

Confecção de protótipo para análise de emissão de Monóxido de Carbono (CO) através de queimadas com fins agrícolas no Sertão Paraibano

Pablo Francisco Honorato Sampaio (IFPB, Campus Patos), Davi Isidio Castro (IFPB, Campus Princesa Isabel), Juliana Barbosa da Silva (IFPB, Campus Princesa Isabel), Thais de Oliveira Alves (IFPB, Campus Princesa Isabel), Lara Rodrigues da Silva (IFPB, Campus Princesa Isabel).

E-mails: pablo.sampaio@ifpb.edu.br, davi.isidio@academico.ifpb.edu.br, juliana.barbosa@academico.ifpb.edu.br, thais-alves.ta@academico.ifpb.edu.br, lara.rodrigues@academico.ifpb.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.07.04.05-7 Controle da Poluição.

Palavras-chave: queimadas; monóxido de carbono; poluição atmosférica; protótipo; sertão paraibano.

1. Introdução

Ao longo das últimas décadas, tem-se observado uma ligeira elevação na temperatura global, fenômeno que tem acarretado na crescente no número de desastres naturais ocorridos por todo o planeta e, em particular, no Brasil. Essas mudanças climáticas são, sobretudo, consequências da queima de combustíveis fósseis para a geração insustentável de energia, ação que vem sendo tomada desde a primeira revolução industrial, no final do século XVIII (ONU, [s.d.]). Sob essa ótica, vê-se que essas queimadas são responsáveis por grande parcela das emissões de gases poluentes, como o monóxido de carbono (CO) e o gás carbônico (CO₂), este que atua no aumento do efeito estufa e, consequentemente, na elevação da temperatura mundial. De fato, a dispersão do CO na atmosfera não afeta somente o clima, mas também a saúde das populações que residem em regiões onde há focos de incêndio, problemática que afeta, sobretudo, os habitantes do sertão paraibano, região em que as queimas para fins agrícolas ainda são bastante frequentes.

Nesse sentido, observa-se a necessidade de se monitorar as concentrações do CO emitidos por estas queimadas, bem como de realizar este trabalho utilizando-se de tecnologias acessíveis e de alto potencial inovador. Dito isto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo capaz de coletar e armazenar dados acerca da densidade de CO na atmosfera, umidade relativa do ar e temperatura local, a fim de se obter informações o suficiente para se elaborar uma análise íntegra dos possíveis impactos dos incêndios nas regiões mais remotas do estado da Paraíba. Os dados serão coletados por meio de tecnologia de programação Arduino, no qual o arduino a ser utilizado é o UNO e o sensor MQ-7, ambos de baixo custo. O sensor MQ-7 foi projetado especificamente para detectar o gás monóxido de carbono (CO). Usando a tecnologia de programação arduino, podemos facilmente fazer a interface do sensor com a placa UNO, permitindo o monitoramento em tempo real e a coleta de dados. Portanto, com o uso de sistemas de baixo custo, baseando-se em Open Hardware comparados ao alto custo de equipamentos disponíveis à venda (Silva; Peres, 2017).

2. Materiais e métodos

A pesquisa teve início no ano de 2023 sendo continuada no ano de 2024 onde foi realizado um levantamento detalhado dos componentes que seriam empregados na confecção do protótipo. Em um primeiro levantamento, este dispositivo teria um sensor MQ-07 para a detecção de monóxido de carbono, um sensor data e hora, permitindo uma marcação temporal precisa durante a coleta de dados, além de um LED de comunicação integrado, fornecendo um indicador visual do funcionamento do protótipo. Com esse sistema montado, iniciam-se junto à programação em C/C++ teste em ambiente fechado com um mínimo possível de variáveis para impactar negativamente o teste do sistema conforme figura 1, em que o sensor de monóxido de carbono MQ-7 é colocado em um recipiente juntamente a folha de papel A4 em combustão.

Figura 1 - Teste do primeiro protótipo com a queima de papel A4.

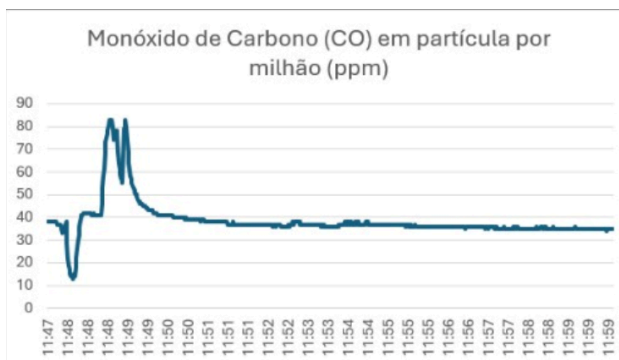


Fonte: Acervo próprio (2023).

3. Resultados e discussão

Durante o teste, o protótipo fica ligado ao notebook para que haja uma conferência quanto a coleta de dados de maneira efetiva e, simultaneamente, ele apresenta os números coletados. Esse teste foi realizado no dia 08 de outubro de 2023 e os dados utilizados foram no intervalo das onze horas e quarenta e sete minutos até às onze horas e cinquenta e nove minutos, conforme gráfico 1.

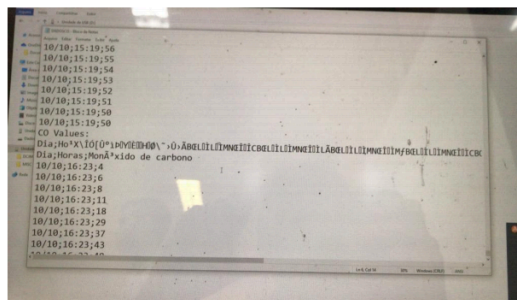
Gráfico 1 - Concentração de CO no ambiente durante o teste com a combustão do papel.



Fonte: Acervo próprio (2023).

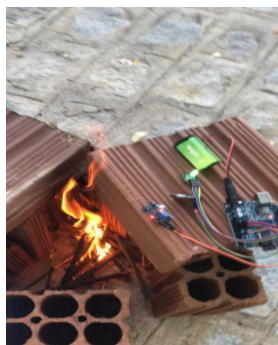
Entretanto, os testes realizados em 2023 foram subitamente interrompidos devido a problemas decorrentes do contato direto entre o modelo utilizado e as chamas produzidas para a coleta, evidenciados pelas figuras 2 e 3.

Figura 2 - Erro apresentado durante a coleta de dados em 2023.



Fonte: Acervo próprio (2023).

Figura 3 - Primeiro modelo do protótipo durante coleta.

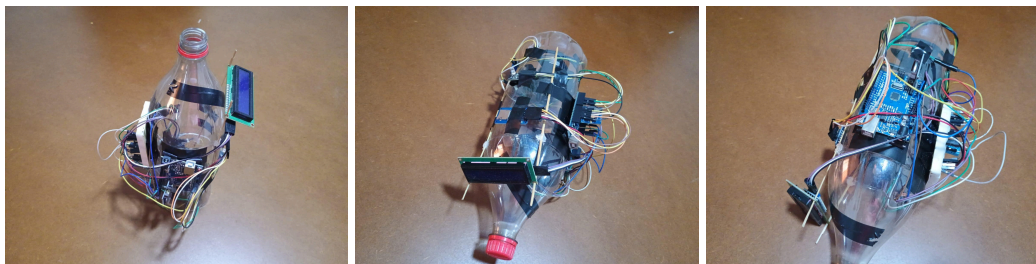


Fonte: Acervo próprio (2023).

Em 2024, os trabalhos foram retomados, onde houve a avaliação de uma melhora significativa em como o protótipo deveria acessar essas queimas, tendo em vista a limitação a exposição dos componentes a altos índices de temperaturas. Assim, foram inseridos novos componentes como: telas de cristal líquido (LCD) com módulos I2C acoplados; placas de ensaio; ventoinhas; módulos relé; módulos para leitura e gravação de dados em cartões MicroSD; cartões MicroSD; e garrafas de polietileno tereftalato (PET) descartadas., no qual passou-se a ter diversas possibilidades de estrutura para o protótipo, bem como houve a necessidade de participar de diversas capacitações

para administrar a programação do produto, conforme mostram as figuras 4, 5 e 6.

Figuras 4, 5 e 6 - Modelo atual do protótipo.



Fonte: Acervo próprio (2024).

4. Considerações finais

A exposição do protótipo a condições externas constatou, novamente, a necessidade de aprimoramento dele, tendo em vista que o uso em ambiente fechado não apresenta falha no funcionamento, bem como na coleta de dados. A manutenção em seu desenvolvimento a partir de tecnologias de baixo custo poderá auxiliar o controle de queimadas e se mostra necessária, uma vez que trata de um projeto importante para a região do Alto Sertão paraibano. Ao longo dos anos de 2022, 2023 e 2024 notou-se um elevado número de queimadas na região, e como consequência, estima-se que uma enorme quantidade de monóxido de carbono (CO) venha sendo dispersada no meio ambiente com tais atividades, contribuindo com a poluição ambiental e populacional da região.

A confecção deste protótipo representa um passo crucial na busca por soluções inovadoras para enfrentar os desafios das queimadas, especialmente na região do Alto Sertão paraibano. A importância desse protótipo reside não apenas na sua capacidade de coletar dados e monitorar incêndios de forma eficaz, mas também na sua potencial contribuição para a preservação ambiental e saúde pública. Ao desenvolver tecnologias acessíveis e adaptáveis, estamos capacitando as comunidades locais a agir proativamente na prevenção e controle de incêndios, reduzindo os danos ao meio ambiente e à saúde das pessoas. Além disso, o processo de confecção deste protótipo não apenas demonstra o comprometimento com a inovação tecnológica, mas também promove o desenvolvimento sustentável e a resiliência das comunidades frente às ameaças ambientais. Portanto, a confecção deste protótipo não é apenas uma resposta a uma necessidade imediata, mas sim um investimento no futuro sustentável e seguro da região.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PRPIPG) do IFPB pelo apoio prestado por meio do edital 03/2024 - Chamada Interconecta; à organização do 6º Simpósio de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (SIMPIF) do IFPB por proporcionar a oportunidade de divulgação do presente trabalho; ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) pelo compromisso em oferecer um ensino público, gratuito e de qualidade na região; ao campus Princesa Isabel do mesmo instituto por fornecer o espaço necessário para o desenvolvimento da pesquisa; ao coordenador do projeto prof. Me. Pablo Francisco Honorato Sampaio pelo empenho e dedicação em tornar possível a realização do presente trabalho; à colaboradora Lara Rodrigues da Silva pelo apoio e cooperação prestados durante a execução do protótipo e necessários à obtenção dos resultados supracitados; e aos pesquisadores componentes do presente projeto pelo esforço empregado para o delineamento, desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

Referências

- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. O que são as mudanças climáticas?. [Nova Iorque: ONU, 20-]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>. Acesso em 08 de jun. 2025.
- SILVA, R. C. da; PERES, A. Rede de Sensores de Baixo Custo para Monitoramento da Qualidade do Ar na Cidade de Porto Alegre. ATOM.POA, 2017. Disponível em: <http://atom.poa.ifrs.edu.br/index.php/rede-de-sensores-de-baixo-custo-para-monitoramento-da-qualidade-do-ar-na-cidade-de-porto-alegre>. Acesso em: 09 de jun. 2025.