

DISPOSITIVO PARA CONTROLE DO NÍVEL QUANTITATIVO DE DIÓXIDO DE CARBONO PRESENTE NO AR EM AMBIENTE FECHADO

Marciel Marchi; Alessandro André Mainardi de Oliveira

RESUMO

Este trabalho apresenta a proposta da criação de um dispositivo que monitore o ar em ambientes hospitalares e gere alertas caso estejam fora da normalidade. Para isso será utilizada a plataforma Arduino para a prototipação associada ao sensor de dióxido de carbono e como atuadores de alerta, sirenes e LEDs indicativos.

Palavras-chave: CO₂, RFID, Sensor, Microcontroladores,

Eixo Temático: Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento Sustentável (TIDS).

1. INTRODUÇÃO

Concentrações de dióxido de carbono (CO₂) em ambientes fechados promovem dores de cabeça, fadiga e em altas concentrações podem gerar náuseas, vômitos e tonturas. As funções executadas dentro do ambiente hospitalar, especialmente no centro cirúrgico, demandam habilidade e concentração pelos profissionais da saúde. Estas atividades podem sofrer a interferência da qualidade do ar devido a presença de CO₂ no ambiente. Para prevenir, ou mesmo, reduzir as altas concentrações do gás em ambientes fechados, é preciso tomar algumas precauções que vão desde a instalação de estruturas próprias de ventilação, até a aquisição de ar condicionado próprio com sistema de renovação de ar. A inspiração (atividade ativa, apesar de exercer uma força quase nula) e expiração são processos naturais do pulmão, uma vez que este realiza movimento involuntário. São os músculos intercostais e da expansibilidade da caixa torácica e o diafragma que realizam a coesão entre a pleura parietal (fixa na caixa torácica) e a pleura visceral (fixa no pulmão), garantindo a expansão do pulmão e, consequentemente, realizando o ato de respirar. Após a inalação desse elemento vital, ao relaxar a musculatura respiratória, a caixa torácica regressa ao seu volume inicial, impulsionando e comprimindo o ar, inalado e localizado em seu interior, a sair novamente pelas vias aéreas liberando o CO₂ (Elsevier, 2015).

O objetivo deste trabalho é desenvolver um dispositivo para controle quantitativo dos níveis de gás carbônico no ambiente fechado para monitorar o nível do gás que está sendo gerado pelas pessoas que ocupam o lugar e comunicar via dispositivo eletrônico a equipe de enfermagem a fim de tomar ação e evitar que os efeitos do gás possam impactar na qualidade do procedimento que está sendo realizado pelos profissionais da saúde.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos tópicos a seguir, foi feito um apanhado geral sobre as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

2.1 Os limites de CO₂ para ambientes climatizados e a regulamentação brasileira

Falar apenas em excesso de gás carbônico é algo muito amplo para quem busca garantir a qualidade do ar e a ventilação adequada. Não é por outro motivo que as concentrações de gás carbônico já foram mensuradas com o objetivo de apontar quando se tornam prejudiciais à saúde.

Concentrações de CO ₂	Efeitos
400-1000 ppm	Concentração espaços ocupados com boa ventilação
1000-2000 ppm	Concentração relacionada a queixas de sonolência e sensação de abafamento
2000-5000 ppm	Concentração relacionada ao aparecimento de dores de cabeça, sonolência e náuseas.

Quadro 1 Resolução nº 9 da Anvisa

2.2 A síndrome do edifício doente

A Síndrome do Edifício Doente, ou Sick Building Syndrome (SBS)(fonte OMS) é o nome dado ao fenômeno causado pelos inúmeros sintomas sentidos por colaboradores, sem causa aparente, em locais que não possuem a devida ventilação. Quando arquitetos e designers começaram a tornar os edifícios menos ventilados, com o objetivo de melhorar a eficiência energética e diminuir os gastos

com ares-condicionados, a falta de ventilação começou a promover desconfortos e problemas de saúde aos ocupantes do espaço. O excesso de gás carbônico é o principal fator de causa da Síndrome do Edifício Doente, afinal são nas altas concentrações que os principais sintomas como cansaço, fadiga, falta de concentração, irritação nos olhos, nariz e garganta e pele seca são experimentadas.

2.3 Plataforma Arduino

O Arduino é uma ferramenta de prototipação de hardware integrando um chip programável – microcontrolador - com o software para construção da lógica de processamento para as entradas e saídas entre sensores e atuadores. Também é uma plataforma de computação física ou embarcada, onde um determinado sistema tem a capacidade de interagir com o ambiente (MCROBERTS, 2010). O Arduino surgiu em 2005, na Itália, desenvolvido pelo professor Massimo Banzi, com o objetivo inicial de ensinar eletrônica e programação para seus alunos (ARDUINO, 2014). Ele é composto de uma placa contendo um processador Atmel AVR e suporte para integração com uma linguagem de programação para controlar o hardware. Existem diferentes versões da placa do Arduino, nomeadas conforme o poder de processamento, tamanho de memória e número de pinos aptos a conexão com os componentes de entrada e saída – os chamados sensores. Na Figura 1 visualiza-se a placa do Arduino Uno.

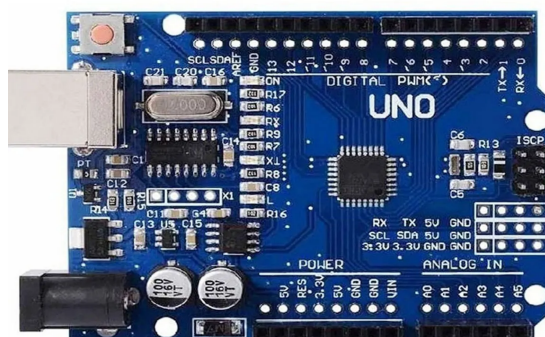


Figura 1 - Arduino Uno

Para programar o Arduino, para que o mesmo faça o que você deseja, utiliza-se a IDE (Integrated Development Environment), um software de licenciamento livre, onde é possível escrever o código fonte que o Arduino compreende baseado na linguagem (C/ C ++). Programar o Arduino equivale a informá-lo de um conjunto de instruções para a realização de determinada ação. Após desenvolvido o código na IDE, deve-se fazer o carregamento do código compilado para o microcontrolador.

2.3 Sensor de Gás

O Sensor MG811 detector de dióxido de carbono, Figura 2, tem capacidade de verificar a concentração de Gás CO₂ entre 0 e 10000 ppm, sendo um gás principalmente encontrado na indústria, ambientes domésticos, armazéns subterrâneos, túneis, ambientes fechados, etc. Ele é um dispositivo de segurança utilizado principalmente no desenvolvimento de projetos eletrônicos, possuindo alta sensibilidade para detecção de gás dióxido de carbono. Com ele é possível por meio deste sensor oferecer maior segurança ao ambiente, monitorando a qualidade do ar. O Sensor MG811 detector de dióxido de Carbono possui alta capacidade de detectar a concentração de Gás CO₂ em determinado ambiente, sendo capaz de detectar com menor sensibilidade álcool e CO (Monóxido de Carbono), lembrando que a partir de determinada quantia esses gases são perigosos ao ser humano (Usina Info, 2022).

Algumas características do sensor são: alta sensibilidade; dupla saída de sinal; com saída de sinal analógico; sinais de nível TTL; possui Trimpot para calibração do ponto de acionamento; detecção em concentrações 0 a 10000 ppm.

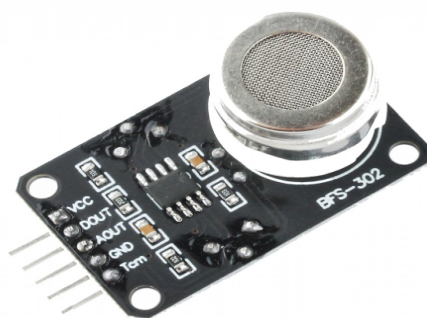


Figura 2- Sensor MG811

3. PROJETO

Neste projeto é proposto a criação de um dispositivo que monitore o ar em ambientes fechados, como salas de cirurgia em hospitais, onde a qualidade do ar é fundamental para todos que lá estão, seja os profissionais de saúde como os pacientes.

Para isso é proposto a utilização da plataforma de prototipagem livre Arduino, associada ao sensor de dióxido de carbono (CO₂) MG811. Este sensor, como falado anteriormente, tem capacidade de verificar a concentração de Gás CO₂ entre 0 e 10.000 ppm. Ao detectar a presença de mais de 1.000 ppm do gás mencionado, o led que inicialmente estava verde irá passar para Amarelo e um bip intermitente começará a soar. Caso este passe de 1.500 ppm o led vermelho acenderá e o bip ficará com um valor constante. O circuito elétrico pode ser verificado na Figura 3.

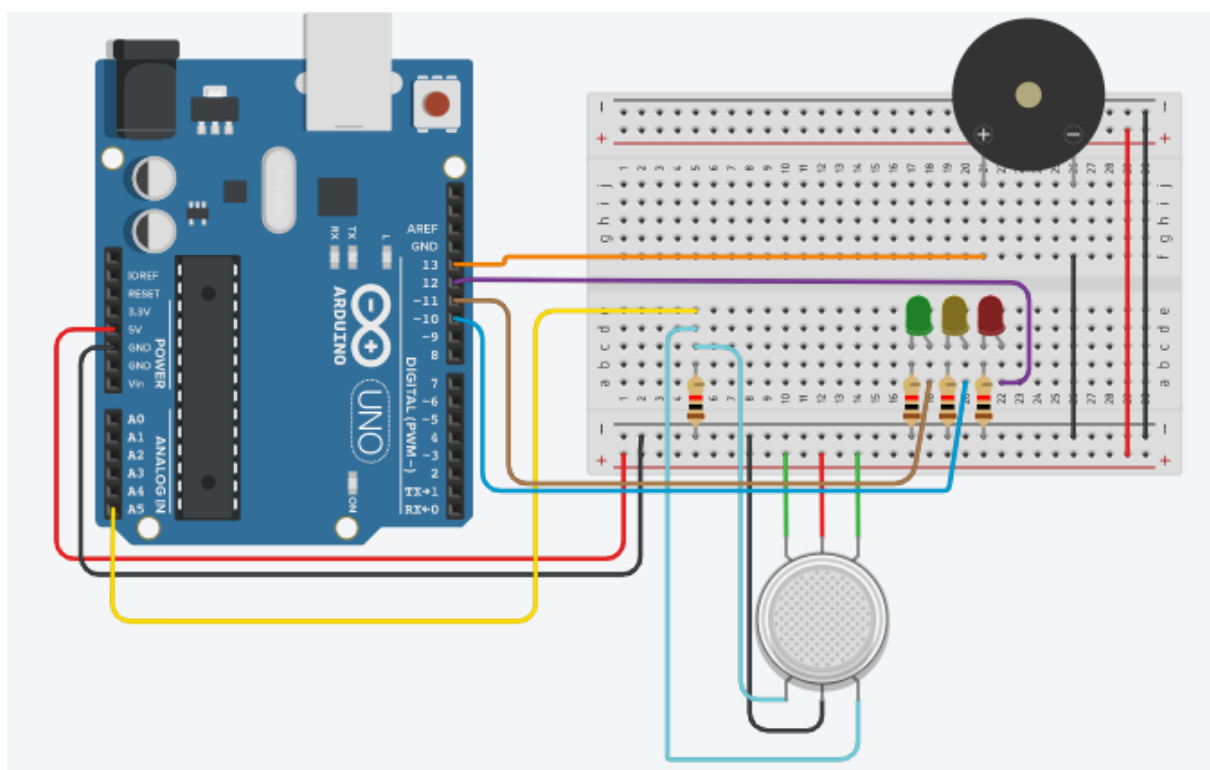


Figura 3 – Circuito elétrico do projeto

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou a proposta de um projeto para desenvolver um controlador para avaliar e monitorar os níveis de dióxido de carbono em ambiente fechado que são gerados pelas pessoas. O sensor irá avaliar o nível do gás e caso esteja acima do recomendado irá emitir um alerta para a equipe de os profissionais de saúde, no caso de hospitais, possam tomar providência e evitar que os profissionais que estão realizando o procedimento possam sofrer algum efeito do gás carbônico impactando na qualidade do procedimento que está sendo realizado.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução - RE nº9. Determina a publicação de orientação técnica elaborada por grupo técnico assessor, sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 16 de janeiro de 2003.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 7256. Tratamento de ar em unidades de saúde*. Rio de Janeiro: ABNT, 1982.

ARDUINO. disponível em <http://www.arduino.cc> Acesso em 10 de setembro de 2022,

CARDOSO, B. Qualidade do Ar é responsável por 10% das infecções hospitalares. *Revista Brasindoor*. v. 3, n.3, p.11-14, 1999.

MCROBERTS, Michael. Arduino básico. 1 ed. São Paulo: Novatec, 2011.

TORTORA, G. J. O sistema respiratório. In: *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. Porto Alegre: Artmed Editora, p.406-431, 2000.

USINA INFO. Sensor MG811 Detector de Dióxido de Carbono CO₂ disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-gas-arduino/sensor-mg811-detector-de-dioxi-do-de-carbono-co2-5981.html> acesso em 20 set 2022.