



SISTEMA DE SENSORES COM LIGAÇÃO A EXAUSTORES

Allanna Guimarães de Oliveira (1), Danilo Augusto Gonçalves Ramos (1) - Gisele Silva Nogueira (2)

RESUMO

O projeto Sistema de Sensores com Ligação a Exaustores busca automatizar o controle e a purificação do ar em ambientes industriais e comerciais, com foco na cidade de Arcos-MG. A iniciativa integra sensores de gases a exaustores automáticos para detectar substâncias nocivas, como dióxido de carbono (CO₂) e benzeno. Quando os níveis ultrapassam o limite seguro, o sistema ativa o exaustor para renovar o ar. Utilizando tecnologias acessíveis, como *Arduino* e sensores *Metal Quality* (MQ), o projeto é de baixo custo e fácil adaptação. A proposta visa prevenir intoxicações, incêndios e explosões, além de permitir expansões futuras, como alertas remotos e integração digital.

Palavras-chave: Automação (1). Sensores (2). Segurança (3).

1 INTRODUÇÃO

A intensificação das atividades industriais nas últimas décadas tem trazido inúmeros benefícios econômicos, mas também desafios significativos em relação à segurança e às condições de trabalho dentro desses ambientes. Na cidade de Arcos-Minas Gerais (MG), conhecida por seu polo minerador e químico, essa realidade é especialmente evidente: a emissão de gases e partículas voláteis representa um risco constante tanto para os trabalhadores quanto para o funcionamento seguro das instalações. Diante desse contexto, a necessidade de desenvolver soluções tecnológicas voltadas à automação e ao monitoramento ambiental torna-se urgente, especialmente em pequenas e médias indústrias que carecem de sistemas de controle mais avançados e acessíveis.

Com base nessa demanda, o projeto Sistema de Sensores com Ligação a Exaustores propõe uma solução prática e inovadora para o controle automatizado da qualidade do ar em ambientes industriais e comerciais. O sistema utiliza sensores de gases integrados a exaustores automáticos, capazes de identificar em tempo real a presença de substâncias nocivas, como CO₂, benzeno e outros compostos voláteis. Quando a concentração dessas substâncias ultrapassa um limite pré-estabelecido, o exaustor é acionado de forma automática, promovendo a circulação e renovação do ar, evitando riscos de intoxicação, incêndios ou explosões.

(1) Estudante do Curso Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio, IFMG Campus Arcos.

(2) Profa. Dra. Orientadora, IFMG Campus Arcos.



A proposta se baseia no uso de tecnologias de baixo custo e fácil implementação, como o microcontrolador *Arduino* e os sensores MQ, amplamente utilizados em projetos de automação. Essa escolha permite que o sistema seja replicável e adaptável a diferentes tipos de ambientes, desde fábricas e oficinas até estabelecimentos comerciais, tornando-o uma alternativa viável para empresas que buscam modernizar seus processos sem grandes investimentos. Além do aspecto técnico, o projeto também reflete a importância da automação como ferramenta de segurança ocupacional, uma vez que reduz a dependência da intervenção humana em situações de risco e garante maior precisão na detecção de gases perigosos.

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do projeto foi estruturado em etapas que incluem pesquisa, montagem de protótipos e testes controlados. Inicialmente, foram analisados os principais tipos de sensores disponíveis no mercado, com destaque para os modelos MQ-2, MQ-7 e MQ-135, devido à sua sensibilidade e baixo custo. Em seguida, foi elaborado o circuito utilizando o microcontrolador *Arduino Uno*, relés e Diodos Emissores de Luz (LEDs) indicativos para o acionamento automático do exaustor. O código de programação foi desenvolvido em linguagem C++ na plataforma *Arduino Integrated Development Environment* (IDE) permitindo a leitura dos dados em tempo real e a definição de limites seguros de concentração de gases.

Durante a fase de testes, foram simuladas diferentes concentrações de gases para verificar o tempo de resposta do sistema e a precisão dos sensores. Os resultados indicaram boa eficiência na detecção e resposta, demonstrando que o sistema pode ser aplicado em ambientes industriais reais. O projeto também prevê a integração futura com módulos de comunicação *Wireless Fidelity* (Wi-Fi), possibilitando alertas remotos e acompanhamento via aplicativo ou sistema *web*.

3 CONCLUSÃO

O Sistema de Sensores com Ligação a Exaustores apresenta-se como uma alternativa tecnológica viável, de baixo custo e alto impacto para o controle da qualidade do ar em ambientes industriais e comerciais. Sua implementação contribui diretamente para a redução



de riscos ocupacionais, prevenção de acidentes e melhoria das condições de trabalho. Além disso, o projeto reforça o papel da automação e da inovação tecnológica como ferramentas essenciais para o avanço da segurança industrial. Pretende-se, em futuras etapas, expandir o sistema com recursos de monitoramento remoto e armazenamento de dados em nuvem, tornando-o ainda mais eficiente e moderno.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 9 (NR-9): Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Diário Oficial da União, Brasília, 1994.

IFMG. Modelo de Formatação para o Seminário de Iniciação Científica. Ouro Preto: IFMG, 2025.

YAMAZOE, Noboru. Toward innovations of gas sensor technology. Sensors and Actuators B: Chemical, v. 108, n. 1–2, p. 2–14, 2005.

SILVA, Maria Clara Cordeiro; SILVA, Rhuanna Katelly Moura; GOMES, Liandra Carolyne da Silva. Avaliação dos riscos químicos atrelados a uma fábrica têxtil na cidade de Caruaru–PE. 2018.

SILVA, José A.; PEREIRA, Marcos F. Sensores de Gás: Funcionamento, Aplicações e Importância na Indústria e Ambientes Urbanos. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 12.

SANTOS, M. G. dos et al. Monitoramento através de sensores das emissões de gases do efeito estufa na indústria cimenteira: uma revisão. ResearchGate, 2023.

PADILHA, A. H.; ROSSI, A. S. Automatização de um sistema de detecção de vazamento de gás utilizando o microcontrolador Arduino com o software Tinkercad. Revista Contemporânea, v. 4, n. 9, p. e5747, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N9-091.

TV ALTEROSA CENTRO-OESTE. Estudo aponta contaminação do ar e do solo em Arcos.

Messer Gases Brasil. Gases industriais: conheça os principais tipos e suas aplicações. Messer Gases Brasil, [s.d.].

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana – SUPRAM CM. Resumo do processo administrativo de renovação da Licença de Operação (REVLO) da Mineração Belocal Ltda., referente aos fornos IV, V e unidade de tratamento de minerais. Belo Horizonte, MG: SUPRAM CM, 19 dez. 2012. 127 p.

GARCÍA, Fernando Campo. Desenvolvimento de sistema de baixo custo para o monitoramento da qualidade do ar. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),