

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú

BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



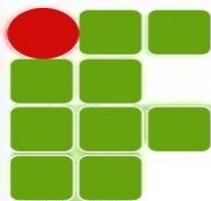
Trabalho de Conclusão de Curso

Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

Aluno: Antonio Leandro Martins Candido

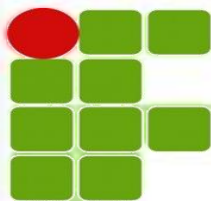
Orientador: Prof. Dr. Sandro César Silveira Jucá

Maracanaú – CE
Outubro de 2017



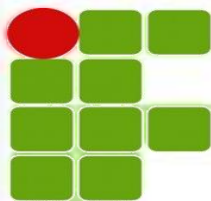
SUMÁRIO

- 1 INTRODUÇÃO
- 2 OBJETIVOS
- 3 METODOLOGIA
 - 3.1 Os Primeiros Dispositivos
 - 3.2 Os Dispositivos Definitivos
- 4 RESULTADOS
- 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS
- 6 TRABALHOS FUTUROS
- 6 ARTIGOS PUBLICADOS
- REFERÊNCIAS



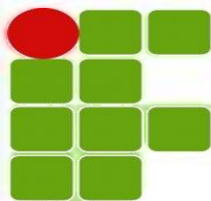
INTRODUÇÃO

- NBR 10152 “Níveis de Ruído para conforto acústico”, de dezembro de 1987, estabelece 35 a 45 decibéis (dB) em bibliotecas;
- Ruídos acima de 45dB afetam a concentração;
- Ruídos elevados chegam a provocar uma redução de até 60% da produtividade.



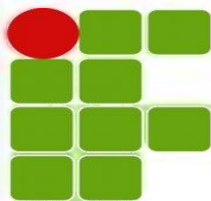
OBJETIVOS

- Proporcionar tecnologia que auxilie no controle dos níveis de ruídos adequados;
- Demonstrar a possibilidade de construção de uma solução com dispositivos de baixo custo;
- Incentivar o uso de *Softwares* livres;
- Contribuir para a difusão da Internet das Coisas.

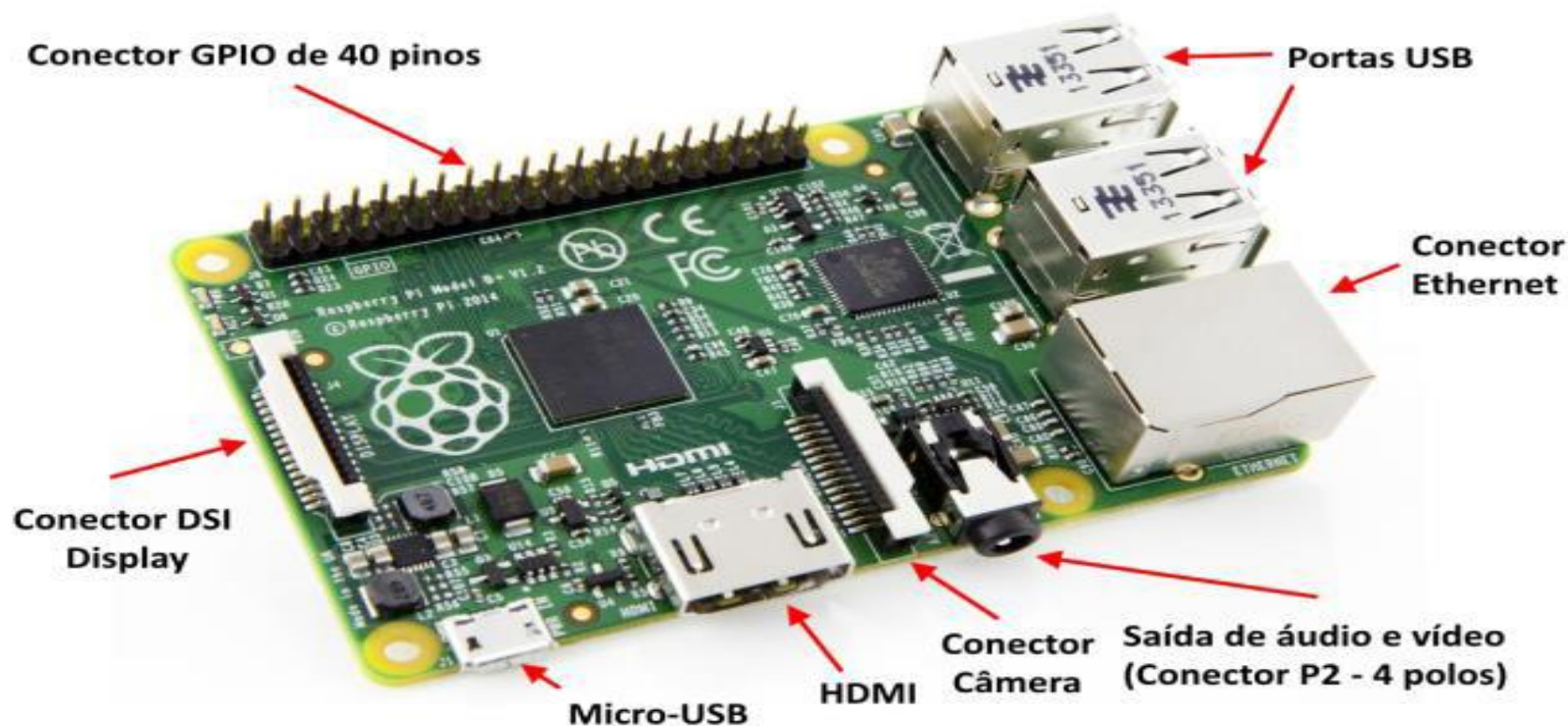


METODOLOGIA

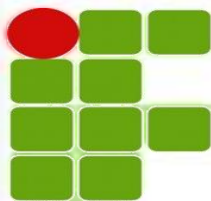
- Equipamentos, dispositivos, tecnologias e softwares foram testados;
- Alguns equipamentos funcionaram conforme o esperado, foram substituídos apenas por existir outros de menor custo;
- Outros dispositivos não funcionaram e tiveram que ser substituídos por mais vezes.



Os primeiros dispositivos:

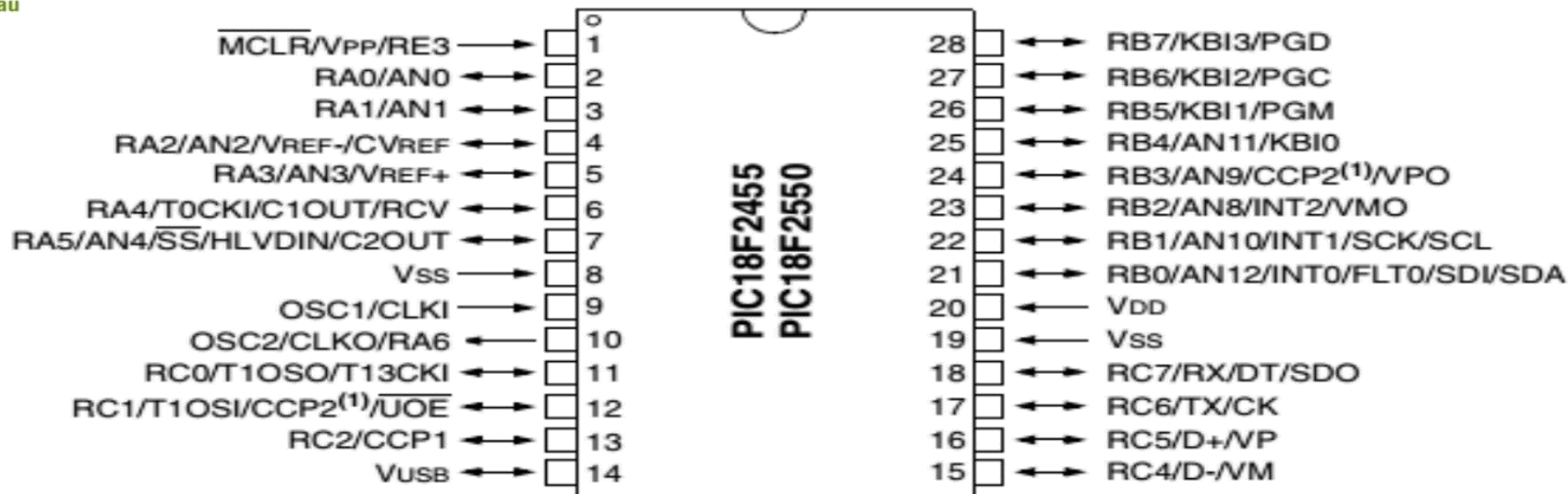


Raspberry Pi B+

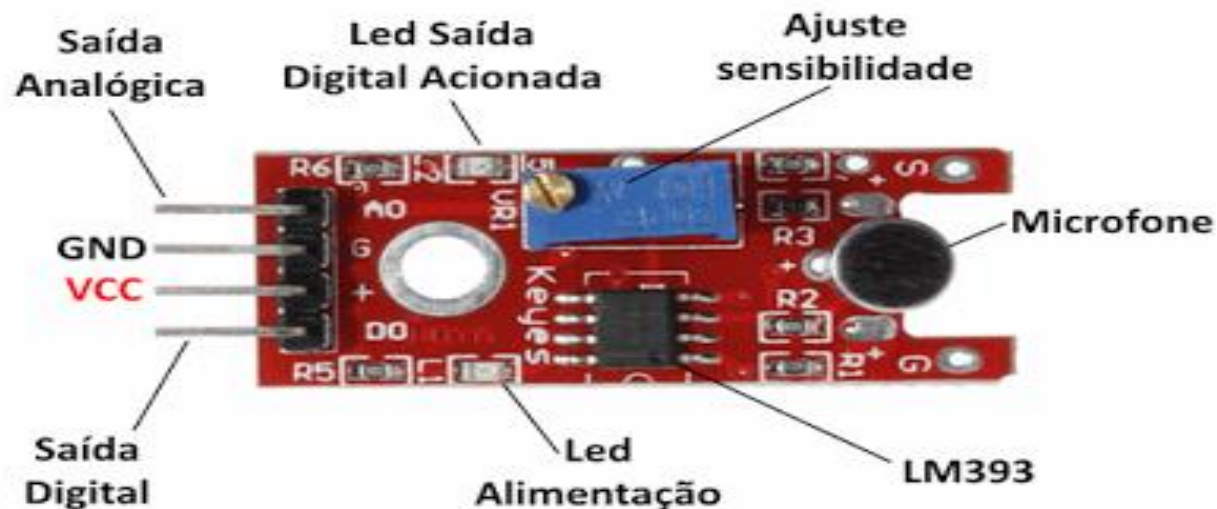
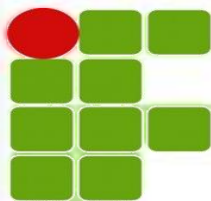


Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú



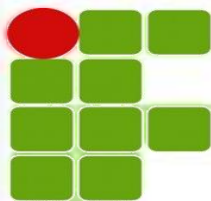
Microcontrolador PIC18F2550



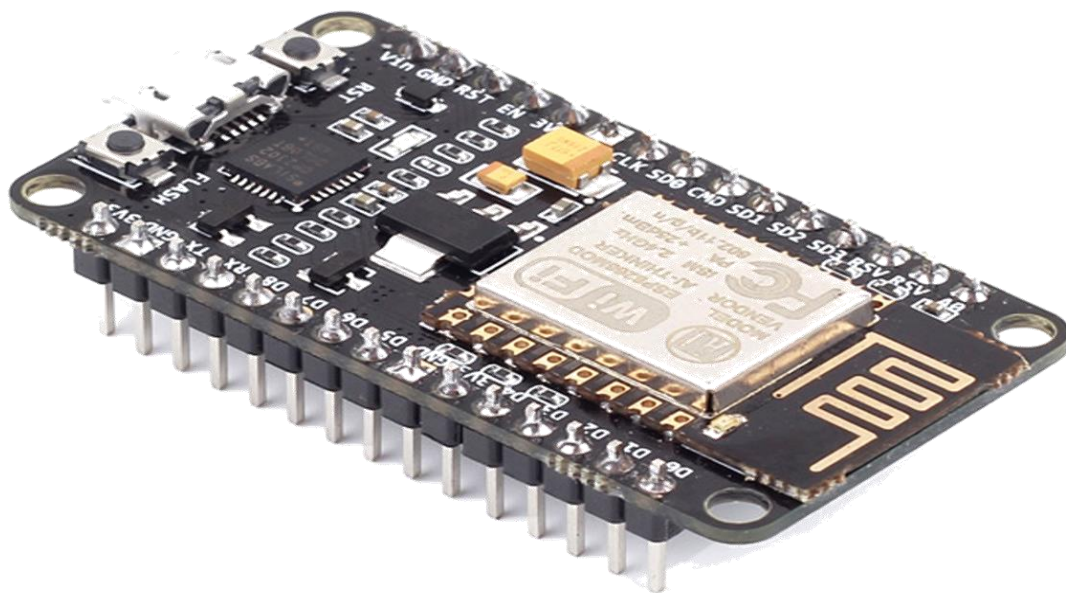
Módulo Sensor de Som LM393, modelo KY038

Tabela Comparativa de Módulos Sensores de Som

Modelo	Ganho ajustável	Distância de percepção	Preço
MAX4466	Sim	+ de 10m	≈ R\$29,00
KY038	Sim	≈ 1m	≈ R\$10,90
TK0862	Sim	≈ 30cm	≈ R\$12,20
HXJ17	Sim	≈ 5cm	≈ R\$9,00



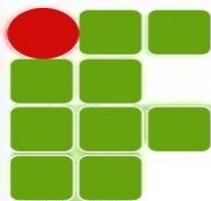
Os dispositivos definitivos:



Módulo Wifi Esp8266 NodeMCU

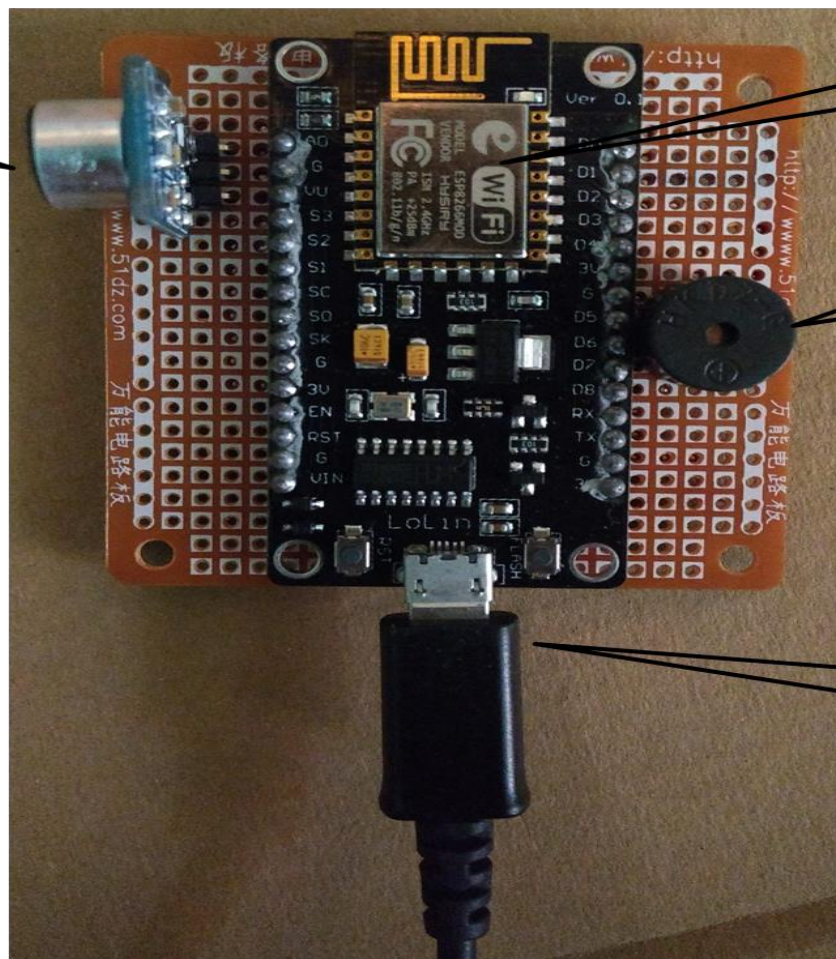


Módulo sensor de som MAX4466



RESULTADOS

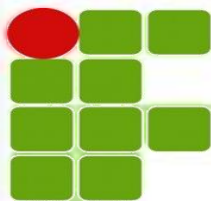
Módulo Sensor de
Som MAX4466



Módulo Wifi
Esp8266 NodeMCU

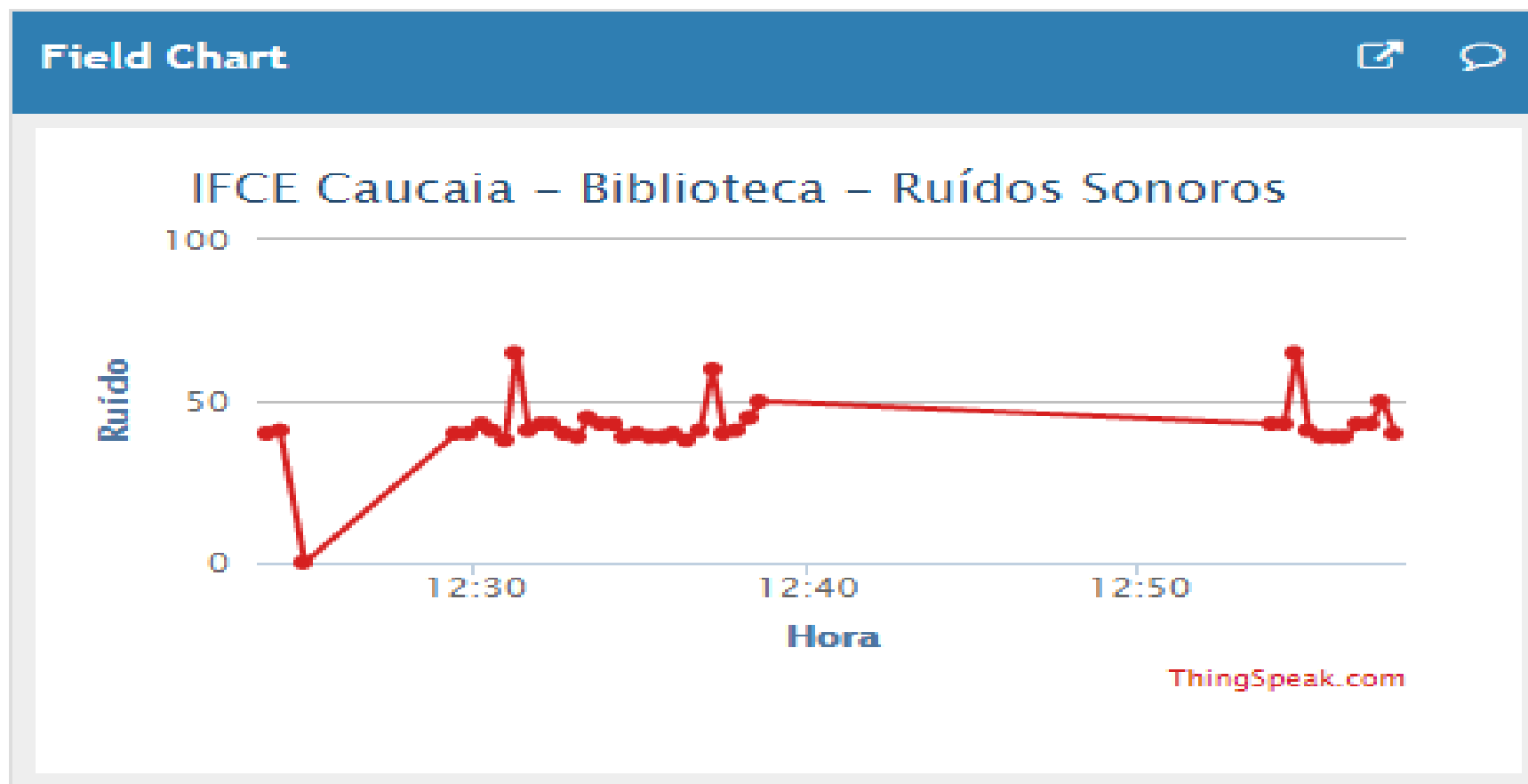
Buzzer para alertar
os usuários

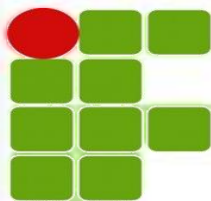
Alimentação USB
(Carregador de Celular)




Exibição dos valores obtidos

1 - ThingSpeak





2 - Wireless Monitor

 Sound Monitor



Monitores

Biblioteca IFCE Caucaia ▾


Monitores

IFCE Caucaia - Biblioteca

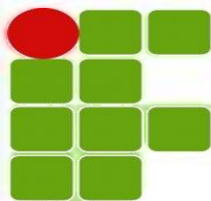
Type: sound
Min.: 0, Max.: 100

 Edit  View

Sound Monitor

 Código Fonte

Tela de visualização dos sensores criados



Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú



 Sound Monitor Monitores

Biblioteca IFCE Caucaia ▾

Configurar Testar Alterar Limite Valores Histórico

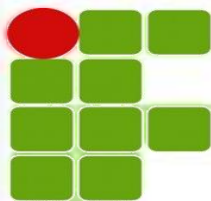
Defina o **limite** adequado em decibéis para o ambiente

Limite atual: **100** decibéis

Alterar Limite

Sound Monitor

 Código Fonte



Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú



Sound Monitor

Monitores

Biblioteca IFCE Caucaia ▾

Configurar

Testar

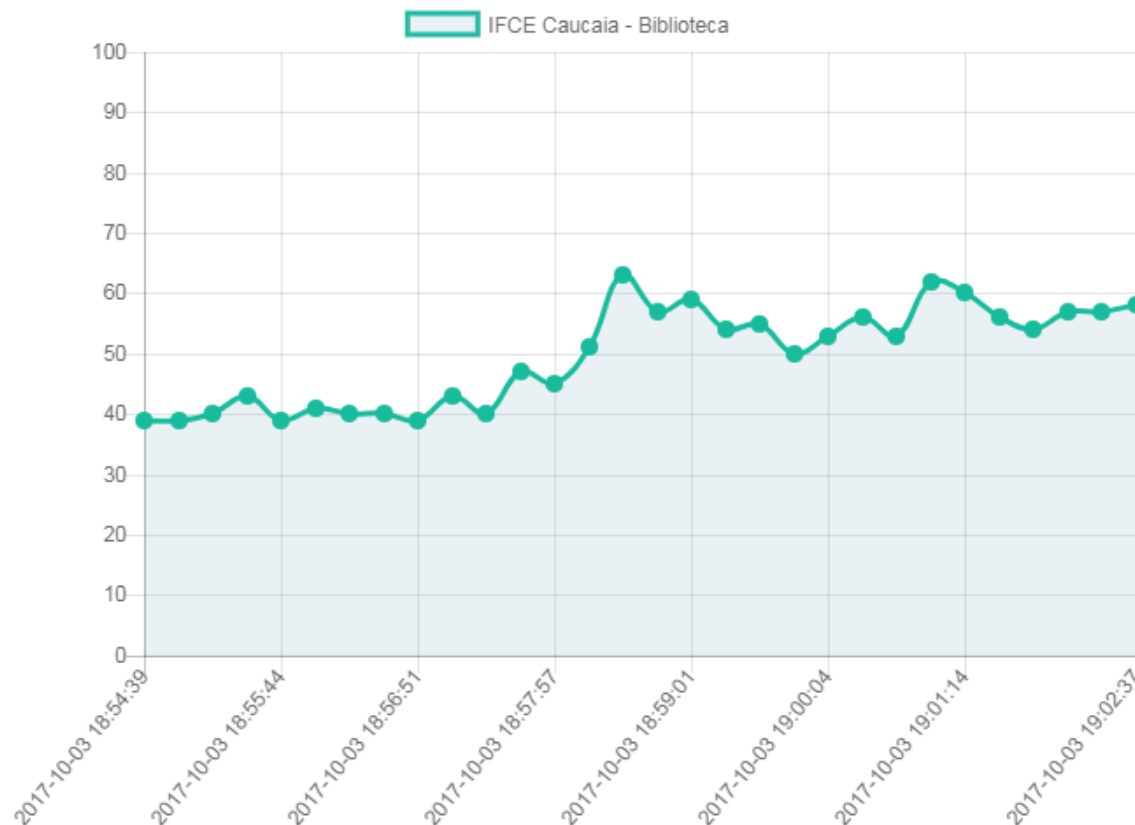
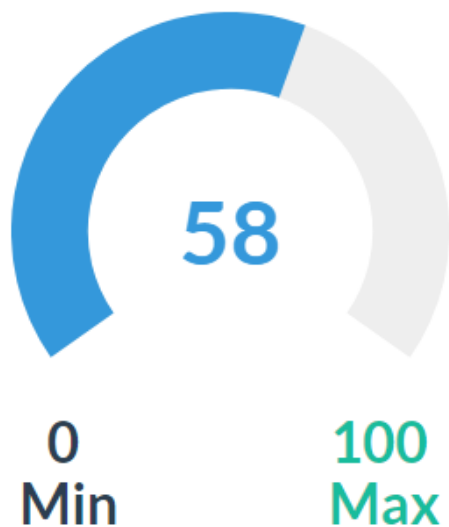
Alterar Limite

Valores

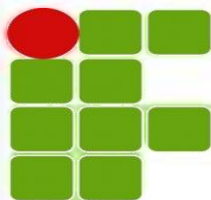
Histórico

IFCE Caucaia -
Biblioteca

3 minutes ago



Tela de visualização dos valores obtidos no momento



Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú



Sound Monitor

Monitores

Biblioteca IFCE Caucaia ▾

[Configurar](#)

[Testar](#)

[Alterar Limite](#)

[Valores](#)

[Histórico](#)

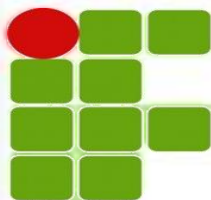
Informe o **dia** para visualizar os valores obtidos, exemplo: 01/01/2017

Gerar Gráfico

Sound Monitor

[Código Fonte](#)

Tela de geração de gráfico para um dia específico



Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú

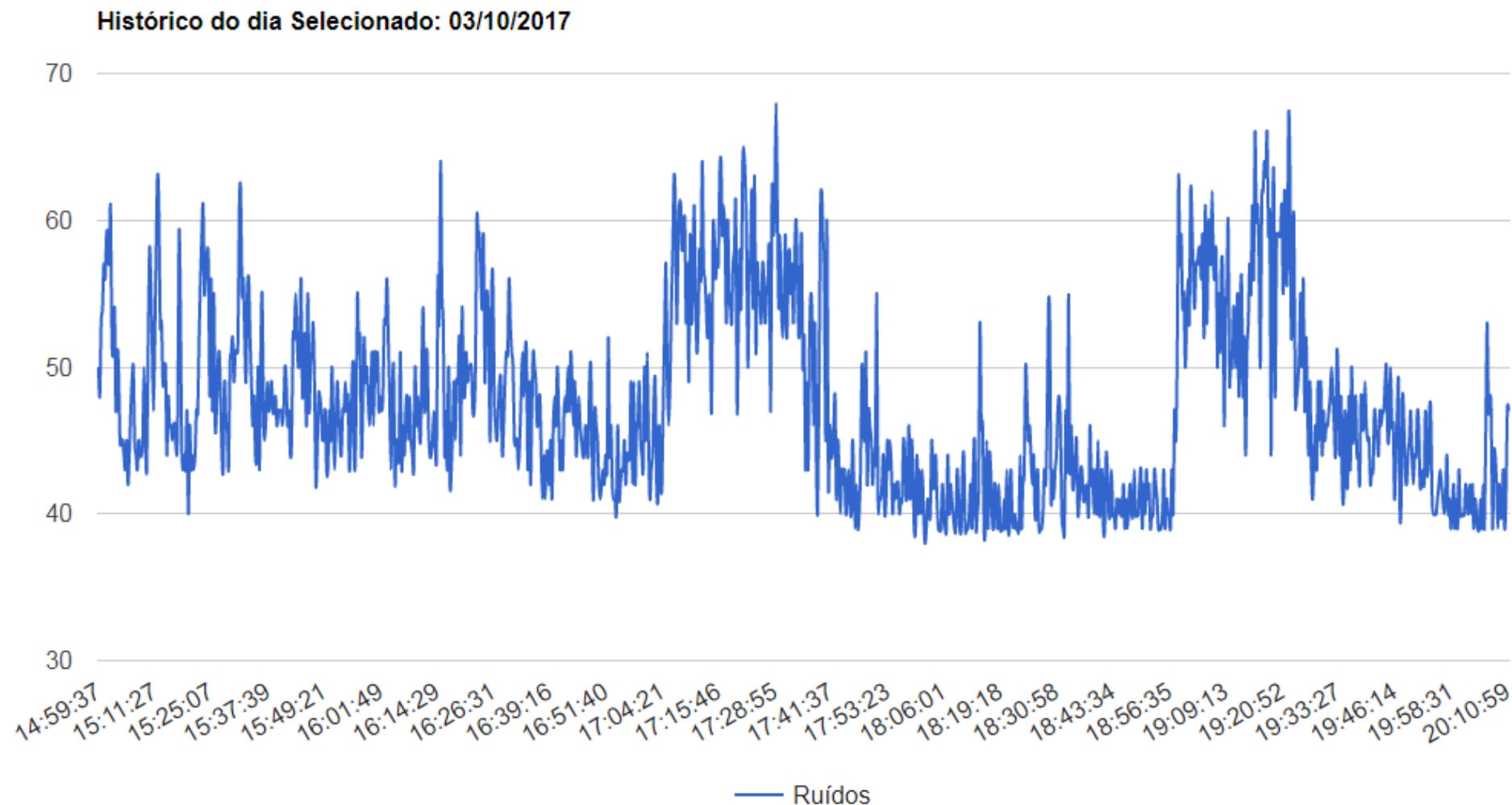
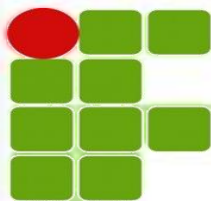
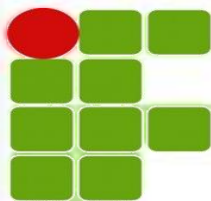


Gráfico de ruídos coletados em um dia específico



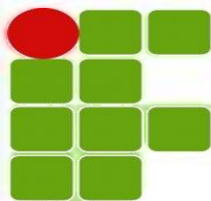
CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Obteve-se uma reeducação por parte dos usuários da biblioteca;
- Proporcionou um ambiente agradável e propício para concentração durante os estudos;
- Possibilitou analisar o histórico dos registros, um diferencial se comparado com outros sistemas embarcados semelhantes.



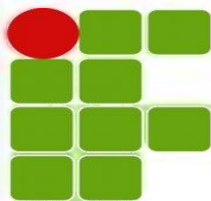
TRABALHOS FUTUROS

- Implementar novos modelos de gráficos para novas análises dos dados;
- Replicar o sistema embarcado na mesma ou em outras instituições;
- Divulgar o projeto para que outros possam replicar.



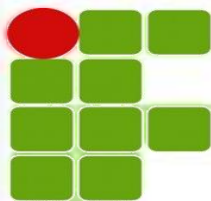
ARTIGOS PUBLICADOS

- **CANDIDO, A. L. M.**; JUCA, S. C. S. (2017). "Monitoramento online de ruídos sonoros de bibliotecas utilizando o princípio internet das coisas". In: III Escola regional de informática do Piauí, 2017, Picos, PI. v. 1. n. 1. p. 147-152.
- LOPES, F. L. C. ; AMORIM, A. N. B. ; SILVA, L. M. O. ; **CANDIDO, A. L. M.** (2014). "Formulário eletrônico para aquisição de livros do Sistema de Bibliotecas da UECE". In: XVIII Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, 2014, Belo Horizonte, MG.



REFERÊNCIAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). "NBR 10152: níveis de ruído para conforto acústico", Rio de Janeiro, 1987.
- L. R. Silveira, K. R. F. Silva. "Análise do comportamento e condicionamento operante de usuários em biblioteca". *Anais do XVI Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias*, Rio de Janeiro, 2010.
- K. R. F. Silva, C. M. A. Veras Júnior. "Desenvolvimento de um dispositivo microcontrolado para controle de ruído na biblioteca do Instituto Federal do Maranhão". *Anais do XVI Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias*, Rio de Janeiro, 2010.
- J. Y. Pereira Leite, R. L. Lopes, E. S. Amaral, J. C. Santos, M. R. Fernandes. "Nível de ruído: uma medida de qualidade nas bibliotecas". *Anais do XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997.
- B. P. Santos, L. A. M. Silva, C. S. F. S. Celes, J. B. Borges Neto, B. S. Peres, M. A. M. Vieira, L. F. M. Vieira, O. N. Goussevskaia, A. A. F. Loureiro. "Internet das coisas: da teoria a prática". Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.
- S. C. S. Jucá, "Aplicações práticas de Raspberry Pi com microcontroladores PIC". Maracanaú, 2016.



Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú



R. I. S. Pereira, S. C. S. Jucá, and P. C. M. de Carvalho, "Online Monitoring System for Electrical Microgeneration via Embedded WiFi Modem," *IEEE Lat. Am. Trans.*, vol. 14, no. 7, pp. 3124–3129, 2016.

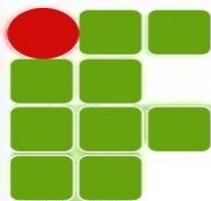
A. Javed, H. Larijani, A. Ahmadinia, R. Emmanuel, M. Mannion, D. Gibson. "Design and implementation of cloud enabled random neural network based decentralized smart controller with intelligent sensor nodes for hvac". *IEEE Internet of Things Journal*, pages 1–11, 2016.

A. Vadnerkar, S. Figueiredo, N. Mayo, R. Kearney. "Design and validation of a biofeedback device to improve heel-to-toe gait in seniors". *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, pages 1–7, 2017.

M. Sha, D. Gunatilaka, C. Wu, C. Lu. "Empirical study and enhancements of industrial wireless sensor-actuator network protocols". *IEEE Internet of Things Journal*, pages 1–8, 2017.

A. Yavilevich. "Arduino sound level meter and spectrum analyzer". 2017.

A. C. Alves, S. C. S. Jucá. "Wireless Monitor - Aplicativo web livre para receber e mostrar dados provenientes de equipamentos IoT". *III Escola Regional de Informática do Piauí. Livro Anais - Artigos e Minicursos*, v. 1, n. 1, p. 17-22, jun, 2017.



Dispositivos de baixo custo para monitoramento online de ruídos sonoros em bibliotecas usando Internet das Coisas

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ
Campus Maracanaú



Obrigado a Todos!