

ECM964 - Internet das Coisas

Projeto final de IOT

HomeController



Nome:

Diogo Slepetyś

Luciano Ermilivitch

Raphael Fernandes

RA:

13.01627-0

14.00269-8

13.04199-0

Glossário

Raspberry Pi: Dispositivo pequeno, similar a um mini computador, o qual possui diversas interfaces disponíveis.

GrovePi: Hardware mais voltado a aprendizado que disponibiliza inúmeros sensores para o Raspberry Pi por exemplo com diversos sensores disponíveis para serem acoplados e utilizados de modo bastante simples.

LDR (Light Dependent Resistor): É um componente capaz de medir a luminosidade, funciona através da variação de sua resistência através da quantidade de luz recebida.

LCD (Liquid Crystal Display): É um componente capaz de reproduzir dados para o usuário.

Python: Linguagem de programação.

Javascript: Linguagem de programação.

Flask: Micro framework em Python capaz de criar a funcionalidade de um servidor Web, permitindo o processamento de requisições HTTP.

Thread: É uma forma de conseguir realizar a execução em paralelo de diversos segmentos de uma mesma aplicação.

Sumário

ECM964 - Internet das Coisas	1
Projeto final de IOT.	1
Glossário	2
Introdução	4
Aplicação	5
2.1. Módulo de Temperatura	6
2.2. Módulo de Luminosidade	7
2.3. Módulo de Ruídos Sonoros	8
2.4. Módulo de Umidade	9
Equipamentos Utilizados	10
3.1. Raspberry Pi	10
3.2. GrovePi	11
3.2.1. Sensor de umidade e temperatura DHT	12
3.2.2. Sensor de luminosidade LDR	12
3.2.3. Sensor de intensidade sonora	13
3.2.4. Display LCD com iluminação RGB	13
Metodologia	14
4.1. Funcionamento	14
Previsões Futuras	16
5.1. Módulos adicionais genérico infravermelhos	16
5.2. Capacidade de adicionar sensores de modo simples	16
Conclusões	17

1.Introdução

A ideia do projeto **Home Controller** é desenvolver uma **ferramenta de monitoramento e controle residencial**, onde um dispositivo (Rapsberry PI + GrovePi) atrelado a uma série de sensores, consegue disponibilizar para outros dispositivos a capacidade de visualizar os dados obtidos e ainda controlar atuadores para mudar alguns cenários do ambiente.

Os dados e controles são disponibilizados na forma de uma **página Web**, a qual é automaticamente ajustada da **melhor forma para se adequar ao dispositivo externo** que esteja acessando-a, sendo esse tanto smartphone, tablet, notebook, dentre outros tipos.

O Hardware responsável pelo monitoramento e controle das informações para o controle da residência, **opera independentemente de qualquer outro dispositivo externo** que for acessar, necessitando preferencialmente de uma rede para se conectar, podendo essa ser **interna**, fornecendo o serviço de controle e monitoramento para todos os dispositivos conectados a essa ou ainda **externa**, possibilitando o **acesso através da Web**, fornecendo assim um exemplo de aplicação IOT.

OBS: O dispositivo **não necessariamente precisa estar conectado** a outro dispositivo externo para efetuar o controle e monitoramento, o próprio hardware em si tem a capacidade de exibir a informação e controles necessários independente de outros meios.

Os módulos disponibilizados nesta aplicação são exemplos práticos, servindo como demonstração, mas com **possibilidades de expansão**.

2.Aplicação

A aplicação que pode ser visualizada pelo usuário consiste em uma página Web que oferece controles e monitoramentos ao usuário de sua residência.



Como pode ser visto na Figura 1, temos como alguns componentes da aplicação, os seguintes módulos:

- Monitoramento de Umidade
- Monitoramento de Temperatura
- Monitoramento de Luminosidade
- Monitoramento de Ruídos Sonoros
- Controle de Luminosidade

2.1. Módulo de Temperatura

O monitoramento da temperatura oferece ao usuário o monitoramento instantâneo da temperatura do ambiente em que o sensor está instalado, além de fornecer um gráfico com a sequência de pontos das temperaturas já capturadas, de modo a ser possível obter um histórico da temperatura naquele ambiente.



Figura 2: Página do módulo de Temperatura

2.2. Módulo de Luminosidade

O módulo de Luminosidade permite ao usuário a obtenção da intensidade luminosa instantânea, além de permitir o controle da matiz da cor do ambiente bem como a intensidade luminosa da fonte de luz, inicialmente para demonstração foi utilizado um display de LCD com fundo iluminado por um LED RGB para ser possível a análise e controle.

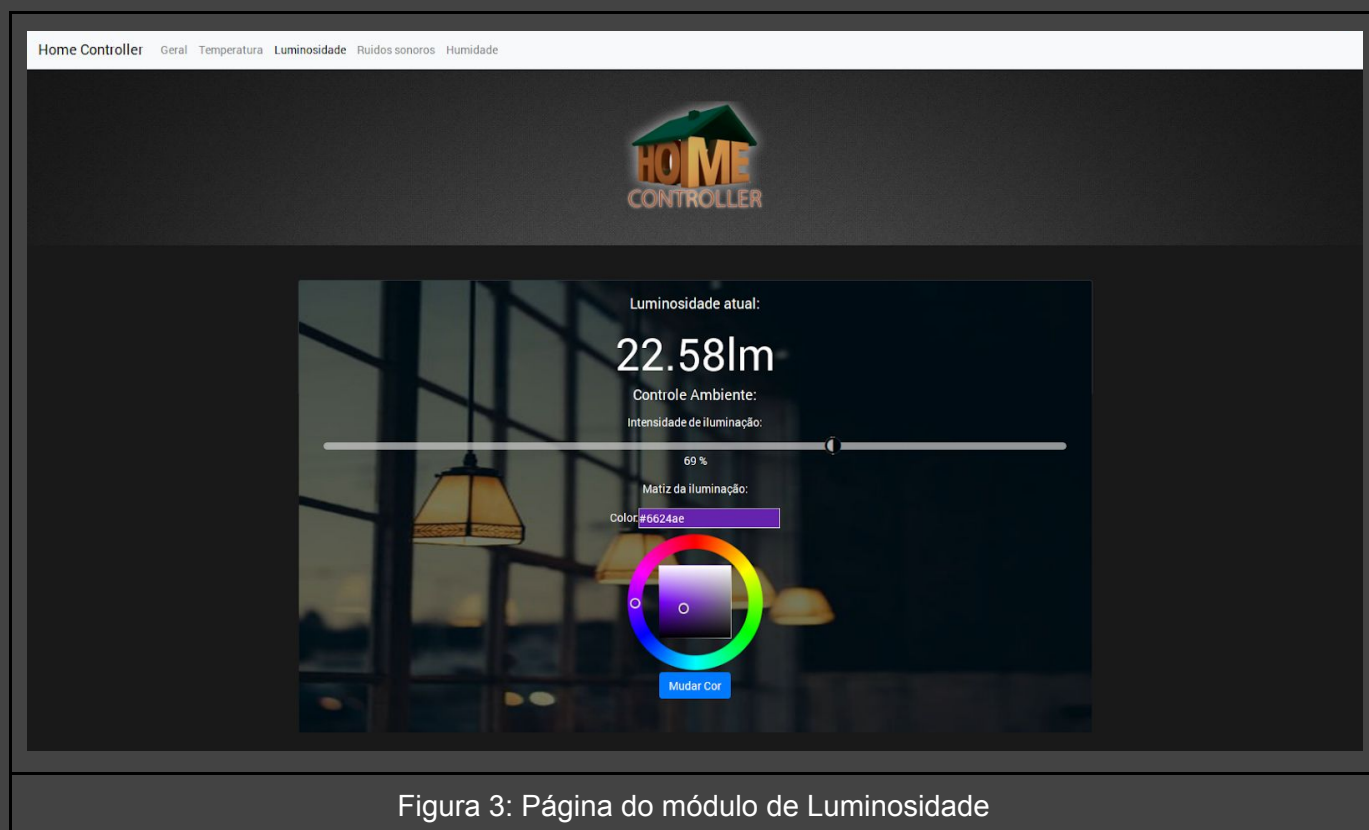


Figura 3: Página do módulo de Luminosidade

2.3. Módulo de Ruídos Sonoros

O módulo de Ruídos Sonoros de modo semelhante ao módulo de Temperatura, permite a obtenção instantânea do nível de ruído sonoro captado pelo sensor, além de armazenar os últimos valores obtidos, exibindo-os em um gráfico, possibilitando assim a criação de um histórico.

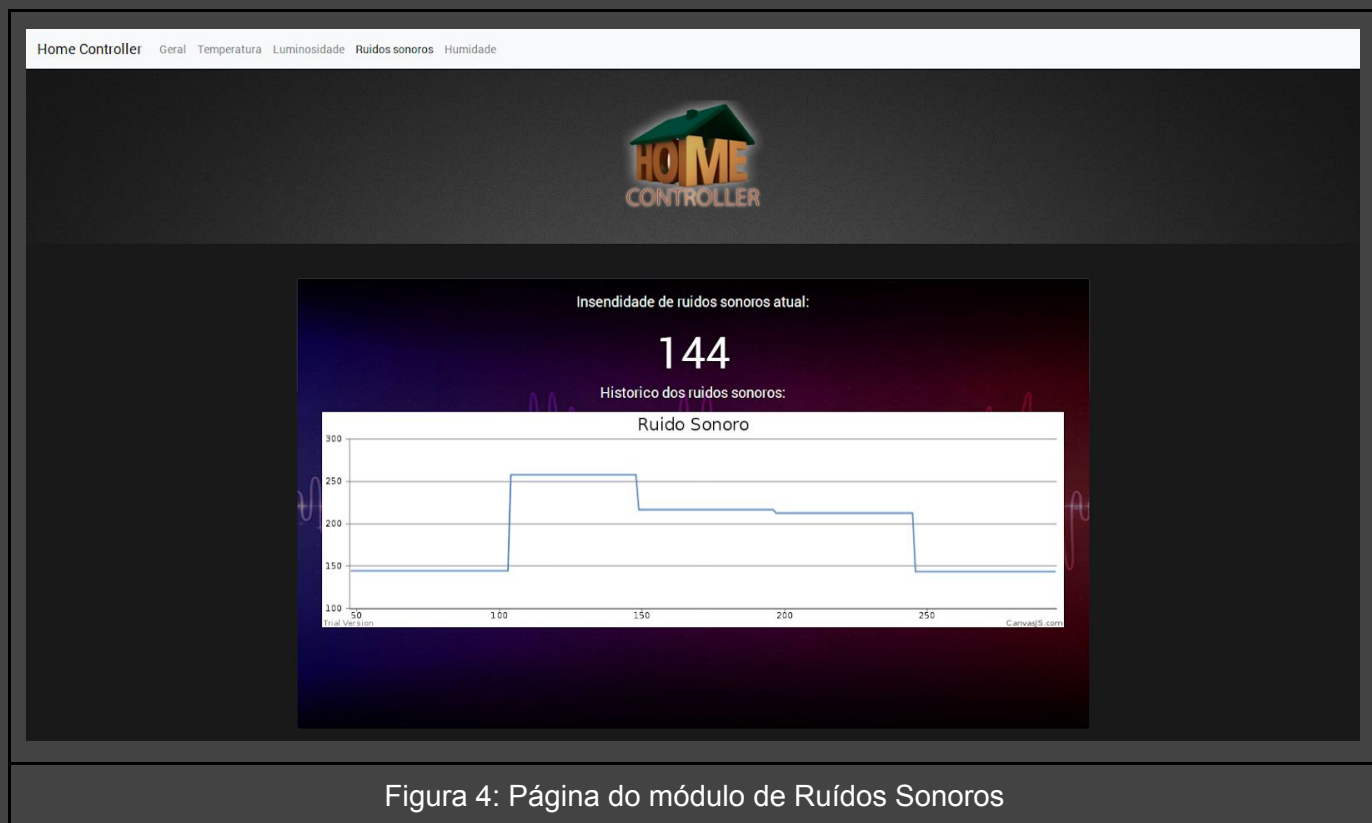


Figura 4: Página do módulo de Ruídos Sonoros

2.4. Módulo de Umidade

O módulo de umidade é outro exemplo em que é capturada a umidade instantânea do ambiente além da exibição de um histórico dos valores de umidade capturados pelo sensor durante um período.



Figura 5: Página do módulo de Umidade

3. Equipamentos Utilizados

Para a realização da aplicação, foram necessários a utilização de um hardware para realizar o interfaceamento com todo ambiente externo, realizando a resposta das solicitações de obtenção de dados e controles através de uma página web (Raspberry Pi), aliado a um dispositivo que fornece a interface entre o hardware que operava como servidor Web e os diversos sensores disponíveis (GrovePi), além dos próprios sensores.

3.1. Raspberry Pi

O Raspberry Pi é o dispositivo utilizado para o gerenciamento do conjunto de monitoramento e controle, sendo utilizado para criação de um servidor Web, utilizado para disponibilizar uma página a qual contém as informações e controles disponíveis para quaisquer dispositivos que se comuniquem com ele, inclusive ele mesmo pode utilizar tal página, além de realizar o interfaceamento com o GrovePi para realizar a obtenção constante dos dados e possibilitar o envio de comandos desejados para os atuadores conectados, ao GrovePi, como por exemplo o LCD.

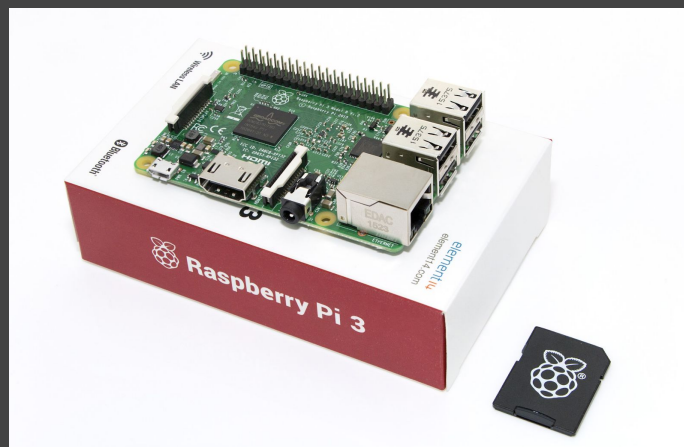


Figura 6: Placa Raspberry Pi 3

3.2. GrovePi

O GrovePi é um dispositivo que pode operar conectado ao Raspberry Pi para ampliar as possibilidades de conexões e interfaces que este possui.

Possui basicamente toda arquitetura de um Arduino, baseado em um Atmega328, possui as interfaces desse microcontrolador já mapeadas em portas de fácil acesso bem definidas, como por exemplo Portas Analógicas, Digitais, além de oferecer suporte ao protocolo I2C já integrado e interfaces seriais. Possui ainda uma opção de interfaceamento bastante simples com o Raspberry Pi através das portas de GPIO, possibilitando assim a utilização de todo seu conjunto no Raspberry Pi através de programação em Python, porém usando toda lógica e formalidade do Arduino.

Para tornar uma tarefa ainda mais simples de interfaceamento, o GrovePi é utilizado juntamente com uma série de sensores e atuadores feitos exclusivamente para ele.

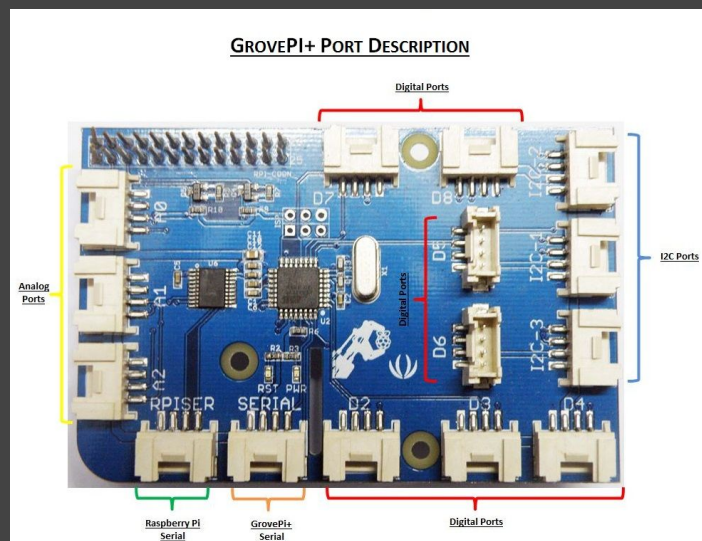


Figura 7: Módulo Grove Pi para Raspberry Pi

3.2.1. Sensor de umidade e temperatura DHT

O Sensor DHT opera através da interface digital e é capaz de realizar a obtenção da temperatura e umidade do ambiente de modo instantâneo.

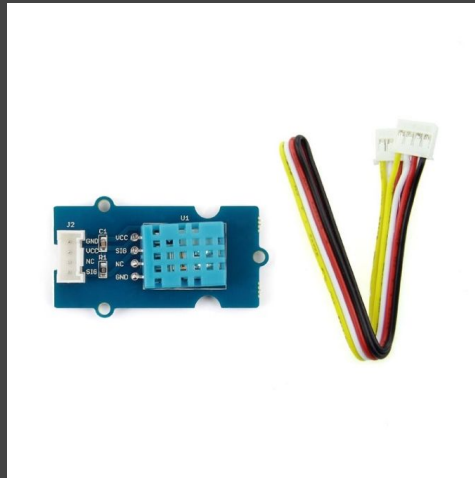


Figura 8: Sensor de umidade e temperatura DHT

3.2.2. Sensor de luminosidade LDR

O sensor de luminosidade opera com a utilização de um LDR (Light Dependent Resistor) ou seja, um resistor que varia sua resistência dependendo da luminosidade do ambiente, de modo que com a utilização de uma interface analógica do GrovePi é possível fazer a leitura desse valor e obter qual é a intensidade luminosa relacionada ao valor oferecido pelo LDR.



Figura 9: Sensor de luminosidade LDR

3.2.3. Sensor de intensidade sonora

O sensor de intensidade sonora, consiste de basicamente um “microfone” o qual obtém os ruídos ambientes, amplifica esse sinal para ser deixá-lo numa faixa de leitura boa para o a porta Analógica do GrovePi o qual entao envia o valor obtido ao Raspberry Pi.

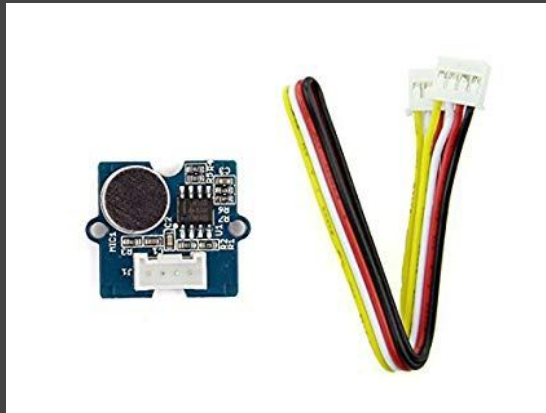


Figura 10: Sensor de intensidade sonora

3.2.4. Display LCD com iluminação RGB

O display LCD com iluminação RGB foi utilizado como um exemplo de simulação de atuador, o qual possibilita a mudança do ambiente através do controle do controle da matiz da iluminação, mudando assim a cor do ambiente inteiro para a cor desejada e também a possibilidade do controle de brilho dele através da intensidade de cada cor



Figura 11: Display LCD com iluminação RGB

4. Metodologia

Para simplificar a descrição da metodologia, esta foi dividida em duas partes, sendo a primeira relacionada à obtenção de dados dos sensores através do interfaceamento do Raspberry Pi com o GrovePi com a utilização de Python, e na segunda parte relacionada ao interfaceamento do Raspberry Pi com outros dispositivos que se desejam conectar para realizar o monitoramento e controle através de uma página Web, podendo ser o próprio Raspberry Pi a realizar este tipo de conexão “localhost”.



Figura 12: Resumo da metodologia

4.1. Funcionamento

Para realizar o funcionamento do sistema, parte do sistema roda sobre a linguagem Python, a qual através de uma biblioteca realiza a comunicação com o GrovePi para obtenção dos dados dos sensores.

Para não haver problemas de lentidão ou travamentos, foram implementadas Threads independentes para leitura dos sensores cada uma com seu intervalo necessário para leitura correta dos sensores.

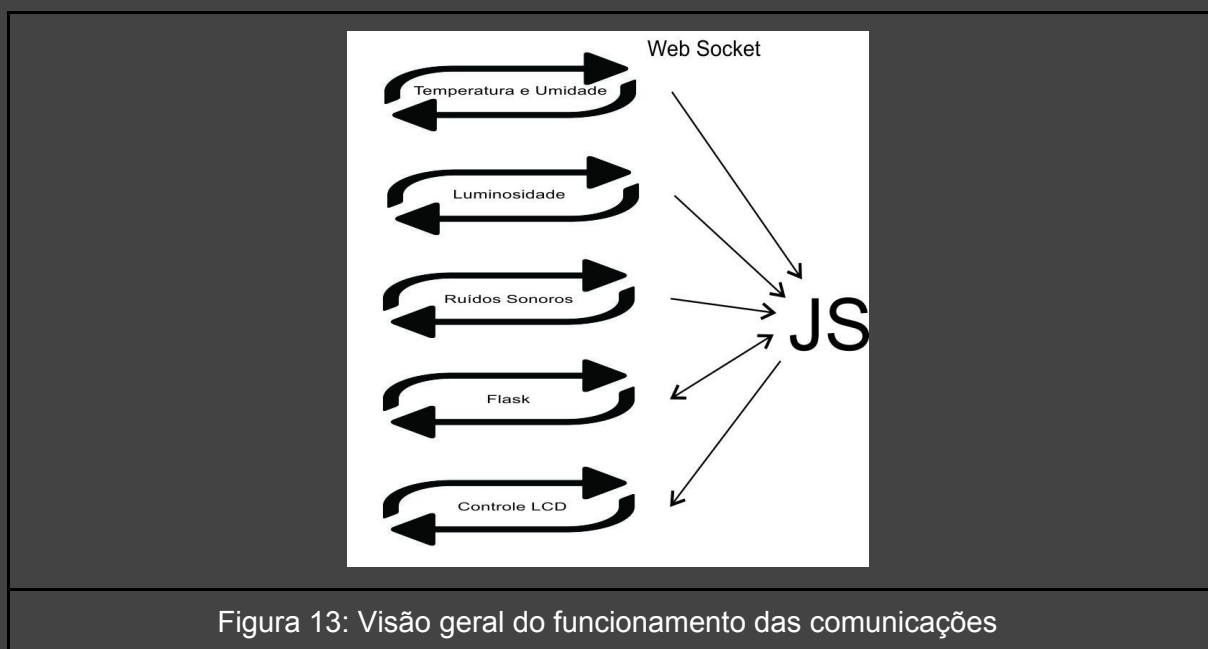
Juntamente com as threads de obtenção de dados dos sensores, existe uma outra thread rodando dentro do Python utilizando o micro framework Flask, a qual permite a execução de

um Servidor Web, através da qual o Raspberry Pi consegue responder a requisições HTTP, fornecendo as páginas de controle e monitoramento necessárias para quaisquer dispositivos solicitantes.

Ao dispositivo solicitante receber a página, é enviado juntamente uma aplicação em Javascript a qual roda no cliente, essa aplicação abre um socket de comunicação através da tecnologia chamada Web Socket, a qual permite uma comunicação dinâmica entre a página web que está no cliente e os dados recebidos constantemente pelos servidor.

Ao ter um canal de comunicação fechado entre o cliente (através do Java Script) e o servidor (através da aplicação em Python), é possível fazer com que a cada thread obter algum dado dos sensores providos pelo GrovePi envie diretamente via Web Socket ao Javascript atualizando assim a página diretamente.

Além de receber as informações para atualizar a página diretamente, o Web Socket permite uma comunicação bidirecional, permitindo assim o JS enviar dados ao servidor Python para realizar a alteração na matriz e/ou brilho do LCD por exemplo, isso tudo pode ser visto no resumo contido na Figura 13.



5.Previsões Futuras

5.1. Módulos adicionais genérico infravermelhos

Nessa aplicação de exemplo, foi utilizado somente um display de LCD iluminado com led RGB, como atuador para verificar a possibilidade de manipular um ambiente através da aplicação.

Para possibilitar a capacidade de conseguir criar atuadores de modo a influenciar elementos da automação residencial, porém visando baixo custo e sem a necessidade da criação dispositivos específicos para servirem como atuadores, uma das possibilidades de expansão da aplicação é a criação de um módulo com led infravermelho, capaz de realizar o controle de inúmeros dispositivos que possuem controle remoto (via infravermelho), somente com a adição de pequenos trechos de informação para cada dispositivo, possibilitando assim por exemplo, o controle de um Ar condicionado por distância, somente através da clonagem dos códigos utilizados pelo controle remoto do mesmo, podendo assim por exemplo realizar ações como Ligar / Desligar, Aumentar a temperatura, Reduzir a temperatura, pela utilização do dispositivo e tudo isso usando somente os comandos copiados do controle remoto original, sem a necessidade de nenhuma modificação no dispositivo.

O mesmo funcionamento pode ser utilizado para rádios, ventiladores, televisores, projetores e etc, basta somente que o dispositivo a ser controlado possua infravermelho.

5.2. Capacidade de adicionar sensores de modo simples

Toda infraestrutura criada para esta aplicação, pode ser facilmente expandida para utilização de um número maior de sensores ou atuadores, de modo que a aplicação possa ter uma opção para acrescentar ou remover módulos, permitindo que o usuário possa personalizar da maneira desejada, ou ainda ir adquirindo aos poucos sensores, e ir adicionando-os à medida que disponíveis.



6. Conclusões

A criação da aplicação demonstrou que é possível através da utilização da combinação do Raspberry Pi juntamente com o GrovePi criar uma ferramenta útil para controle e monitoramento residencial, através da utilização da infraestrutura é possível ter ao mesmo tempo uma aplicação de fácil utilização, bom desempenho e ao mesmo tempo útil onde com a utilização de um serviço de servidor Web é possível utilizar a plataforma em qualquer tipo de dispositivo.

Analisando ainda o bom desempenho da aplicação, é possível pensar nas possibilidades de expansão da mesma, assim como descrito no tópico 5, Previsões Futuras, é possível imaginar em futuras expansões de baixo custo mas que ao mesmo tempo tornaria a plataforma muito mais genérica e integrável a qualquer tipo de dispositivos, como por exemplo com a utilização de led infravermelho, além da possibilidade de acrescentar outros módulos ao próprio GrovePi e adicionando mais opções na aplicação, assim como o usuário bem desejar.