
**ESTAÇÕES DISTRIBUÍDAS DE MONITORAMENTO DO AR DE BAIXO-CUSTO
UTILIZANDO PLATAFORMA ARDUINO**

**DISTRIBUTED MONITORING STATIONS OF LOW-COST AIR USING ARDUINO
PLATFORM**

Alexssandro Ueno *
Kleber Marcio de Souza **

RESUMO

A poluição do ar é extremamente prejudicial ao meio ambiente, pois é o responsável por danificar a camada de ozônio, o causador do efeito estufa e também o maior causador de doenças respiratórias, como por exemplo o câncer de pulmão e a asma. Geralmente medição de poluição e temperatura são dados de maneira geral para uma cidade. Porém uma medição mais setorizada nos pontos da cidade alcança um índice de acerto mais exato. Portanto o objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de monitoramento do ar de baixo custo que seja capaz de verificar os níveis de poluição do ar e tentará demonstrar se os gases poluentes no ar influenciam na temperatura. Para uma melhor exatidão no processo de coleta dos dados, serão instalados nós de sensores em 3 regiões de Londrina-Paraná. Para uma análise, os dados coletados serão enviados em tempo real a um servidor com um banco de dados instalado e utilizara uma API para melhor visualização e processamentos dos dados coletados.

69

Palavras-chave: Arduino. Baixo-custo. IoT. Tempo real. Poluição.

ABSTRACT

Air pollution is extremely harmful to the environment, because it is responsible for damaging the ozone layer, causing the greenhouse effect and the major cause of respiratory diseases such as lung cancer and asthma. Pollution and temperature measurement are generally given to a city in general. However, a sectorized measurement in points of the city reaches a more exact index of accuracy. Therefore, the objective of this work is to develop a low cost prototype of air monitoring that is able to verify air pollution levels and will try to demonstrate if the polluting gases in the air influence the temperature. For a better accuracy in the data

* Graduando em Ciência da Computação, Centro Universitário Filadélfia – UniFil. Departamento de Computação. Londrina – Paraná – Brasil. 86020-000 – alexssandroueno@edu.unifil.br

** Professor do Centro Universitário Filadélfia – UniFil. Departamento de Computação. Londrina – Paraná – Brasil. 86020-000 – kleber.souza@unifil.br

collection process, sensor nodes will be installed in 3 regions of Londrina-Paraná. For an analysis, the collected data will be sent in real time to a server with a database installed and will use an API for better visualization and processing of the collected data.

Keywords: Arduino. Low-cost. IoT. Real-time. Pollution.

INTRODUÇÃO

Devido ao acelerado crescimento das atividades industriais, um dos problemas que vem se agravando a cada dia que passa é a poluição atmosférica. Ela vem trazendo muitos problemas ao meio ambiente (como por exemplo o aumento na temperatura e desastres naturais causados pelo efeito estufa), na saúde dos seres vivos (mortes causadas por doenças respiratória causada pelos gases poluentes) e na economia no mundo (gastos na área da saúde no tratamento de pacientes com doenças respiratórias). A poluição é causada pela emissão dos gases através de veículos e indústrias, que são o Dióxido de enxofre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Gás Carbônico (CO₂), Clorofluorcarbonos (CFC), Óxido de Nitrogênio (NO) e os Aldeídos.

De acordo com um estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS) (2016), a poluição atmosférica ocasionou a morte em mais de 6 milhões de pessoas no mundo em 2012. O governo brasileiro criou leis que tentam reduzir os níveis de poluição do ar, mas isso teve um baixo impacto na redução da poluição atmosférica.

Existem diversas pesquisas a respeito do tema e alguns similares a esse em desenvolvimento, como o de Souza (2015) em que se estuda uma estação meteorológica de baixo-custo e o de Fuertes (2015) que desenvolveu sistema distribuído IoT para monitoramento de poluição do ar. Porém notou-se que os mesmos se concentram em uma medição global dos gases poluentes ou do clima, não se preocupando com a influência em que esses gases causam na propriedade do ar, como umidade, temperatura e pressão atmosférica por exemplo. Para medir o volume dos gases de uma forma mais eficiente, é interessante fazer medições em diferentes locais, pois sabemos que certos pontos de uma cidade o volume de gases poluentes, temperatura e umidade são diferentes. Após várias pesquisas

bibliográficas, descobrimos que na cidade de Londrina norte do Paraná, não há nenhum estudo ou estação que efetua o monitoramento distribuído, por isso o projeto que aqui se desenvolve se justifica.

O projeto irá demonstrar os níveis de poluição atmosférica, temperatura e umidade do ar em 3 regiões de Londrina e tentará demonstrar se a poluição do ar influencia na temperatura e umidade. Estações móveis com sensores atmosféricos serão utilizados para esse propósito. Com essas estações, podemos medir a concentração de gases nocivos a atmosfera (incluindo aldeídos, monóxido de carbono e dióxido de nitrogênio) e possibilitará a qualquer pessoa ter acesso aos dados através de uma plataforma web, onde será possível visualizar o mapa com as informações de poluição em tempo real. Com essas informações em mãos, políticas públicas para combate a doenças e poluição podem ser desenvolvidas para ajudar a população, seguindo dessa forma o conceito de cidades inteligentes.

Por fim, com esse trabalho pode-se comprovar a hipótese de que um protótipo de baixo custo é capaz de verificar os níveis de poluição no ar e mensurar o quanto os gases poluentes a atmosfera influenciam na temperatura e os dados coletados poderão contribuir em pesquisas futuras.

71

DESENVOLVIMENTO E METOLOGIA

Neste capítulo será abordado o conceito da Internet das Coisas (IoT), nós de sensores, além de apresentar a composição de componentes do protótipo que será empregada neste artigo.

INTERNET DAS COISAS (IOT)

A internet das coisas é uma tecnologia que vem sendo estudada atualmente e está se expandindo a cada dia que passa. O IoT vem aos poucos empregando a tecnologia nas cidades, como sensores de estacionamento, que busca por vagas de estacionamento disponíveis, sensores para iluminação inteligente, que são

instalados nos pontos de iluminação pública que visa a segurança e economia de energia e sensores nos semáforos, que efetua comunicação com os veículos visando alinhar o tempo para abertura do semáforo.

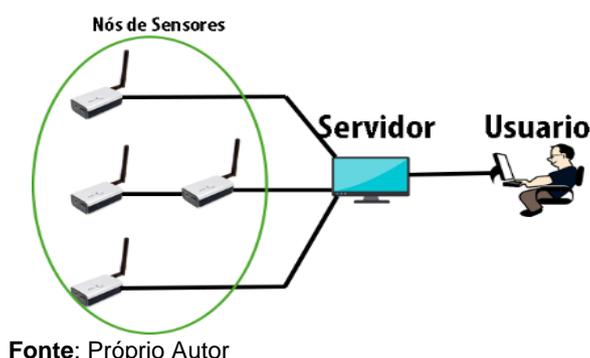
Todo dispositivo embarcado que tenha capacidade de conexão com a internet e capacidade computacional, seja para enviar ou receber dados, é considerado um dispositivo IoT (Internet of Things). E com esse projeto não é diferente, pois o Arduino com um shield Wi-Fi enviara informações da poluição do ar em tempo real a um servidor de banco de dados para que os dados coletados sejam armazenados e processados.

NÓS DE SENSORES

Os nós de sensores é a principal parte da internet das coisas, pois basicamente o IoT é constituído de sensores. Nós de sensores são uma rede de micro estações com 1 ou mais sensores que enviam os dados coletados para uma estação base ou um servidor de coleta e processamento de dados. O hardware é constituído de um sistema de um micro controlador embarcado de baixa potência com portas analógicas e digitais de Entrada / Saída de dados para conectar os sensores.

Neste projeto, será utilizado o micro controlador Arduino, os sensores de detecção de gases nocivos, como o Monóxido de Carbono (CO) (MQ-7) e Aldeídos (MQ-3), sensor de temperatura e umidade (DHT11), e um shield para comunicação de entrada e saída de dados com a internet via sinal Wireless (Wi-Fi) ESP8266.

Figura 1 – Ilustração demonstrando nós de sensores



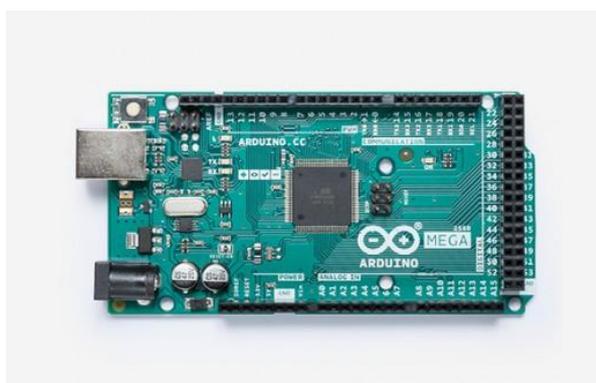
O ARDUINO

Para projetos de captação de sinais é importante ter uma plataforma que seja capaz de fazer o tratamento e coleta de dados, e como o foco do projeto também busca o baixo custo, esse projeto escolheu a plataforma Arduino, pois se encaixa perfeitamente neste requisito, pois o hardware e software são open-source, os Shields e sensores são de baixo custo, é de fácil aprendizagem e tem muitas funcionalidades possíveis através da programação.

Para que esse projeto tenha resultado, é necessário tratar dados analógicos e digitais recebido dos sensores e como serão ligados vários sensores, optou-se por utilizar o Arduino Mega 2560, pois contém mais portas de Entrada/Saída de dados (54 portas E/S digitais e 16 portas analógicas de entrada de dados), contém uma memória flash de 256KB (mais 8KB utilizado para bootloader), tem uma memória RAM de 8KB e um micro controlador ATMEL ATmega 2560 que opera em 16 Mhz, e por isso possui um ótimo desempenho. (ARDUINO, 2017).

73

Figura 2 – Placa de Prototipagem Arduino modelo MEGA 2560 Rev. 3



Fonte: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>

O protótipo da estação de monitoramento do ar se compõe por um micro controlador Arduino, sensores de detecção de gases, temperatura e umidade e shield de comunicação Wi-Fi. Para a visualização dos dados coletados e processados, será projetado uma Aplicação Web com a integração da API do

Google Maps, onde mostrará a posição onde o nó de sensor se encontra instalado e destaca uma área em torno do nó e demonstrará a quantidade de gases poluentes naquela determinada região. Na mesma Aplicação, haverá um gráfico, em que se compara a quantidade de gases com a temperatura e umidade do ambiente. Os algoritmos para o Arduino serão escritos na linguagem Wiring (Derivada da linguagem C) utilizando a IDE Arduino.

Como vimos anteriormente, o trabalho vai gerar um protótipo distribuído. Essa distribuição se dará em áreas distintas de Londrina. Um dos nós de sensores será instalado no centro da cidade, pois o trânsito e a atividade industrial são intensos, o outro em um bairro distante do centro pois não há muito trânsito e o terceiro ficará em um local de médio movimento de veículos e pessoas.

CONCLUSÃO

Com o crescimento das cidades, a poluição tende-se a aumentar de maneira proporcional. Sendo assim o trabalho projetará um sistema de coleta de dados de baixo-custo distribuído em 3 regiões de Londrina e com isso, pretende-se fazer uma análise dos dados e verificar se existe alguma mudança na temperatura influenciadas pela quantidade de gases poluentes que se encontra no ambiente.

Por fim, pretende-se implementar este projeto fisicamente na cidade para verificar se a hipótese proposta se confirma por meio da placa de Prototipagem Arduino, com a vantagem de ser de baixo-custo, programação simples e de fácil expansão, caso haja uma nova necessidade.

REFERÊNCIAS

OMS. OMS divulga estimativas nacionais sobre exposição à poluição do ar e impacto na saúde. 2016. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5249:oms-divulga-estimativas-nacionais-sobre-exposicao-a-poluicao-do-ar-e-impacto-na-saude&Itemid=839>. Acesso em: 29 maio 2018.

SOUSA, Romário Rosa; ANTUNES, Jaime Pereira; CABRAL, Izaias. Estação meteorológica experimental de baixo custo. **Revista Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 80-97, dez. 2015. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/12335/14660>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

FUERTES, Walter. Distributed System as Internet of Things for a new low-cost, Air Pollution Wireless Monitoring on Real Time. In: IEEE/ACM INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DISTRIBUTED SIMULATION AND REAL TIME APPLICATIONS, 19., 2015, Sangolquí, Ecuador. **Proceedings...** Sangolquí, Ecuador: IEEE/ACM, 2015. 10 p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/DS-RT.2015.28>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

ARDUINO. **Getting Started with Arduino and Genuino MEGA2560**. 2017. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoMega2560>>. Acesso em: 30 maio 2018.