

INTRODUÇÃO

Medidas biométricas são atualmente fundamentais para entender e diagnosticar patologias, além disso é uma forma de conhecermos nosso organismo. Com esse tópico esta sendo desenvolvido um projeto de um respirômetro de código aberto. Dessa forma, esses dados podem ser estudados por diferentes métodos e para diferentes aplicações.



O projeto do respirômetro consiste em usar termistores NTC (sensores de temperatura) para avaliar a diferença de temperatura na inspiração e expiração. Esse comportamento é oscilatório com

Figura 1. Termistores NTC frequência variável.

OBJETIVO

Determinar a frequência máxima de operação para aquisição de dados utilizando o protocolo descrito na metodologia. Esse protocolo foi baseado nas estações meteorológicas modulares desenvolvidas no Centro de Tecnologia Acadêmica.

METODOLOGIA



Para o desenvolvimento do projeto é utilizado um microcontrolador arduino para realizar as medidas analógicas com o termistor NTC e enviar via porta serial ou transmissor de dados sem fio. Após isso é utilizado um protocolo para estudar e tratar os dados recebidos.

Protocolo usado para o projeto:

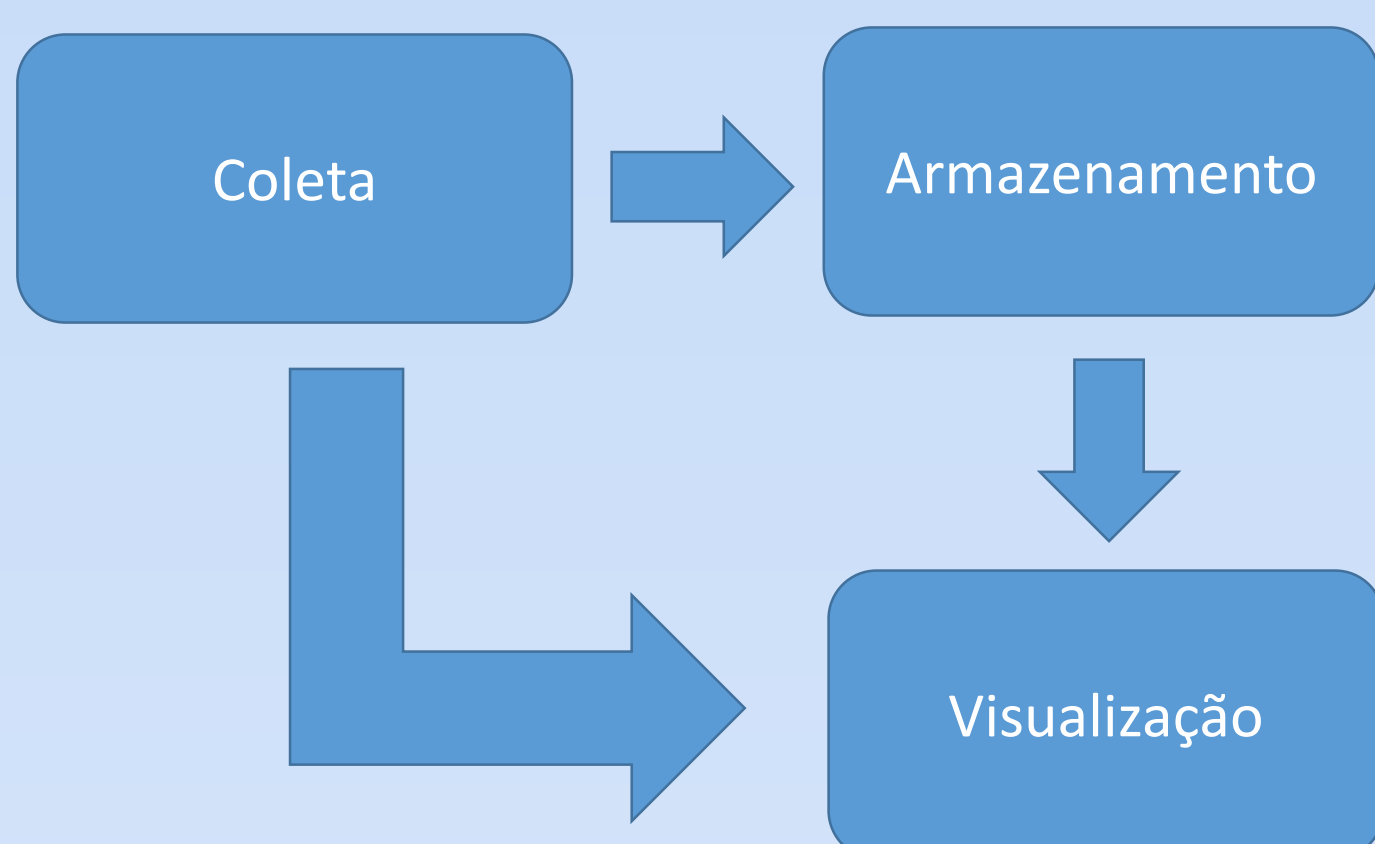


Figura 2. Microcontrolador Arduino

Coleta: é a etapa onde são recolhidos os dados dos termistores, feita através do microcontrolador arduino.

A frequência da coleta de dados deve ser maior que a frequência respiratória (~0.2 Hz) para ter uma boa precisão dos mínimos e máximos de temperatura.

Armazenamento: essa etapa é feita através de um software, nesse caso em python, onde ele lê os dados recebidos pela arduino e os salva em um arquivo.

Nessa parte do projeto é crucial a precisão no tempo de aquisição do dado, para isso é implementado no código métodos para controle no tempo de execução fazendo-o parar por tempos distintos para sempre operar na mesma frequência.

Visualização: etapa também desenvolvida através de software, onde são usados os dados salvos na etapa do armazenamento. É feito um gráfico em tempo real dos dados do arquivo, ou seja, enquanto o software de armazenamento salva o software de visualização já usa esse dado. Uma possibilidade também é usar somente a coleta e a visualização, mas foi optado pela forma mais modular possível para termos mais liberdade para usar o projeto.

RESULTADOS

Para esse protocolo desenvolvido foi constatado que a máxima frequência de operação para poder salvar os dados com coerência é de aproximadamente 160 Hz, muito acima do que é necessário para a aplicação do respirômetro. Para estimar esse resultado foram utilizados principalmente o gráfico a seguir, sabendo que este relaciona o tempo necessário de execução do código em cada período ao decorrer do tempo. A maior frequência de operação é quando o software não necessita parar para completar o período fixado, isso ocorre quando ele opera somente usando o período necessário para ler a porta serial. No gráfico podemos encontrar o maior valor para esse período de leitura que é aproximadamente 6.2 milissegundos gerando um frequência de 161.2 Hz.

Acima dessa frequência o período em que o software demora para executar a leitura da porta serial, abrir e salvar e um arquivo tem um período maior que o período que o microcontrolador demora para adquirir o próximo dado.

Após o estudo do tempo de espera que o algoritmo calcula para sempre operar no mesmo período, foram obtidos dados interessantes.

Importante ressaltar que o único passo do algoritmo que pode ter grandes variações no tempo de execução é a leitura da porta serial.

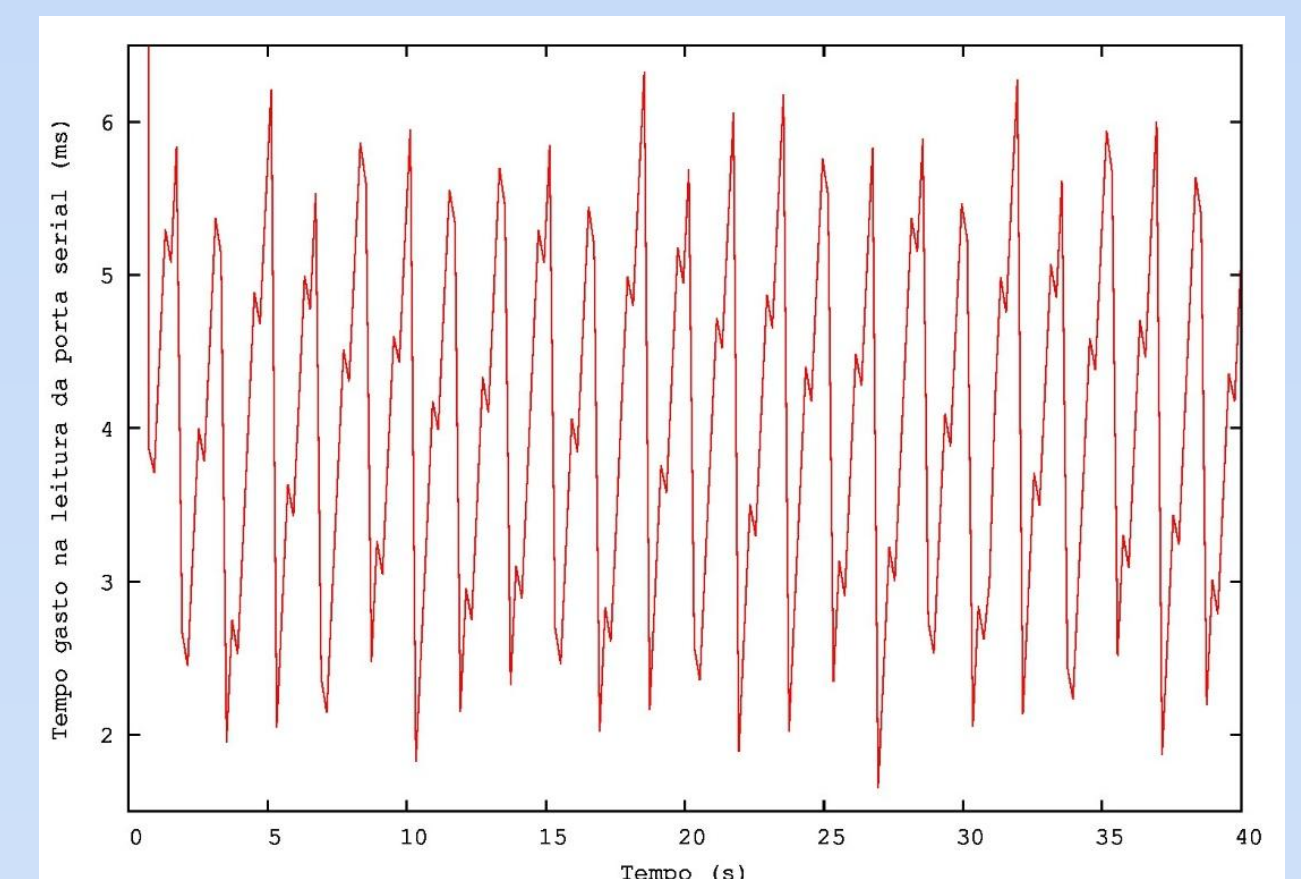


Figura 3. Gráfico que relaciona o tempo necessário para ler a porta serial de acordo com o tempo de execução

O fenômeno observado provavelmente deve-se ao batimento correspondente a diferenças de períodos das medidas e do temporizador de sincronização da comunicação serial.

Futuramente com o estudo de novos protocolos será necessário novas avaliações sobre as taxas de transmissão, através desses protocolos podem ser adicionadas medidas simultâneas como eletrocardiograma, pressão arterial, pulso e outros. Também será investigada as causas e componentes do fenômeno descrito acima.