



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E INOVAÇÃO – COPEIN/CAMPUS NATAL-CENTRAL  
PROGRAMA DE BOLSAS DE PESQUISA E INOVAÇÃO

RELATÓRIO FINAL

# **DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO PARA AUTOMATIZAÇÃO DE AMBIENTES NO IFRN UTILIZANDO TECNOLOGIAS OPEN SOURCE.**

**Nome do pesquisador:**

Ailton Deuzimar de Sousa Junior

**LAICA**

**Orientandos:**

Mateus Batista de Almeida

Thales Azevedo Silva

Lucas Gabriel Amaro Pereira

Natal / RN, 19 de dezembro de 2018

# **DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO PARA AUTOMATIZAÇÃO DE AMBIENTES NO IFRN UTILIZANDO TECNOLOGIAS OPEN SOURCE.**

**Mateus Batista de Almeida  
Thales Azevedo Silva  
Lucas Gabriel Amaro Pereira**

Relatório final referente à prestação de contas do Edital 01/2018 corrigido pelo coordenador do projeto Ailton Deuzimar de Sousa Junior.



---

Assinatura do coordenador do projeto

## SUMÁRIO

1. METAS ATINGIDAS .....	5
2. RELATÓRIO DESCRITIVO .....	5
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	5
4. CONCLUSÕES.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	12
INDICADORES DE PRODUÇÃO .....	13

## RESUMO

O projeto tem a intenção de demonstrar um sistema de automação, do qual possibilita mirar em meios automatizados possibilitando seu controle a distância, tal como, monitorar o consumo de energia de salas e laboratórios do IFRN Natal Central. Tendo em vista, um sistema de controle portátil desenvolvido através da plataforma Arduino, para unificar o sistema de luzes, utilizando em conjunto ferramentas como Shields, Shields Xbee's e circuitos utilizando protoboard. A fim, de reduzir custos possibilitando o controle remotamente, tal como o consumo tecnológico e recursos humanos.

## 1. METAS ATINGIDAS

A tabela abaixo representa as metas atingidas no 2º trimestre de atividades referente ao Edital 01/2018 – PROPI/IFRN.

Período	Descrição da atividade	Observação
De 16/07/2018 até 16/08/2018	Estudo sobre tecnologias que viabilizam o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis.	Atividade atendida.
De 16/08/2018 até 16/09/2018	Desenvolvimento de aplicativo capaz de atuar como uma central de controle e monitoramento, também responsável por acionar os sistemas automáticos desenvolvidos nesse plano de trabalho.	Atividade atendida.
De 16/09/2018 até 16/11/2018	Desenvolvimento de uma plataforma capaz de estabelecer a conexão (via internet) entre a central de controle e os sistemas implementados no laboratório, e elaboração de relatórios.	Atividade atendida.

## 2. RELATÓRIO DESCRITIVO

### 2.1. MATERIAIS

Os materiais utilizados para o desenvolvimento da pesquisa foram:

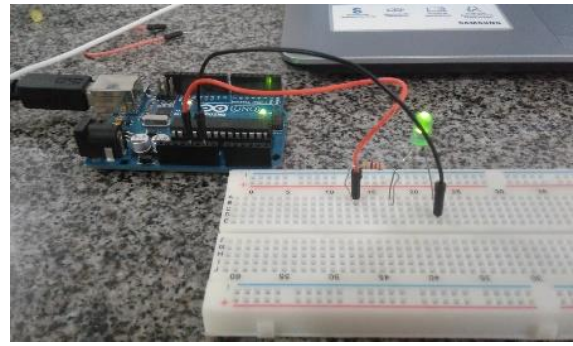
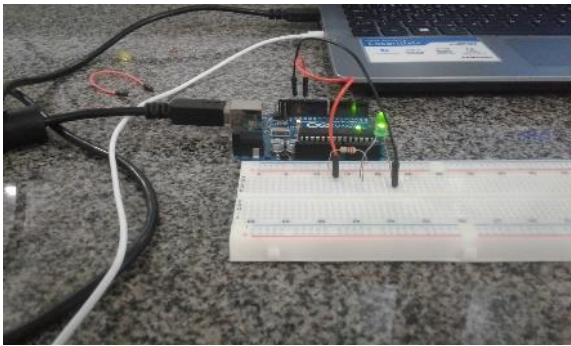
- **Arduino Uno**
- **Diodo emissor de luz – LED**
- **Shield Xbee**
- **Sensor Infra vermelho**
- **Sensor de corrente**
- **Lâmpadas**
- **Resistores**

### 2.2. MÉTODOS

O presente projeto foi desenvolvido em sua totalidade com a plataforma de prototipagem Arduino Uno que usa a linguagem C++, com pequenas modificações, para a criação dos códigos de controle. Para aprendizado e familiarização com Arduino, tanto do hardware quanto do software, foram desenvolvidos pequenos projetos clássicos do mundo da eletrônica que usam *protoboard*, *leds*, botões, *Shields* e *xbee's*, sensores. Os projetos realizados foram:

- **Acionamento de um diodo emissor de luz - LED;**

No mundo da eletrônica essa é a atividade inicial para quem está interessado nessa área, para o aprendizado da plataforma Arduino não poderia ser diferente. Essa atividade é bastante importante, devido ao fato que o novo usuário aprende sobre a alimentação, a pinagem, as portas analógicas e digitais da plataforma.



Acionamento de um diodo emissor de luz com um arduino. Fonte: Autores.

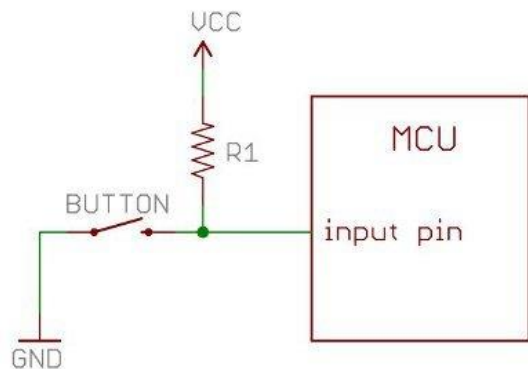
O objetivo desse teste é a simulação do acionamento de cargas, como lâmpadas por exemplo, necessitaria apenas de um rele para acionar a carga, visto que essa atividade poderia ser realizada pela a plataforma sem o auxílio de outros dispositivos.

- **Piscar Led;**

A próxima atividade é fazer o Led ligar e desligar de maneira temporizada, para isso acontecer utiliza-se no código basicamente as funções *pinMode*, *digitalWrite* e *delay*, responsáveis por gerar uma pausa calculada colando o *Led* em estado alto ou baixo e fazendo o mesmo piscar a cada meio segundo, por exemplo. Esse teste tem a finalidade de familiarizar com a linguagem de programação do Arduino, com o foco principal nas funções *pinMode*, *digitalWrite* e *delay*, pois determinarão portas digitais como saída ou entrada, assim como também quais estarão em estado alto ou baixo.

- **Acionamento de cargas através do acionamento de um botão;**

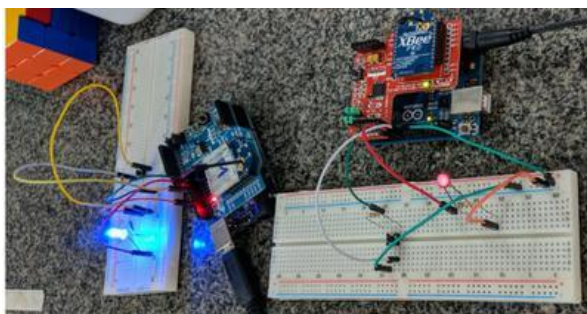
Neste projeto, para acionar o *Led* é necessário a utilização de um resistor *pull-up*, ou resistor de elevação. Ao ter apenas o botão conectado a uma porta digital do Arduino, é observado que ao realizar uma leitura da porta não há como saber se a entrada está em nível alto ou baixo, este fenômeno é denominado como *estado flutuante*, devido a esse fato que faz-se necessário a utilização de um resistor de elevação. O resistor de elevação é o responsável por evitar esse fenômeno, pois irá assegurar que a entrada esteja sempre em nível alto até que o botão seja pressionado. Quando o botão for acionado, o circuito é fechado a entrada vai nível baixo, pois o botão está conectado ao GND. A figura mostra o esquema do resistor *pull-up* em conjunto com o botão.



Circuito utilizando um resistor de elevação. Fonte: Bóson Treinamentos em Tecnologia.

- **Comunicação sem fio de Shields e Xbee's;**

Neste projeto é introduzido o conceito de automação, pois com o auxílio dos *Shields* e dos dispositivos *xbee's* é possível estabelecer uma comunicação sem fio com diferentes Arduinos. Os *shield's* tem como objetivo principal de proteção do Arduino, ao mesmo tempo que o deixa mais robusto e com capacidade de controlar uma maior quantidade de sensores. Já os *xbee's* tem o papel de estabelecer a comunicação, em auxílio dos *shield's xbee*, entre Arduinos diferentes. Os *xbee's* usam do protocolo de comunicação *zigbee* e para trocarem informações entre si usam a lógica *master-slave*, ou mestre-escravo, no qual um *xbee* tem que estar configurado com mestre e o outro como escravo dentro de uma mesma rede.

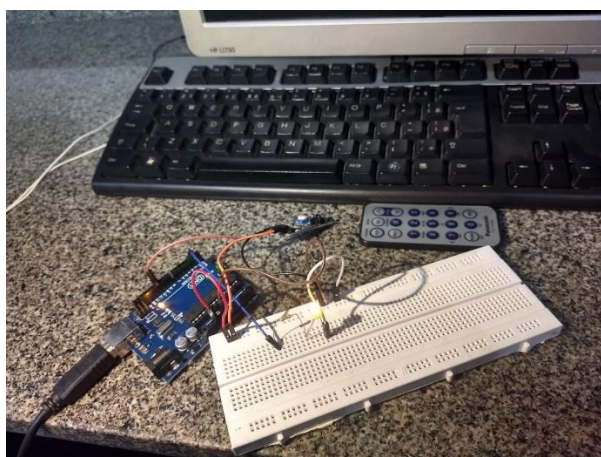


Teste serial & Comunicação entre Shields e Xbee's. Fonte: Autores.

- **Extraindo as informações de um controle remoto com um sensor infravermelho;**

O objetivo de executar este projeto é controlar o ar condicionado com o Arduino, para isso foi necessário saber como é a comunicação entre o controle e o aparelho. Os controles dos aparelhos eletrônicos, em sua grande totalidade, enviam um sinal infravermelho para o aparelho com o código correspondente da ação desejada, ou seja, a função desligar do controle é um código e aumentar o volume é outro código. Sabendo deste fato, utilizou-se um sensor infravermelho para mapear, em hexadecimal, os códigos de cada botão do controle *Panasonic car audio*. Então foi uma aplicação usando um botão para acender o *led* e outro botão para ligar.



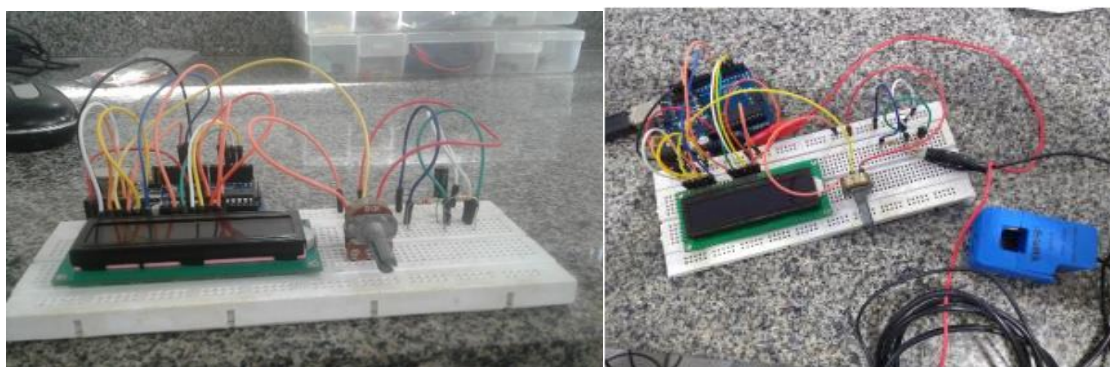


**Circuito do sensor infravermelho. Fonte: Autores.**

Com o conhecimento de detectar a informação que um controle envia, foi possível mapear todas as temperaturas do ar condicionado da marca Elgin do laboratório e adicionar essa informação no Arduino do protótipo. Com um Led infravermelho e as informações das temperaturas é possível controlar o aparelho com o futuro aplicativo desenvolvido e com o controle central também desenvolvido.

- **Medidor de energia com sensor de corrente SCT-013 e Leitor LCD;**

Além do que foi citado anteriormente, foi projetado um circuito de medição de energia, tendo em vista auxiliar o consumo do protótipo. Este sensor foi escolhido por não precisar interromper o circuito para realizar a medição. Na saída, deste sensor tem-se uma variação de corrente que é possível ler no microcontrolador, no entanto, como é um sensor de 100A é necessário montar um circuito auxiliar para viabilizar a leitura. Este sensor foi utilizado apenas para realizar testes iniciais, o sensor de corrente que se encontra no protótipo é de outro modelo.



**Medidor de energia com sensor de corrente SCT-013 e Leitor LCD. Fonte: Autores.**

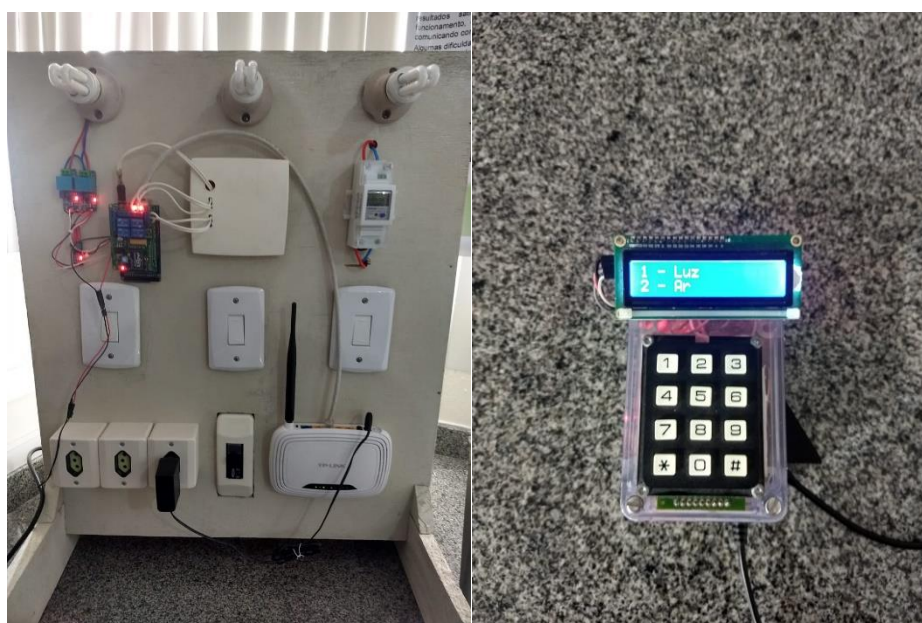
Com o conhecimento adquirido sobre o Arduino e automação pôde-se avaliar o protótipo e realizar as devidas alterações. Uma das alterações foi a troca de aparelho ar condicionado que o protótipo esteja controlando, no qual o novo aparelho é da marca elgin. Adicionou-se um medidor de energia bidirecional, com o intuito de comparar os valores de corrente obtidos pelo o sensor de corrente com o medidor, assim como também os dados obtidos de potência consumida pelas as cargas. Ainda sobre as



modificações do protótipo, foi adicionado um sensor de tensão nas cargas para detectar-se quais cargas foram acionadas.

O Arduino do protótipo está conectado com um shield xbee rele, um shield ethernet w5100, um roteador wi-fi e um Led infravermelho, os quais são responsáveis por controlar as lâmpadas e o ar condicionado, seja por comando vindo do xbee master ou por sinal vindo do acesso remoto, o aplicativo.

O circuito do sensor de corrente também tem a finalidade de informar o acionamento ou não das cargas, para que seja informado no acesso remoto. O módulo xbee escravo juntamente com o shield ethernet, agiram como um servidor para informar a página web o estado das lâmpadas. É por meio deste módulo que o cliente, ou seja, o aplicativo ou a página web poderá verificar o estado das lâmpadas. Tendo em vista que o projeto em questão é de tecnologia open source, que os dados de corrente, tensão e potência consumida estarão disponíveis na interface do aplicativo para ver o consumo das salas de aula ou até mesmo das residências.

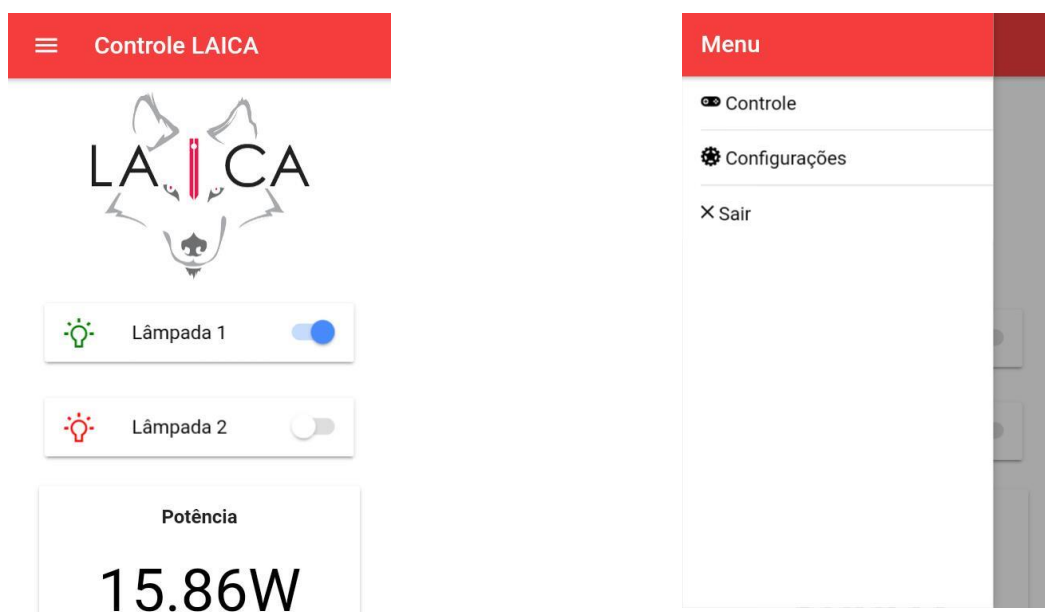


**Protótipo e controle central do projeto. Fonte: Autores.**

O aplicativo em questão teve o seu desenvolvimento inicial por parte do grupo de pesquisadores anteriormente envolvido. Contudo, agora dando a esta continuidade, buscou-se facilitar o controle do usuário e expandir a sua experiência pela residência ou cômodo automatizado, o possibilitando de não apenas ter controle pelo acesso central, mas como diretamente de seu mobile Android ou IOS.

Para desenvolvê-lo foram utilizados frameworks facilitadores acelerando seu processo de desenvolvimento. Entre eles, temos o Ionic como base principal da interface (HTML, CSS e JAVASCRIPT) em interatividade com o usuário e seu respectivo design. Entre outros requisitos foram utilizados Node.js e Json dos quais funcionaram como base do carregamento de informações a serem ou que já foram aplicadas ao projeto. Dessa maneira, possuindo a parte estrutural do aplicativo pronta, iniciamos assim sua comunicação direta ao protótipo desenvolvido. A partir da comunicação via rede local do protótipo.

O aplicativo foi desenvolvido pelas ferramentas anteriormente citadas de forma a possibilitá-lo a se comunicar mais diretamente a rede local do protótipo. A fim de facilitar o manuseio da ferramenta em contato com o usuário final. Possibilitando a visualização dos status e ao consumo geral pela casa ou cômodo correspondente. Este a partir do aplicativo estará possibilitado não só controlar as lâmpadas, mas, como os condicionadores ambientes de qualquer parte localizada nesta área. De forma geral, o aplicativo se comunica com a rede local que insere a informação carregando os dados correspondentes aos comandos solicitados pelo usuário sendo interpretados pelo Arduino e ativando a função desejada (Atualizações futuras sugerem uma expansão do app para regiões externas).



Interface do aplicativo do projeto. Fonte: Autores.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do que está sendo desenvolvido até o presente momento, o projeto está sendo aplicado no Laboratório de Informática, Comunicação e Automação (LAICA) com o controle de circuito de iluminação e do ar condicionado.

Uma das dificuldades encontradas, foi interpretar o que o controle remoto do ar condicionado envia, pois, o sensor infravermelho capta muita interferência, o que dificulta na identificação do código que o controle do aparelho envia, além da dificuldade de replicar os comandos do controle. No entanto, é escassa a quantidade de material para estudo voltado para a automação usando o xbee e sensores infravermelho,

principalmente quando se trata de ar condicionado, pois no mundo atual há uma infinidade de marcas e aparelhos.

Dar continuidade ao desenvolvimento do aplicativo foi muito importante e ao mesmo tempo complexo. Pois, inicialmente não havia um conhecimento prévio de seu funcionamento e linguagem até então utilizada, necessitando períodos extras de pesquisa e enfoque nos detalhes finais da aplicação destinada ao usuário. Sem contar, os problemas que ocorrerão, durante todo o processo de ampliação das opções adicionais e a sua comunicação com o protótipo necessitando também expandir o conteúdo do código do Arduino e trabalhar com o recebimento e envio de informações de consumo.

#### **4. CONCLUSÕES**

Apesar das dificuldades encontradas, o projeto tem mostrado resultados positivos, dando margem para a sua finalização, tendo em vista perspectivas futuras que buscam incluir o controle de condicionadores de ar ao aplicativo mobile. Assim como, diminuir as limitações que envolvem o acionamento remoto, visto que a comunicação ainda se encontra limitada por estar baseada em modo de rede local.

Com o avanço da tecnologia e devido a presença de comunicações interativas de equipamentos, a domótica permitirá uma maior qualidade de vida, reduzindo o trabalho doméstico, gerando o bem-estar e a segurança, controlando os gastos de energia e com sua evolução prometendo trazer continuamente novas aplicações (MURATORI E DAL BÓ, 2012).

O projeto tanto em software quanto em hardware vem acompanhando o desenvolvimento tecnológico atual, mostrando que com o investimento na área está abrindo um leque de possibilidades permitindo ambientes sejam estes automatizados, seguros, econômicos, práticos e confortáveis aos usuários. Proporcionando uma qualidade de vida e experiência para a nova geração social.

Por fim, as perspectivas futuras para o projeto é aprimorar o aplicativo para o controle de condicionadores de ar ao mesmo tempo e diminuir as limitações do acesso remoto, visto que o atual projeto apenas trabalha com uma rede local.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Flop, Felipi. Como fazer um medidor de energia elétrica com arduino. Disponível em: < <https://www.filipeflop.com/blog/medidor-de-energia-eletrica-com-arduino/>>. Acesso em: 22 Set. 2018.
- [2] Flop, Felipi. Como fazer um LED piscar com arduino. Disponível em: < <https://www.filipeflop.com/blog/pisca-pisca-com-arduino/>>. Acesso em: 22 Set. 2018
- [3] Flop, Felipi. Comunicação passo a passo entre Xbee com arduino. Disponível em: < <https://www.filipeflop.com/blog/tutorial-wireless-arduino-xbee-shield/>>. Acesso em: 22 Set. 2018
- [4] Flop, Felipi. Comunicação passo a passo entre Xbee com arduino. Disponível em: < <https://www.filipeflop.com/blog/tutorial-wireless-arduino-xbee-shield/>>. Acesso em: 22 Set. 2018
- [5] Laboratório de Garagem. Tutorial: Como Utilizar o Xbee. Disponível em: < <http://labdegargem.com/profiles/blogs/tutorial-como-utilizar-o-xbee>>. Acesso em: 22 Set. 2018
- [6] Vora, Brijesh: How IoT Smart Home Automation Can Transform Our Lives. Disponível em: < <https://dataflog.com/read/how-iot-smart-home-automation-transform-lives/3185> >. Acesso em: 23 Set. 2018
- [7] Manfred, Kube: How the IoT is helping people living with disability. Disponível em: < <https://blog.gemalto.com/iot/2017/07/27/iot-helping-people-living-disability/>>. Acesso em: 23 Set. 2018
- [8] REITER JR., A. R. Sistema de automação residencial com central de controle microcontrolada e independente de pc. 2006. 91 p. Trabalho de conclusão do curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências exatas e naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- [9] MURATORI, J.R.; DAL BÓ, P.H. Automação Residencial. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/capitulo-i-automacao-residencial-historico-definicoes-e-conceitos/>. Acesso em: 02 Set. 2018.
- [10] Controle remoto infravermelho. Disponível em: < <https://www.arduinoecia.com.br/2013/10/modulo-rele-4-canais-e-controle-remoto.html>>. Acesso em: 28 Set. 2018.

## **6. INDICADORES DE PRODUÇÃO**

**a) Número de trabalhos apresentados/publicados em eventos científicos, periódicos e jornais de divulgação, entrevistas em TV/Jornais.**

O trabalho foi apresentado na EXPOTEC CNAT, no estande da Diretoria Acadêmica de Gestão e Tecnologia da Informação – DIATINF.