

MONTAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SENSOR DE GÁS PARA ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR

Data de aceite: 02/06/2023

Cleandro Jorge Lucas Batista Junior
Universidade Federal do Amazonas

Joemes de Lima Simas
Universidade Federal do Amazonas

through the assembly and implementation of a gas sensor to assist in air quality analysis.

PALAVRAS-CHAVE: Gás natural; gases tóxicos; qualidade do ar; sensor de gases.

ABSTRACT: The Amazonas is a major producer of natural gas in Brazil. This natural resource, after being treated and processed, is widely used in industries, commerce, residences, and the transportation sector. According to the International Energy Agency (IEA), based on its investigations in the World's Energy Outlook 2006 (IEA, 2006a), fossil fuels will remain the dominant primary energy source until 2030, with natural gas showing the highest annual growth rate. However, natural gas, despite being considered a clean fossil fuel, is itself a mixture of odorless gases that, when inhaled, pose risks to human health. Its production, handling, and consumption require constant monitoring to ensure the safety of the area where it is circulating. This issue surrounding the handling and consumption of natural gas inspires the search for solutions to analyze air quality in companies and environments that operate with natural gas and other toxic pollutants

1. INTRODUÇÃO

O gás natural, após tratado e processado, é largamente utilizado em indústrias, no comércio, em residências e no setor de transportes. A Agência Internacional de Energia (AIE), pautada em suas investigações no *World 's Energy Outlook 2006* (AIE, 2006a), fez algumas previsões sobre o consumo de energia a nível mundial e sobre as matrizes energéticas que estarão em voga até 2030. Dentre as inferências feitas pelo estudo, estão as previsões de que os combustíveis fósseis permanecerão como fonte de energia primária dominante e que o gás natural apresentará a maior taxa de crescimento anual, 2%, devendo alcançar, até 2030, uma representação de 22,6% do consumo global de energia.

A emissão de gases tóxicos na atmosfera representa riscos à saúde

humana e necessita de monitoramento e tratamento adequado. O gás natural, apesar de ser considerado menos poluente quando comparado a outras fontes de energia, é, por si só, uma mistura de gases inodoros que, quando inalados, oferecem risco à saúde. Sua produção, manipulação e consumo necessita de um monitoramento constante para averiguar a segurança do local onde ele circula. De acordo com a resolução CONAMA n° 491 de 19/11/2018, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, poluentes atmosféricos são “qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que torna ou pode tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade”.

Dado a problemática envolta à manipulação e consumo do gás natural, com o intuito de buscar soluções para a análise da qualidade do ar em empresas e ambientes que operam com gás natural e outros poluentes tóxicos, este projeto colabora com o desenvolvimento de um equipamento para auxiliar na análise da qualidade do ar.

2 . OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Montar um equipamento com sensor de gás a fim de tornar possível a análise da qualidade do ar.

2.2 Objetivos Específicos

- a. Apresentar um modelo de equipamento para a análise da qualidade do ar;
- b. Efetuar a validação da proposição com a utilização do equipamento na investigação para gases poluentes;
- c. Adquirir e instalar equipamentos em laboratórios do Departamento de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade do Estado do Amazonas necessários para o desenvolvimento da proposta;
- d. Capacitar mão-de-obra local para o uso dos equipamentos, das novas tecnologias e ferramentas computacionais aplicadas ao tema proposto;
- e. Fomentar a discussão do tema propondo à comunidade científica métodos de análise da qualidade do ar.

3 . METODOLOGIA

A metodologia para o desenvolvimento do projeto foi pautada em análises do ar em ambiente interno e externo de locais onde são utilizados o gás natural, além de outros

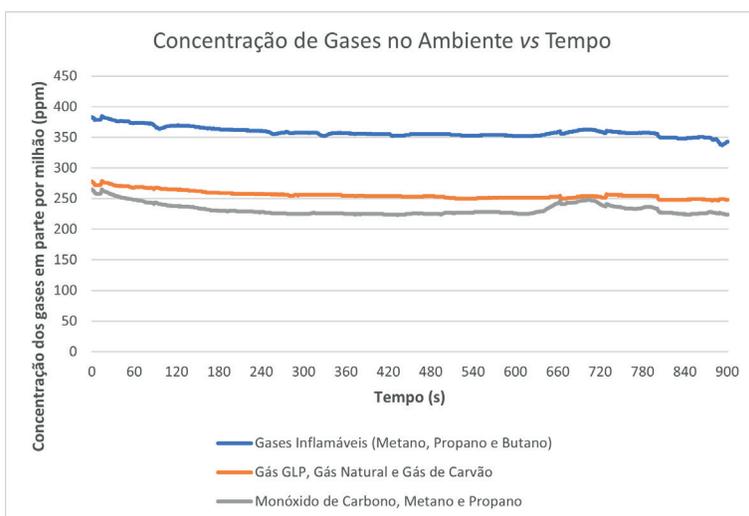
ambientes propícios à presença de gases tóxicos, a fim de gerar uma base de dados que proporcione uma análise quantitativa da qualidade do ar. A implementação e introdução de rotinas de monitoramento para a medição da qualidade do ar a partir do uso do gás natural foi abordada mediante análise de indicadores desenvolvidos através de ferramentas de computação gráfica, sensores e o desenvolvimento de interfaces programáveis, baseados em dispositivos de uso comum como o ARDUINO UNO R3 e sensores de gás da série MQ e softwares como o pacote de EXCEL e o *Parallax Data Acquisition tool* (PLX-DAQ).

Todo o circuito foi construído através do microcontrolador ARDUINO UNO R3 e de uma placa de prototipagem (PROTOBOARD). Para estabelecer as conexões físicas necessárias no projeto foram utilizados jumpers e o cabo de conexão USB do tipo AB, que funciona tanto para alimentar o protótipo quanto para estabelecer a comunicação entre o microcontrolador e o computador.

4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo foi projetado para funcionar conectado a um computador. Uma vez inicializado, o protótipo começa a realizar as leituras das concentrações dos gases no ambiente. Dessa forma, foram realizados testes com o protótipo em ambientes propensos à concentração de gases tóxicos, como o monóxido de carbono. Um dos locais de testes escolhido foi o Terminal de Integração Constantino Nery, localizado na Av. Constantino Nery, no centro de Manaus. Os dados das concentrações dos gases lidos nesse intervalo de tempo foram plotados no gráfico da Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Gráfico das concentrações dos gases lidas pelo protótipo em função do tempo no Terminal de Integração Constantino Nery

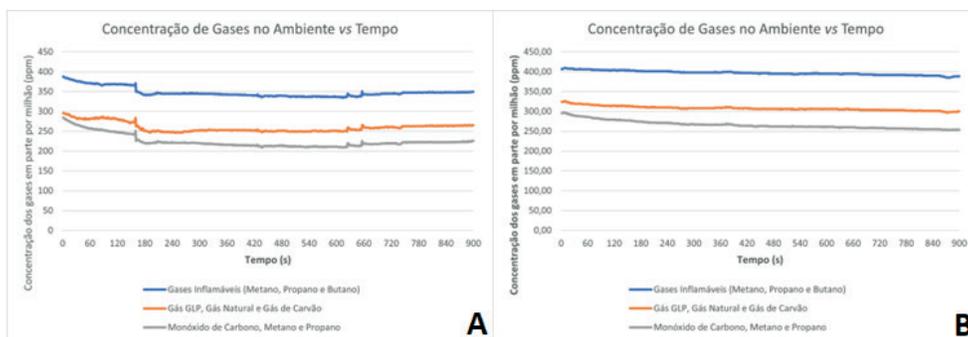


Fonte: produzido pelo autor

É possível visualizar através do gráfico que os sensores de gás foram sensíveis às variações de concentração ao longo do tempo, principalmente no intervalo entre 11 e 13 minutos após o início das medições, em que se registrou uma variação expressiva nas leituras do sensor de monóxido de carbono.

Outros dois ambientes escolhidos para fazer a medição da concentração dos gases através do protótipo foram uma região de mata no interior da Universidade Federal do Amazonas e a entrada da câmara de distribuição de gás natural encanado do condomínio Vistas dos Buritis localizado na cidade de Manaus. Os gráficos com os dados de leitura são apresentados na Figura 2 abaixo.

Figura 2 – A. Gráfico das concentrações dos gases lidas pelo protótipo em função do tempo na entrada da câmara de distribuição de gás natural encanado do condomínio Vistas dos Buritis. B. Gráfico das concentrações dos gases lidas pelo protótipo em função do tempo referentes à segunda leitura feita no trecho de mata próximo ao auditório CETELI na Faculdade de Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas



Fonte: produzido pelo autor

Dois pontos interessantes a serem observados ao comparar os dois gráficos apresentados na Figura 1 e Figura 2A acima: o gráfico referente às leituras das concentrações dos gases no Terminal de Integração Constantino Nery, mostrado na Figura 1, apresentou uma elevação na concentração dos gases no perfil gerado pelo sensor de monóxido de carbono nos minutos finais das medições. O segundo ponto é que, no gráfico referente às leituras das concentrações dos gases na entrada da câmara de distribuição de gás natural encanado do condomínio, houve uma similaridade de comportamento nos três perfis de leitura.

O gráfico da figura 2B mostra os perfis das concentrações dos gases tomados no trecho de mata próximo ao auditório CETELI. Percebe-se que os sensores captaram altas concentrações de gases, causadas possivelmente pela presença expressiva de gás metano.

5. CONCLUSÕES

O protótipo do sensor de gás construído mostrou-se efetivo nos testes realizados que visavam a leitura em tempo real das concentrações de gases tóxicos como metano, propano e monóxido de carbono presentes em um determinado ambiente e na geração de dados no formato de tabelas e de gráficos que serviram de base para uma análise quantitativa da qualidade do ar. Os perfis das concentrações dos gases plotados nos gráficos referentes às leituras feitas pelo protótipo no Terminal de Integração Constantino Nery e na entrada da câmara de distribuição de gás natural encanado do condomínio Vista dos Buritis apresentaram variações de concentração mais bruscas e maiores quando comparados ao gráfico referente às leituras feitas no trecho de mata localizados no interior da Universidade Federal do Amazonas.

Os sensores utilizados nesse projeto sempre operam na detecção da concentração de mais componente gasoso. Isso dificulta a exatidão da medida de cada um desses gases de maneira isolada, impossibilitando uma análise ainda mais apurada da qualidade do ar. Porém, o protótipo do sensor é bastante viável na detecção da presença de gases tóxicos no ambiente e no fornecimento não só de uma medida da concentração em conjunto dos gases aos quais são sensíveis, mas também na variação dessa concentração ao longo do tempo.

6. REFERÊNCIAS

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.L.; entre outros. Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável - 3ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 392 p.

COMAR, V.; TURDERA, E. M. V.; COSTA, F.R. dos S. Avaliação Ambiental estratégica para o gás natural AAE/GN. 1ª edição. Editora Interciência Científica e Tecnológica do IFPB. Revista Principia. N. 49. 2020 págs 31-42. João Pessoa 2020

DALLABONA, A. R.; SILVA, D.; HUPALO, M. F. Estudos de eficiência térmica e de emissão de poluentes em fornos rotativos a óleo de xisto e gás natural. 4o PDPETRO, Campinas, SP 5.3.0360-1- 1 21-24 de outubro de 2007

MENDES, V.H; SILVA, L. A. da. Análise da qualidade do ar utilizando ferramentas de big data PIVIC Mackenzie. XV Jornada de Iniciação Científica e XIX Mostra de Iniciação Tecnológica - 2019. Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Moreira. L. Comparação entre os poluentes atmosféricos emitidos por uma caldeira flamotubular movida a gás natural e a óleo combustível BPF 2A. INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 13, n. 1, p.49-57, jan./jun. 2012.

SANTOS, E.M.; FAGÁ, M.TW.; BARUFI, C.B.; POULALLION, P.L. Gás natural: a construção de uma nova civilização. Estudos Avançados 21 (59) p 22-39, 2007. MONK, S. Programação com Arduino: começando com Sketches. tradução: Anatólio Laschuk. Porto Alegre: Bookman, 2013.

7. AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI - UFAM, pela concessão de bolsa para o desenvolvimento do projeto e à professora Dra Joemes de Lima Simas que coordena o Laboratório de Petrofísica do curso de Engenharia de Petróleo onde a pesquisa foi realizada sob sua orientação.