecionar o equipamento que está configurando, no caso do exemplo, o interruptor.



Figura 31 - App Smart Life - Seleção do Equipamento

Após selecionar seu equipamento, será preciso selecionar a rede Wifi que conectará os dois equipamentos, assim como na Figura 32.



Figura 32 - App Smart Life - Selecione uma Rede Wifi

Selecionando a rede Wifi, o próprio app fará a busca automática do equipamento, e, assim que ele aparecer, como mostra a Figura 33, basta selecioná-lo para finalizar a primeira parte da sincronização.



Figura 33 - App Smart Life - Selecione o Equipamento Encontrado

Até este ponto, o equipamento foi configurado e está conectado à rede Wifi de sua residência, todavia ainda não está conectado à sua Amazon Alexa. E, portanto, por mais que esteja vinculado ao Wifi, não é possível dar comando via voz.

Para sincronizar o seu interruptor com sua Amazon Alexa, será utilizado o App da Amazon Alexa (Figura 34).

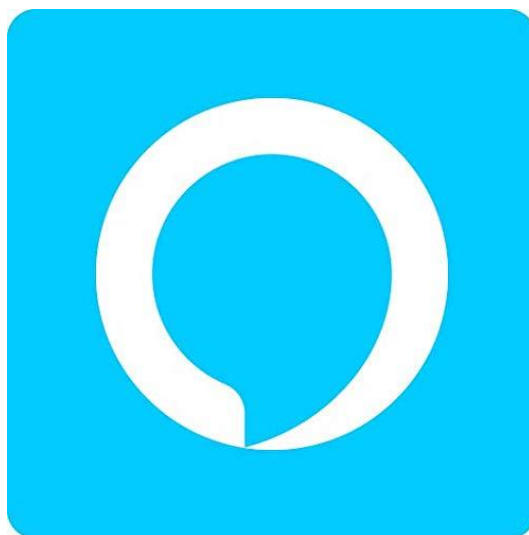


Figura 34 - App Amazon Alexa

Ao abrir o App da Amazon Alexa, basta selecionar o botão “MAIS” que está localizado no canto inferior direito, como na Figura 35.

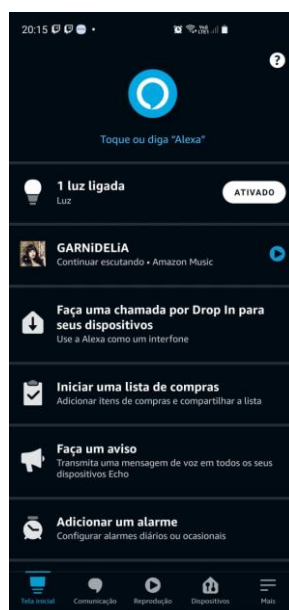


Figura 35 - App Amazon Alexa - Interface

Agora clique em “Skills e Jogos”, sexto item da lista exibida, veja na Figura 36.

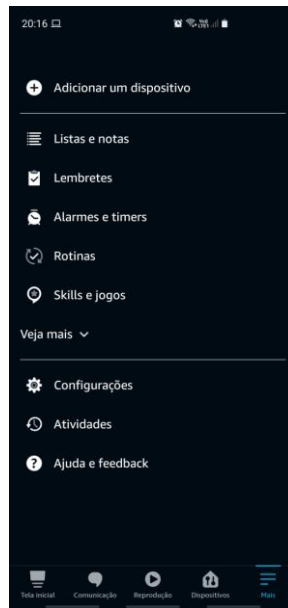


Figura 36 - App Amazon Alexa - Skill e Jogos

Assim que clicar nessa opção, clique na “Lupa” localizada no canto superior direito, para pesquisar pelo App Smart Life, escreva “Smart Life”, da mesma maneira que mostra a Figura 37.

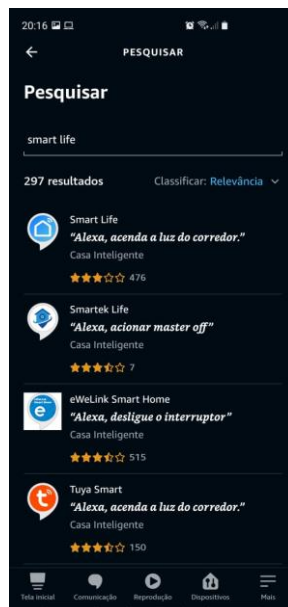


Figura 37 - App Amazon Alexa - Resultados para Sincronização

Assim que aparecer o App Smart Life, basta você selecionar que ele pedirá para que você faça o login com a sua conta do App Smart Life. Ao conectar com sua conta do Smart Life, estará tudo pronto, tudo pareado e sincronizado, assim como mostra a Figura 38.

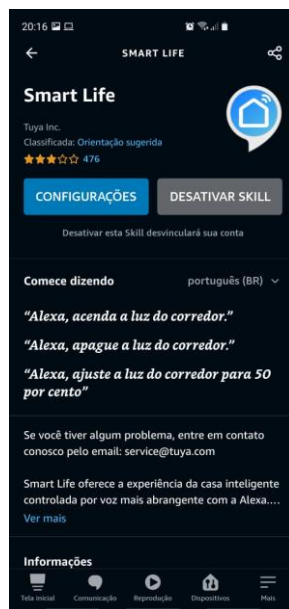


Figura 38 - App Amazon Alexa - Aplicativos Vinculados

Lembrando que, para todos os equipamentos o procedimento é o mesmo. Então, toda vez que instalar um novo equipamento é necessário fazer todo o procedimento, porém apenas no App Smart Life, pois como este aplicativo está sincronizado com o App da Amazon Alexa, não é necessário instalar nos dois aplicativos, simplesmente no App Smart Life.

Por fim, como já citado anteriormente, a Amazon Alexa foi o foco deste trabalho pois sabemos que nem todos tem o conhecimento necessário para automatizar sua casa através do Arduino, ou outros dispositivos. A Amazon Alexa é um dispositivo de custo acessível e de fácil manuseio. É um dispositivo que permite que você mesmo faça a sua casa inteligente através dos equipamentos sincronizados.

## 5 RESULTADOS E CONCLUSÕES

O Brasil ainda tem um potencial de investimento em automação residencial pouco explorado. Segundo os dados da Associação Brasileira de Automação Predial e Residencial (Aureside), apenas 3% das residências tinham instalado sistemas de automação em 2015.

Contudo, o cenário está mudando e muitos edifícios já são lançados no mercado com a proposta de automação residencial. Em São Paulo, por exemplo, muitos prédios já são inteligentes porque o custo dessa tecnologia está diminuindo.

Muitas construtoras estão incluindo sistemas de fechadura eletrônica e controle de iluminação pelo celular nos edifícios. Outras foram além e incluíram sistemas de alerta para avisar sobre defeitos técnicos em elevadores, além da opção de incluir a automação na climatização e no fechamento de janelas.

Enfim, ainda há poucas residências com sistemas de automação, mas a perspectiva é de que esse número aumente a cada dia. Isso porque o projeto traz conforto para os moradores, valorização para os ambientes e ainda garante a segurança da casa.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. N. et al. Implementação de um sistema de reconhecimento de faces utilizando raspberry pi. Proficientia, n. 10, 2016.
- ANGEL, P. M. Introducción a la domótica; Domótica: controle e automação. Escuela Brasileño-Argentina de Informática. EBAI. 1993
- Banzi, M. (2010). Primeiros pass\*os com o Arduino (Primeira ed.). São Paulo, SP, Brasil: Novatec Editora Ltda
- BOLZANI, C.A.M. Residências inteligentes - domótica, redes domésticas, automação residencial. São Paulo: Livraria da Física, 2004
- BOLZANI, C. A. M. Desenvolvimento de um Simulador de Controle de Dispositivos Residenciais Inteligentes: Uma Introdução aos Sistemas Domóticos. 2004 115f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São. Paulo. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, 2004
- CAIRES, Luís Eduardo; BURANI, Geraldo Francisco; SUETA, Hélio Eiji. Aplicação de sistemas inteligentes em instalações elétricas residenciais. Eletricidade Moderna, São Paulo, v. 41, n. 468, p.140-147, mar. 2013.
- FONSECA, E.G.P. e BEPPU, M.M., Apostila Arduino, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2010.
- MARIOTONI, C. A. e ANDRADE Jr., E. P., Descrição de Sistemas de Automação Predial Baseados em Protocolos PLC Utilizados em Edifícios de Pequeno Porte e Residências, Revista de Automação e Tecnologia de Informação. Volume 1, número 1, 2007.
- MCROBERTS, M. Arduino Básico. São Paulo: Novatec, 2011.
- Monk, S. (2013). Programação com Arduino >>começando com sketches. Porto Alegre, RS: BOOKMAN EDITORA LTDA.
- MONK, S. Movimento, luz e som com Arduino e Raspberry Pi. [S.l.]: Novatec Editora, 2016.
- NUNES, Renato Jorge Caleira. Arquitectura de um Controlador Domótico Flexível e de Baixo Custo. INESC-ID. Lisboa – Portugal, 2002.



RUSSEL, S.; NORVIG, P.; Artificial Intelligence: A Modern Approach. First Edition, 1995.

SERIALLINK. Disponível em: Acesso em: abr. 2021. TANEMBAUM, A. S. Redes de Computadores. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier,2003.

TAKIUCHI, M., MELO, É., & TONIDANDEL, F. (2004). DOMÓTICA INTELIGENTE: AUTOMAÇÃO BASEADA EM COMPORTAMENTO. Centro Universitário da FEI – UniFE, São Bernardo do Campo - SP