

# Introdução a Sistemas Embarcados – Compact Box

Gabriel Carvalho de Araújo<sup>1</sup>, Hermino Barbosa de Freitas Junior<sup>1</sup>, João Pedro Oliveira Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Roraima (UFRR) – Campus Paricarana

{gabriel10araujo@hotmail.com, herminojunior@gmail.com,  
joaopedro2195@gmail.com}

**Abstract.** *With the constant increase in the energy bill, a problem was seen with transparency and awareness of how much electronic product it spends per hour. A device capable of measuring the expenditures generated by such electronic equipment, called a Compact Box, was developed. Needing to be plugged in and connected to a Wi-Fi network, the device will transmit to a database in the cloud, where it will be presented the information in a web application.*

**Keywords:** *Web Application, Wi-fi network, electronic product, Compact Box, database.*

**Resumo.** *Com o aumento constante da fatura de energia, era visto um problema transparência e consciência do quanto tal produto eletrônico gasta por hora. Então foi desenvolvido um dispositivo capaz de medir os gastos gerados pelo tal equipamento eletrônico, chamada de Compact Box. Necessitando ser ligado à tomada e conectado à uma rede Wi-Fi, o dispositivo vai transmitir para um banco de dados na nuvem, onde serão apresentadas as informações em um aplicativo web.*

**Palavras-chave:** *Aplicativo Web, rede Wi-Fi, produto eletrônico, Compact Box, banco de dados.*

## 1. INTRODUÇÃO

Projeto de um dispositivo capaz de medir e calcular a quantidade de energia que um aparelho eletrônico gasta de acordo com o MW/h que a companhia elétrica cobra, enviando as informações do consumo o aparelho eletrônico que está conectado no dispositivo.

Um dos principais problemas enfrentado hoje pelo brasileiro é a energia. Segundo Roberto D'Araújo (2018), o Brasil hoje ocupa o quinto lugar dos países com o megawatt x h (mWh) mais caros do mundo, a tarifa teve, em 17 anos, um acréscimo de 499% na tarifa residencial e 823% na tarifa do setor industrial.

Com o aumento constante da fatura de energia, torna-se viável ter o controle dos gastos de energia das residências. Poucos são os recursos utilizados pelos brasileiros para ter um controle de gastos energéticos seja residencialmente ou comercialmente.

Os dados coletados serão e estarão disponíveis em uma aplicação web. O consumidor poderá consultar estes dados e também controlar o fluxo de energia (ligar/desligar) pela aplicação. Dados como gastos/dia ou até gastos/hora serão exibidos em uma página de monitoramento.

## 2. COMPACT BOX

O Compact Box tem como objetivo ajudar o consumidor a controlar os gastos energéticos utilizando a tecnologia IoT (Internet of Things). Através de um sistema embarcado onde serão coletados dados sobre os gastos da corrente de uma tomada residencial e serão enviados através de uma rede Wi-Fi para um Web Server que, por sua vez, registra todos os dados em um banco de dados online.

O dispositivo funcionará quando o usuário conectar o Compact Box na tomada, onde o mesmo irá coletar dados da corrente e enviá-la para o banco de dados onde esses dados serão apresentados em uma aplicação web.

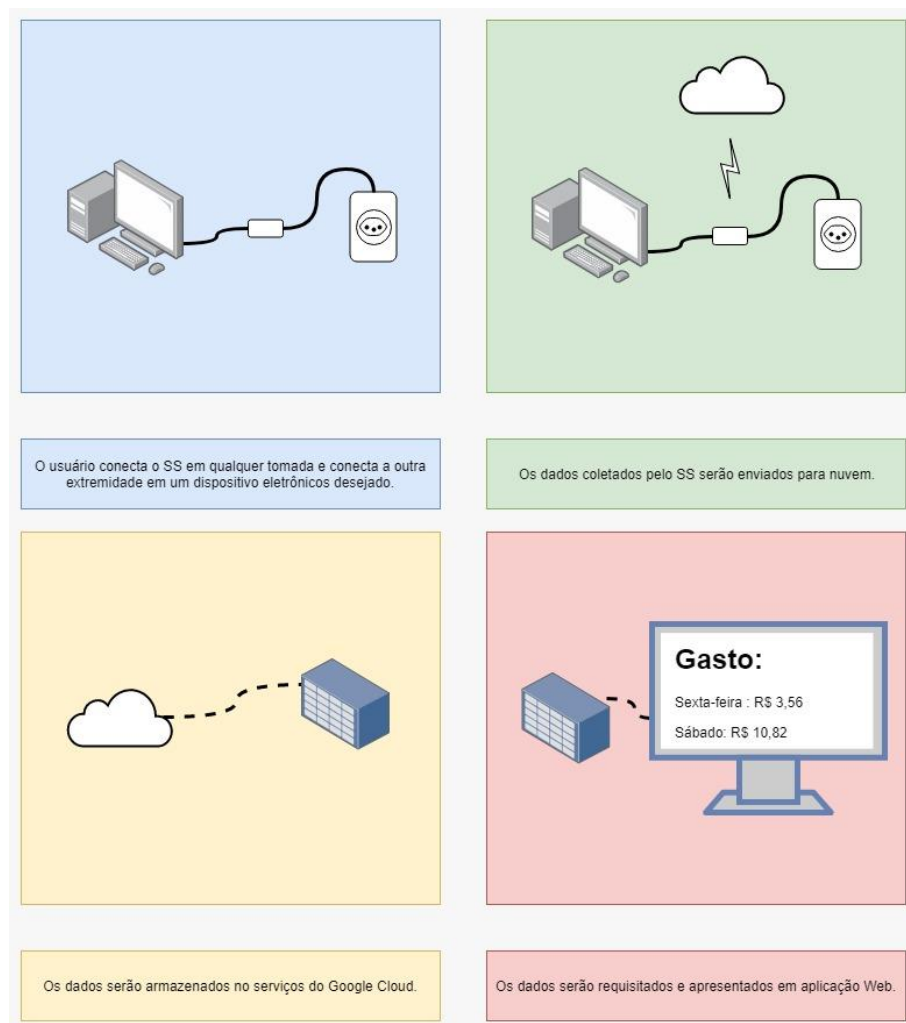
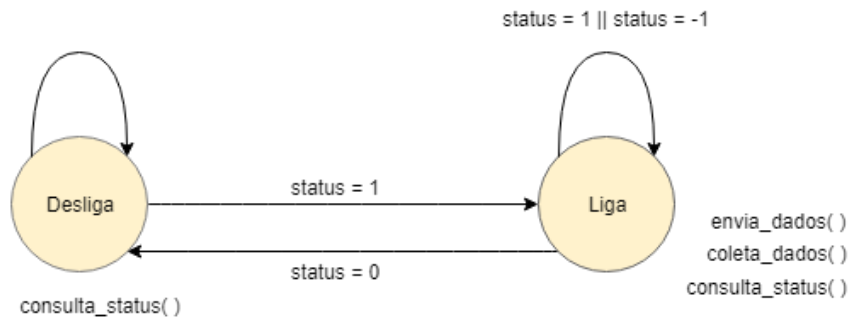


Figura 1 - Storyboard do Compact Box

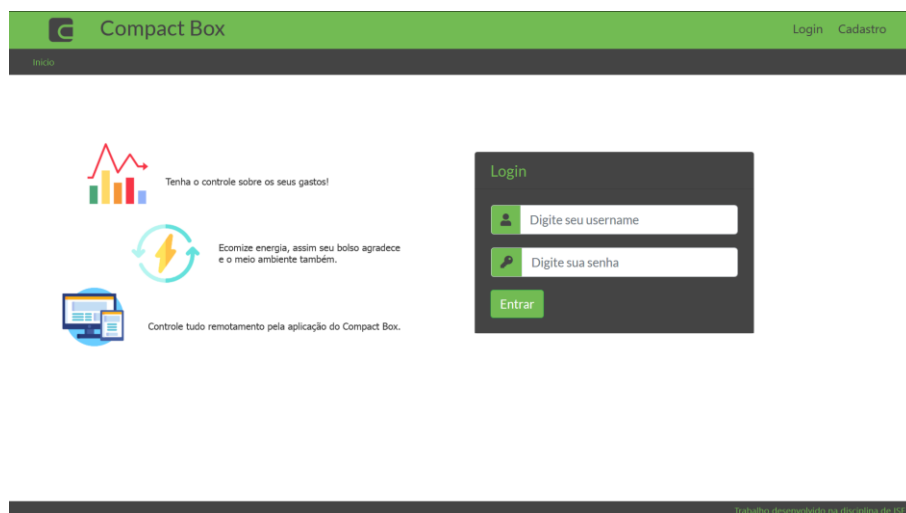
Os estados do Compact Box são “Desliga” e “Liga”, sendo capaz de enviar dados, coletar dados e consultar o status. No estado “Desliga”, o dispositivo fica consultando o banco de dados para saber qual o valor da variável status. Quando o status fica igual a 1 o dispositivo muda para o estado “Liga”, onde executa as funções de envio e coleta de dados. Nesse estado o dispositivo também consulta o banco de dados, caso o valor da variável for 0 ele irá transitar para o estado “Desliga”. Sendo visualizado na *Figura 2*.



**Figura 2 - Máquina de estados do Compact Box**

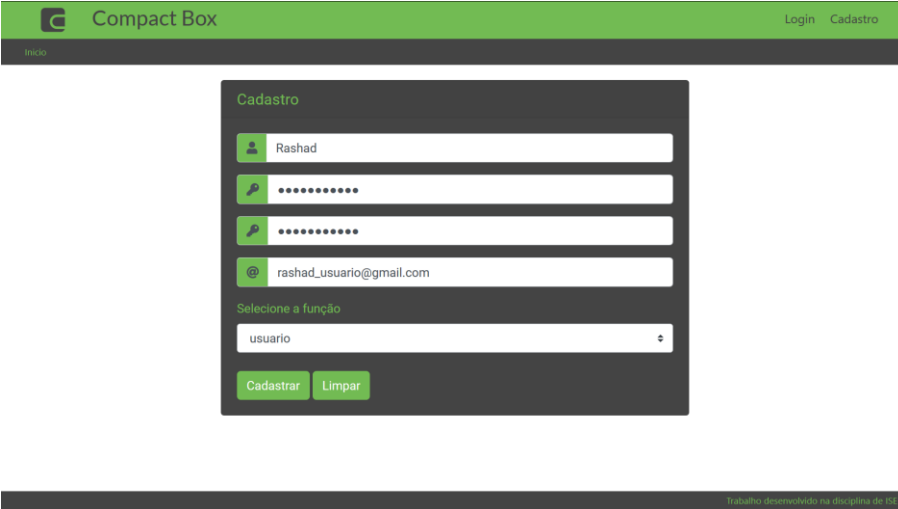
## 2.1. Aplicação Web

O Sistema Web foi desenvolvido com a linguagem PHP e algumas partes com javascript, ambas usadas no back-end. O PHP realizou o importante trabalho de conexão com o banco de dados, já o javascript foi utilizado para dar mais dinâmica em algumas páginas.



**Figura 3 - Página inicial**

O sistema inclui página inicial, para apresentação do produto e como ele vai funcionar, cadastro dos usuários, login dos usuários, operações que serão realizadas pelo usuário e monitoramento do dispositivo.



Compact Box

Login Cadastro

Início

Cadastro

Rashad

.....

.....

rashad\_usuario@gmail.com

Selecione a função

usuario

Cadastrar Limpar

Trabalho desenvolvido na disciplina de R7

**Figura 4 - Página de cadastro de usuário**



Compact Box

Login Cadastro

Início

Problemática

Um dos principais problemas enfrentado hoje pelo brasileiro é a energia. Segundo Roberto D'Araújo (2018), o Brasil hoje ocupa o quinto lugar dos países com o megawatt/h (MW/h) mais caros do mundo. A tarifa teve, em 17 anos, um acréscimo de 499% na tarifa residencial e 823% na tarifa do setor industrial.

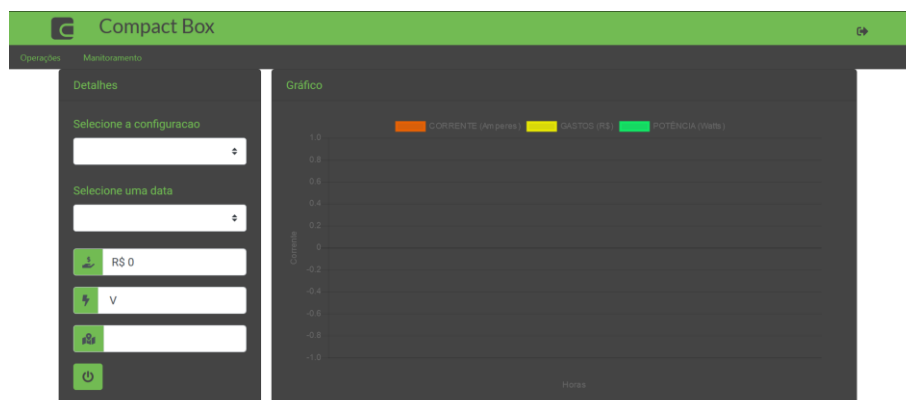
Ao lado o supercomputador brasileiro Santos Dumont que consome, segundo o R7, R\$ 500 mil em energia. Por esse motivo o mesmo já teve o seu funcionamento interrompido algumas vezes e consequentemente atrasando muitas pesquisas.

Objetivo

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um equipamento capaz de medir os gastos gerados por um eletrodoméstico em uma residência.

50 REAIS

**Figura 5 - Página da explicação do porquê do projeto do compact box**



**Figura 6 - Página de monitoramento dos aparelhos cadastrados**

No desenvolvimento desta aplicação, foi utilizado o Hypertext Transfer Protocol (HTTP), que é um protocolo da camada de aplicação para transmissão de documentos hipermídia, como o HTML. Segue um modelo cliente-servidor clássico, onde um cliente abre uma conexão, executa uma requisição e espera até receber uma resposta, é a base de qualquer troca de dados na Web.

Também é utilizado na aplicação o Secure Socket Layer (SSL), que é um padrão global em tecnologia de segurança desde 1994. Pois cria um canal criptografado entre um servidor web e um navegador para garantir que todos os dados transmitidos sejam sigilosos e seguros. Nesta criptografia, o servidor criará duas chaves criptográficas: uma chave privada (Private Key) e uma chave pública (Public Key), ou seja, utiliza-se de criptografia assimétrica. O SSL da aplicação está disponível neste link: <https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=compactbox.tk>.

Certificate #1: RSA 2048 bits (SHA256withRSA)	
<b>Server Key and Certificate #1</b>	
Subject	compactbox.tk Fingerprint SHA256: 7da09effc2a20f18d45c2f913a7e5db0f5273f50f03f8265b50e46a29b7aa Pin SHA256: RfRUjgeF5QF9FG4MtaZDXFOGMhT0agCngQv+DLow
Common names	compactbox.tk
Alternative names	compactbox.tk
Serial Number	04b74d11563193279e88892c5c1ebfcdcf7
Valid from	Fri, 07 Dec 2018 12:56:57 UTC
Valid until	Thu, 07 Mar 2019 12:56:57 UTC (expires in 2 months and 24 days)
Key	RSA 2048 bits (e 65537)
Weak key (Debian)	No
Issuer	Let's Encrypt Authority X3 AJA: http://cert.int-x3.letsencrypt.org/
Signature algorithm	SHA256withRSA
Extended Validation	No
Certificate Transparency	Yes (certificate)
OCSP Must Staple	No
Revocation information	OCSP OCSP: http://ocsp.int-x3.letsencrypt.org
Revocation status	Good (not revoked)
DNS CAA	No (more info)
Trusted	Yes Mozilla Apple Android Java Windows
<b>Additional Certificates (if supplied)</b>	
Certificates provided	2 (2539 bytes)
Chain issues	None
#2	Let's Encrypt Authority X3 Fingerprint SHA256: 25847d008eb40d4f8d40b12b0b0740c0b76a7d024308eb5c2d00e41d9de218d Pin SHA256: YLh1dUR9y0rja30RvAn7JKvbQGUeELMMBgPF2FuHgm
Valid until	Wed, 17 Mar 2021 16:40:46 UTC (expires in 2 years and 3 months)
Key	RSA 2048 bits (e 65537)
Issuer	DST Root CA X3
Signature algorithm	SHA256withRSA
<b>Certification Paths</b>	
<a href="#">Click here to expand</a>	

Figura 7 - Certificado do SSL

## 2.2. Overview do sistema

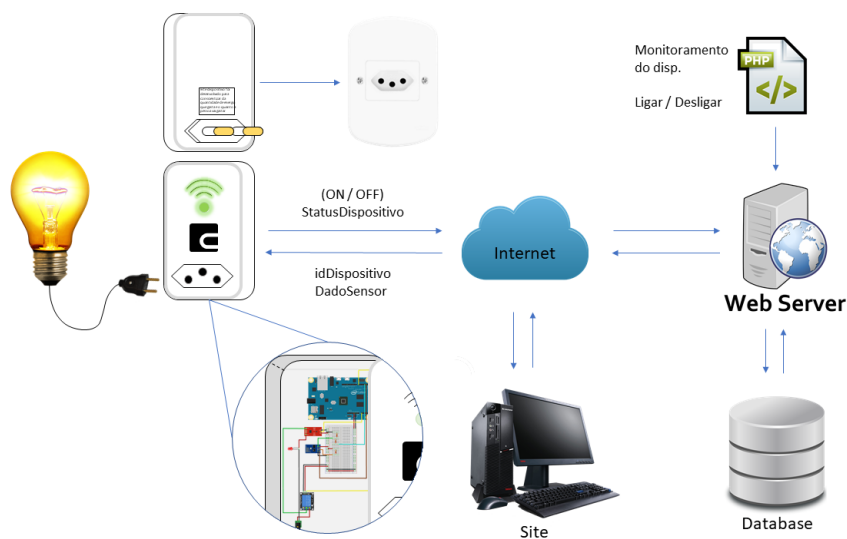


Figura 8 - Big Picture do funcionamento do projeto

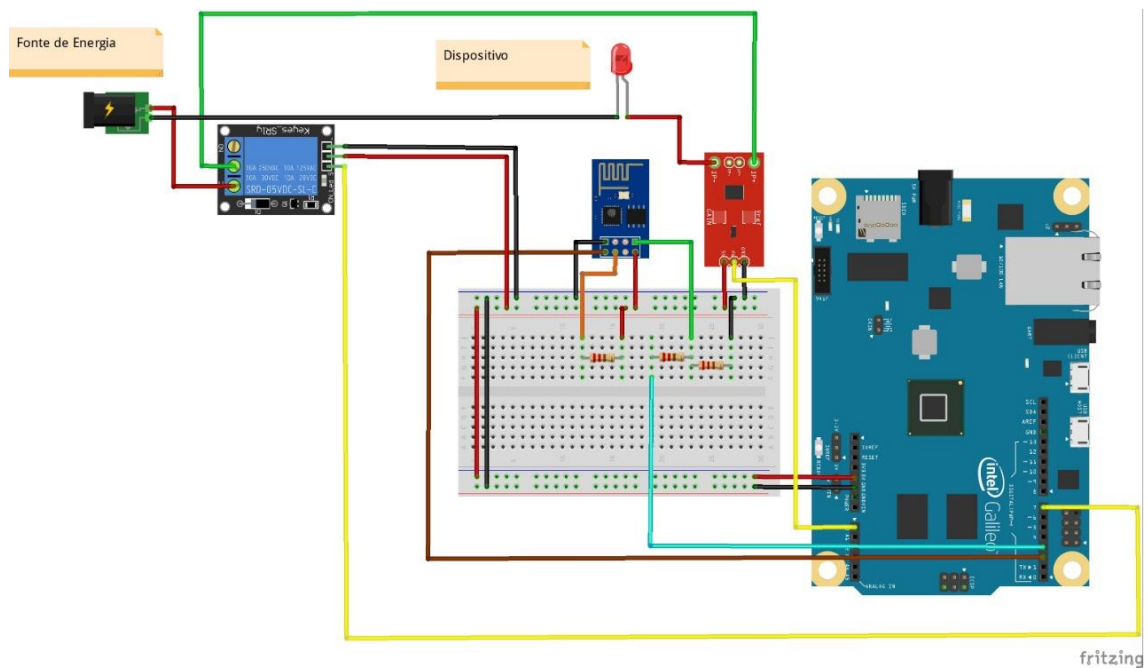


Figura 9 - Circuito interno da Compact Box

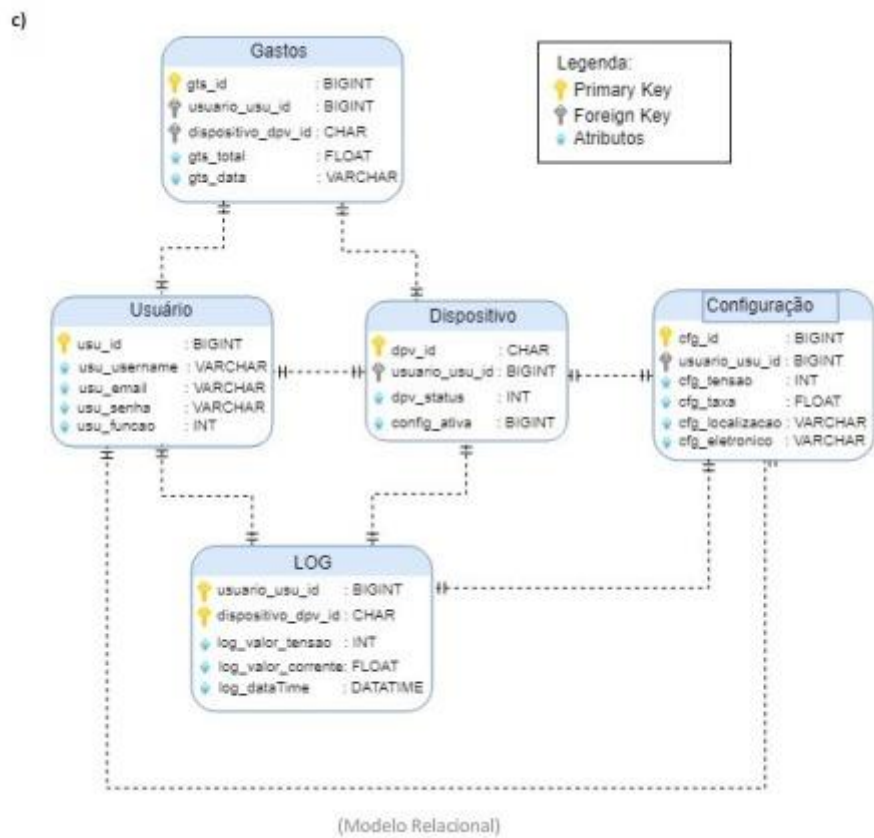


Figura 10 - Modelo Relacional

## 2.3 Banco de Dados

A tabela “LOG”, sendo a mais relevante para explicação, não possui o armazenamento em banco de dados relacional, mas constitui-se de um arquivo Comma Separated Values (CSV). Pela quantidade de dados gerado pelo Compact Box, foi identificado que seria inviável armazenar mais de 17000 registros diariamente em um banco relacional, seria custoso realizar buscas nessa tabela. Nesse sentido foi elaborado um plano para o uso de arquivos CSV, que serão armazenados localmente no sistema do dispositivo, possibilitando uma melhor performance do sistema.

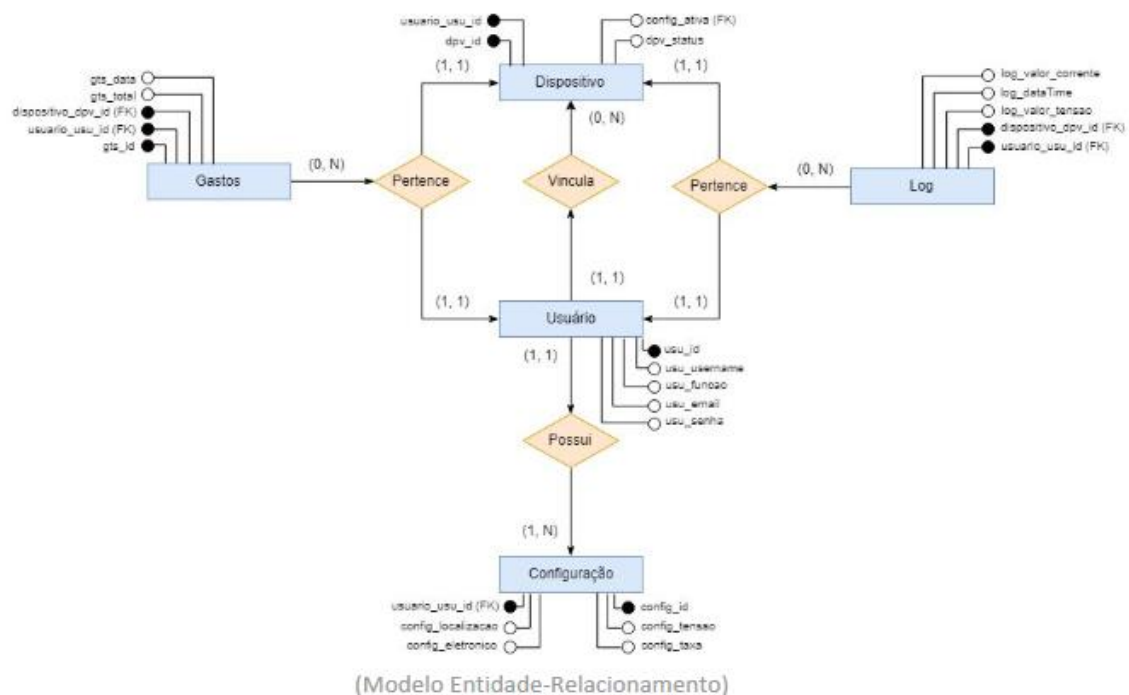


Figura 11 - Modelo Entidade-Relacionamento do Compact Box



### 3. TESTES E ANÁLISE DE RESULTADOS

Para arcar com os testes do Compact Box, foi utilizado uma lâmpada LED e o aplicativo web para visualizar os dados que foram coletados da lâmpada que já fora pré-cadastrada no banco de dados.

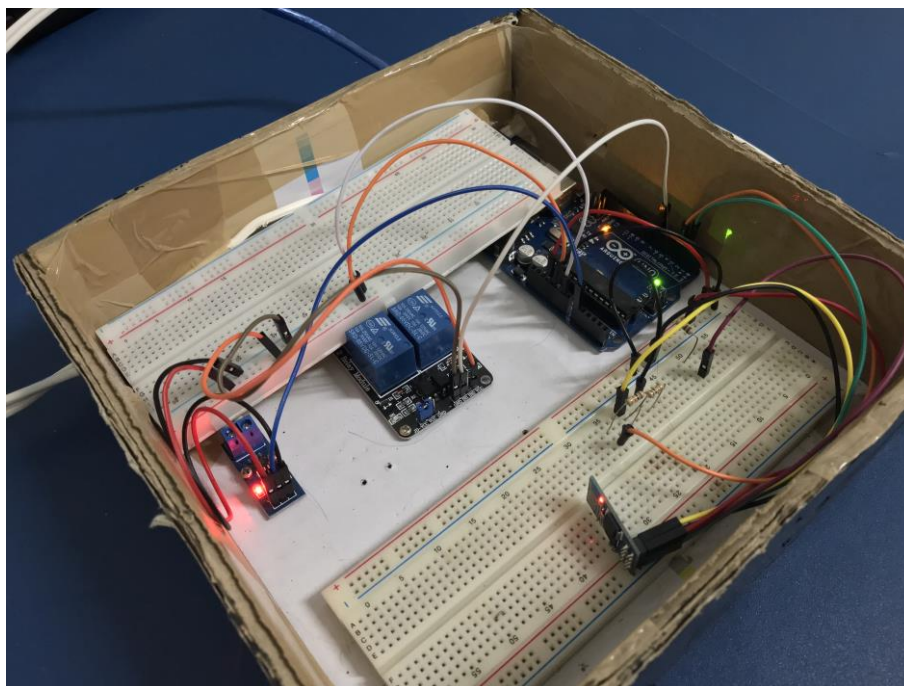


Figura 12 - Foto da Compact Box em sua versão de testes

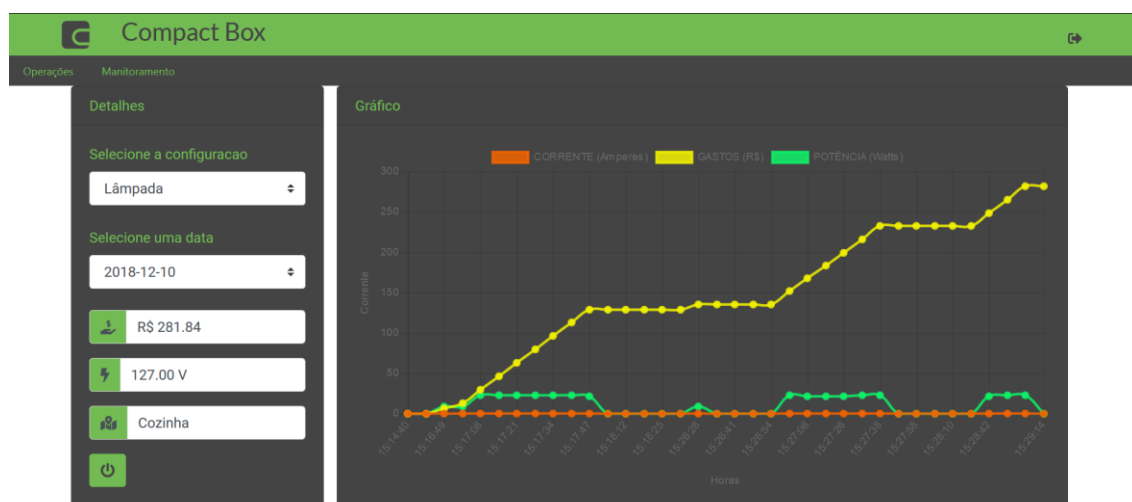


Figura 13 - Resultados dos testes do Compact Box com o lâmpada LED

## 5. CONCLUSÃO

Através deste projeto, concluímos que a tecnologia IoT (Internet of Things) tem muito a oferecer e facilitar atividades diárias desde as mais simples as mais complexas. Possibilitando consumidores que não costumam praticar certas atividades que requerem disponibilidade passem a praticar graças a facilidade que o IoT pode oferecer. Tomamos como exemplo o controle de gasto energético de uma residência, onde está atividade normalmente não é praticada devido à grande disponibilidade que é requerida, porém com dispositivos, como o CompactBox, está atividade passa a ser completamente computada entregando ao usuário apenas os dados para consultas e possibilitando controle remoto a qualquer lugar do mundo.

Ainda neste trabalho pode se perceber que a construção de aplicações web não requer um alto grau de conhecimento, mas somente o básico de programação, pois as ferramentas disponíveis para o desenvolvimento web possuem na sua grande maioria uma boa documentação e um grande número de exemplos.

Apesar de concluir a aplicação web com sucesso, pretende-se ainda melhorá-la utilizando outras tecnologias além de PHP puro e um banco de dados relacional. Pretende-se usar frameworks PHP ou Javascript e um banco de dados não relacional como MongoDB ou Firebase.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Comodo Brasil Tecnologia Ltda (2018). O que é o SSL. Disponível em: <[https://www.comodbr.com/ssl\\_o\\_que\\_e.php](https://www.comodbr.com/ssl_o_que_e.php)>. Acesso em 10 de dezembro de 2018.
- Elipse, Julio (2018). Uma visão geral do HTTP. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTTP/Overview>>. Acesso em 10 de dezembro de 2018.
- Santos, Gimara (2018). Conta de luz sobe 50% mais do que a inflação em 23 anos. Disponível em <<https://veja.abril.com.br/economia/conta-de-luz-sobe-50-mais-do-que-a-inflacao-em-23-anos/>>. Acesso em 10 de dezembro de 2018.