



Tiago Viegas Pires Lage

PROCESSADOR DIGITAL DE SINAIS DE ÁUDIO

Lavras - MG
2022

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	OBJETIVO.....	3
2	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO.....	3
3	ESQUEMÁTICO GERAL.....	4
4	ESQUEMÁTICO DO HELTEC ESP32 LoRa.....	5
5	IMAGENS AMPLIADAS DO ESP32.....	5
6	REFERÊNCIAS.....	10

1 Introdução

É indiscutível dizer que a poluição sonora afeta o meio ambiente e pode afetar a saúde e a qualidade de vida das pessoas, já que, essa pode gerar como consequência hipertensão, risco de pré-eclâmpsia e de doenças cardíacas. Sendo assim, é importante manter o controle da emissão de ruídos de acordo com as normas definidas pela ABNT, de modo a mitigar o problema.

O trabalho de Iniciação Científica tem como objetivo principal construir um mapa de ruídos em ambientes abertos, em especial áreas de convívio em uma universidade. Para isso, será construído um hardware especializado, que deverá conter uma unidade de processamento, um microfone, uma bateria e capacidade de comunicação em rede. Desse modo, será possível utilizar várias unidades desse hardware para a obtenção de medições de ruído em áreas mais amplas.

1.1 Objetivo

O objetivo é desenvolver um hardware composto por um Heltec LoRa esp32, um microfone INMP441, uma bateria de 3.7V e 1000 mA que possibilite a leitura de ruído e o envio dessas medidas a um servidor central.

2 Descrição do Funcionamento

O esp32 possui uma entrada de áudio digital I2S para amostragem de dados a partir de um microfone, com uma interface WIFI para se comunicar com outros dispositivos. Por ser relativamente barato e bastante completo o esp32 ainda possui vários componentes e pinos diferentes que facilitam o manuseio. Por conta disso, as análises de áudio necessárias para esse projeto serão mais facilmente interpretadas.

O microfone INMP441 é ideal para ser utilizado com o esp32, por trabalhar com uma interface I2S, possuir uma alta performance, um baixo custo de energia e também um conversor de dados analógicos para digitais.

Os dados analógicos são compostos por um sinal contínuo e variam de acordo com o tempo. Supondo que os valores oscilam de 0 a 10, o sinal irá passar por todos os intermediários possíveis, resultando em uma frequência grande que desencadeia valores não tão confiáveis. Já os dados digitais, não possuem esses valores intermediários, por isso, possuem uma frequência de oscilação menor, obtendo sinais mais confiáveis.

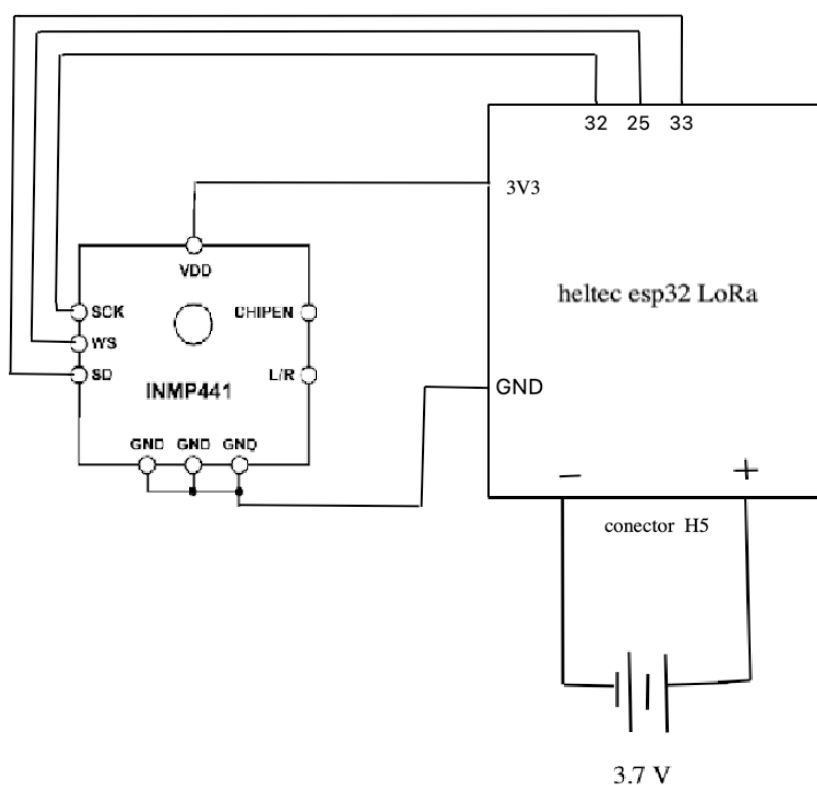
Além disso, o microfone consegue medir até 160 dB, o que é suficiente para as medições em uma universidade. Assim, o INMP441 não terá problemas para analisar os sons produzidos.

Adicionalmente, o INMP441 possui uma porta L/R para conectar mais de um microfone, mas, nesse projeto será usado só um canal e por isso essa porta não será utilizada, além de uma porta chipen que é usada para configurar uma opção de ligar e desligar, entretanto, também não será usada neste trabalho. Desse modo, elas apenas estão representadas no esquemático de maneira ilustrativa.

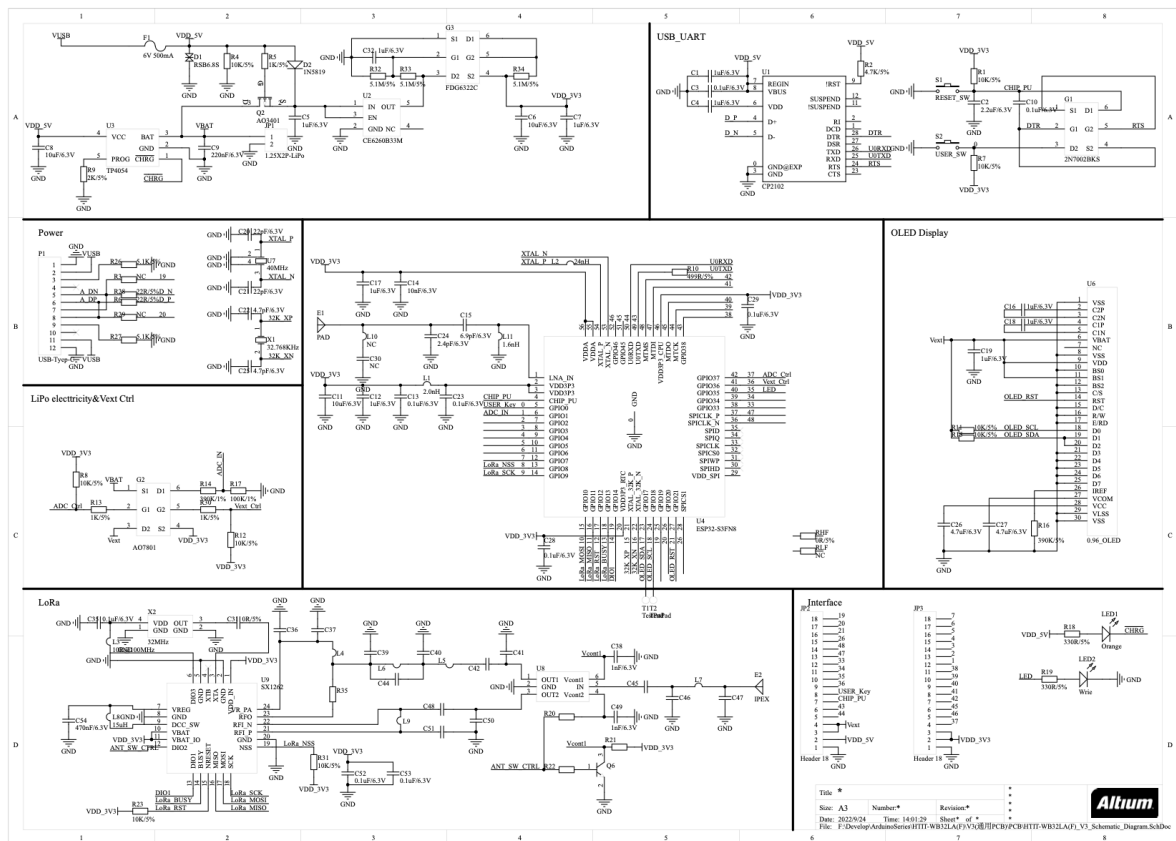
Como fonte de energia para o esp32 e o microfone, foi escolhida uma bateria de 3.7 V, 1000 mA, que possui uma voltagem suficiente para o funcionamento do hardware.

Logo, o INMP441 irá analisar os ruídos no ambiente e enviar os resultados como dados digitais para o esp32, que irá imprimi-los em seu display. O processo só se torna possível porque a bateria está fornecendo energia para os componentes do projeto. Além disso, o esp32 já possui embutido um botão de reset e um gerador de clock a cristal, que são componentes necessários para o trabalho desta disciplina e por isso, estão representados apenas no esquemático do Heltec esp32 LoRa.

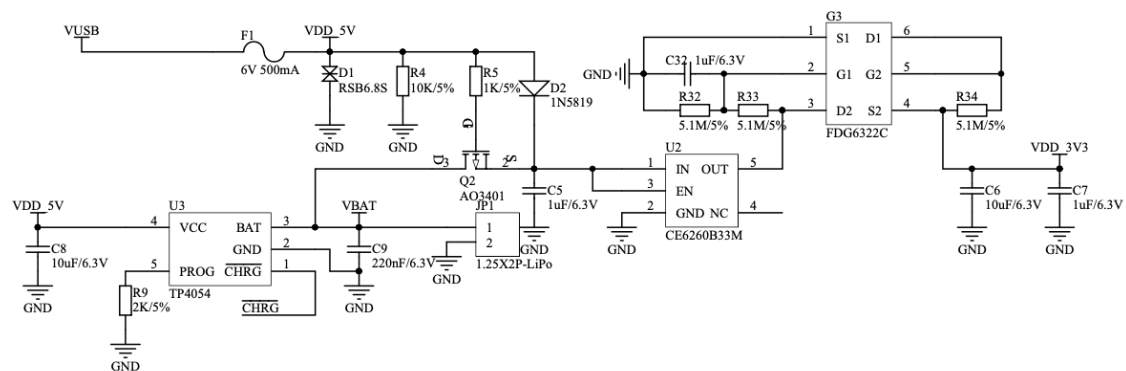
3 Esquemático Geral:



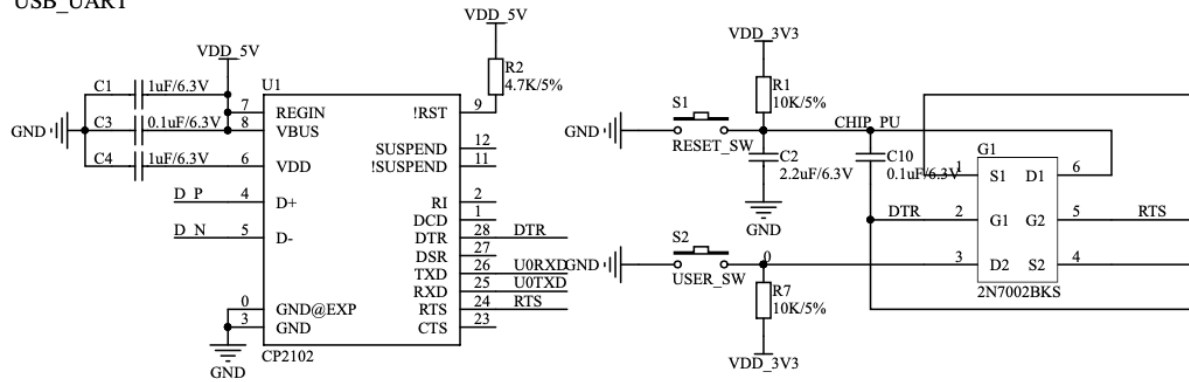
4 Esquemático do Heltec esp32 LoRa:



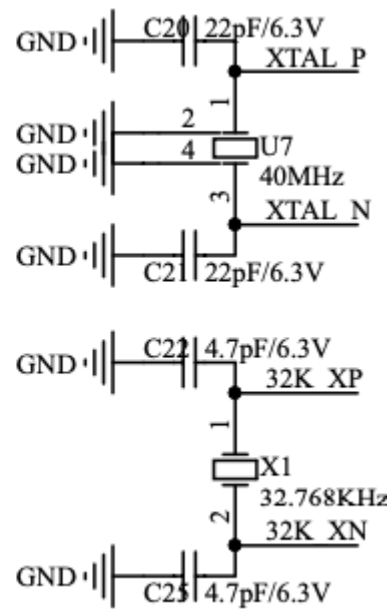
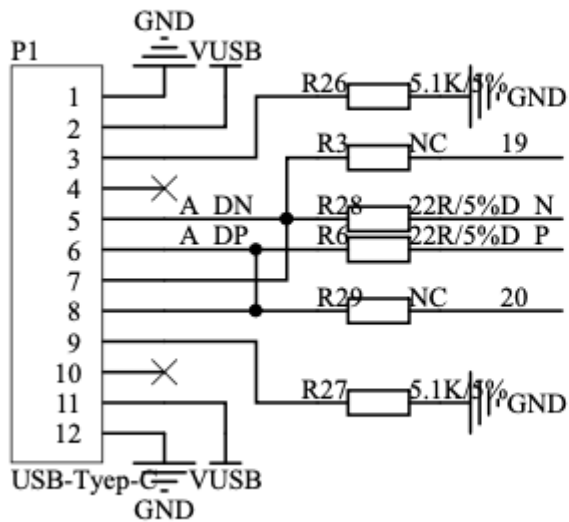
5 imagens ampliadas do esp32:

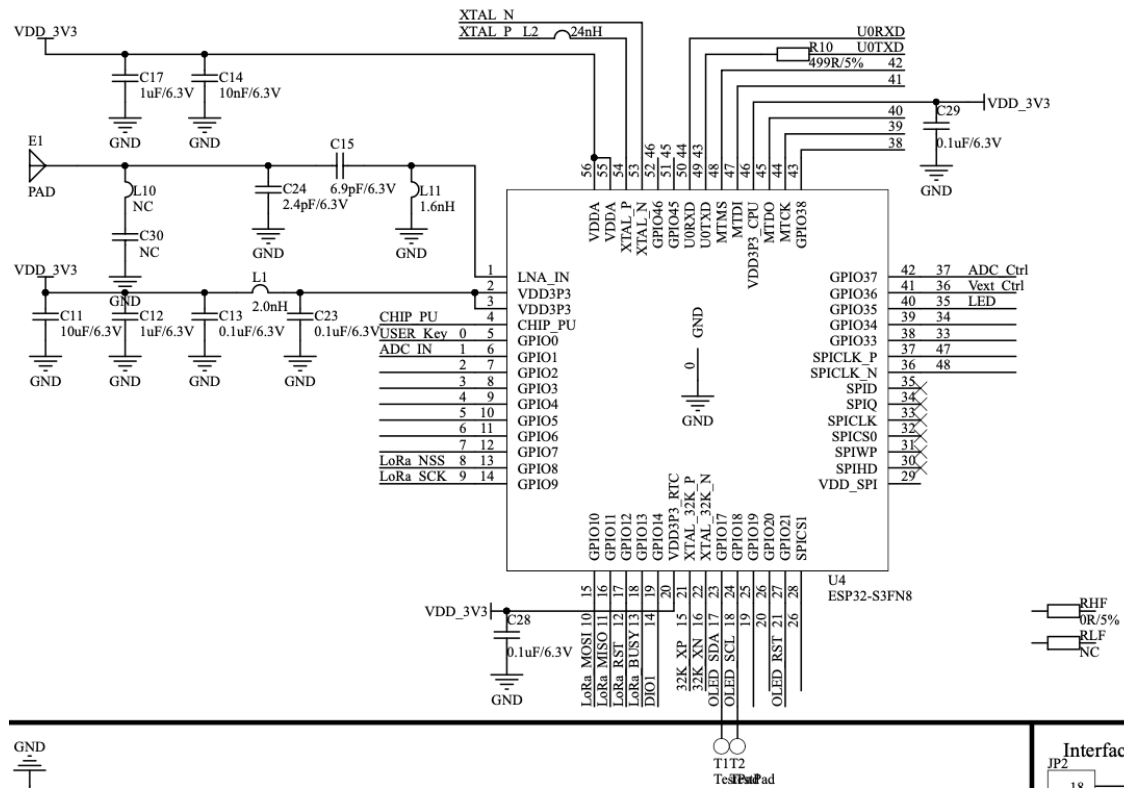


USB_UART

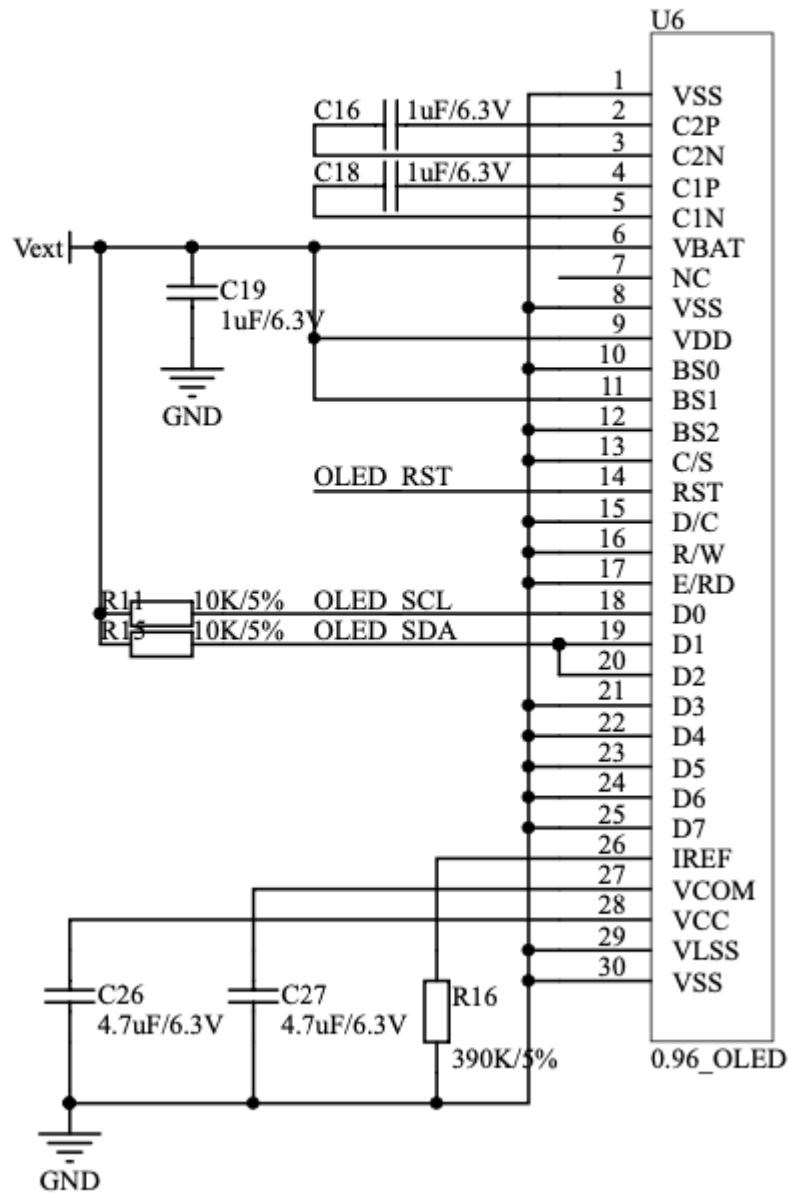


Power

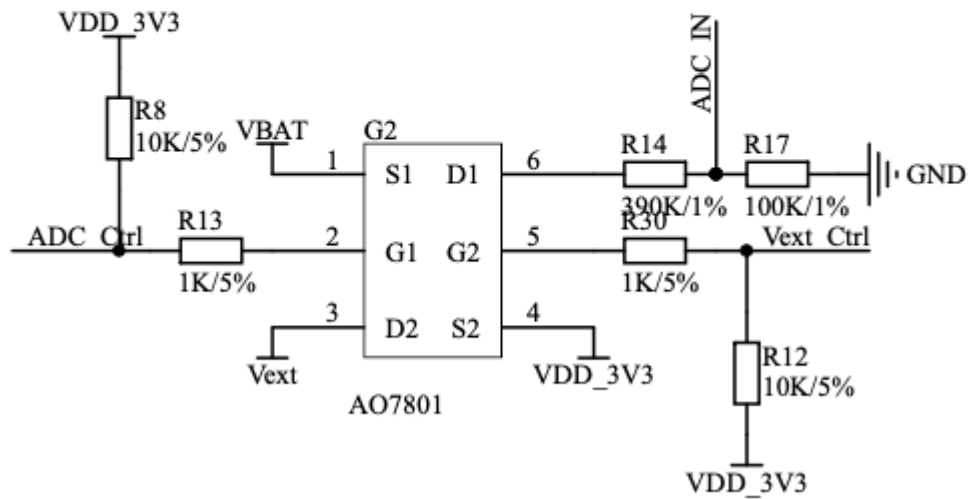




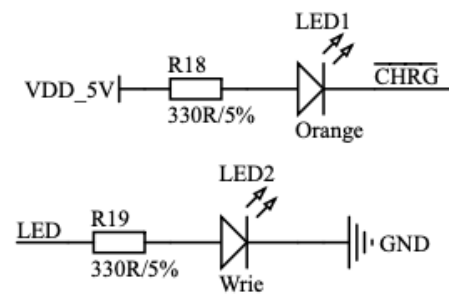
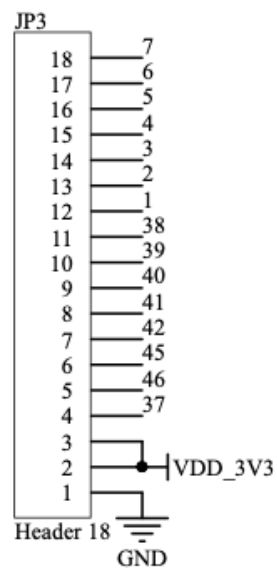
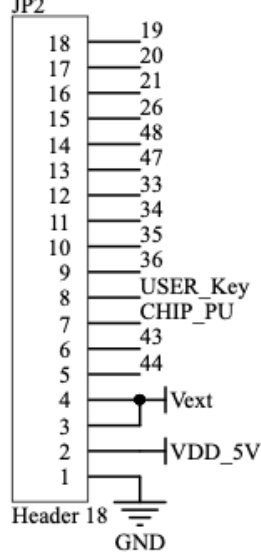
OLED Display

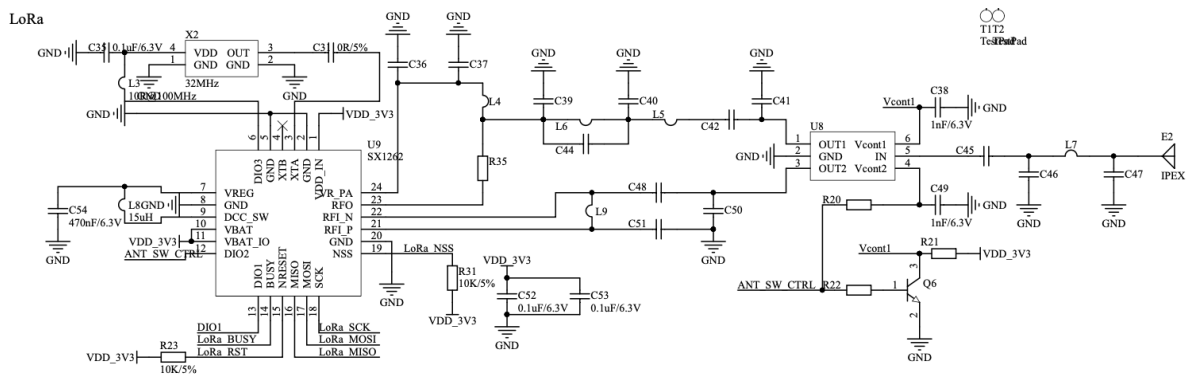


LiPo electricity&Vext Ctrl



Interface





6 Referências:

<https://heltec.org/project/wifi-lora-32-v3/>

[https://resource.heltec.cn/download/HTIT-WB32LA_V3\(Rev1.1\).pdf](https://resource.heltec.cn/download/HTIT-WB32LA_V3(Rev1.1).pdf)

[https://resource.heltec.cn/download/WiFi_LoRa32_V3/HTIT-WB32LA\(F\)_V3_Schematic_Diagram.pdf](https://resource.heltec.cn/download/WiFi_LoRa32_V3/HTIT-WB32LA(F)_V3_Schematic_Diagram.pdf)

<https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1244625/ETC1/INMP441.html>

<https://revspace.nl/EspAudioSensor>

<https://www.techtudo.com.br/noticias/2014/12/sinal-analogico-ou-digital-entenda-tecnologias-e-suas-diferencas.ghtml>

<https://www.archdaily.com.br/br/939559/o-que-sao-decibels-e-como-eles-influenciam-na-arquitetura-e-nossa-vida>

<https://www.sema.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/09/NBR-10151-de-2000.pdf>