

DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE INCÊNDIOS PARA ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Raiane Araujo Brandão, Styves Barros Miranda, Laura de Araujo Rodrigues, Rafaele da Silva Souza



Instituto Federal da Bahia, IFBA - Campus Seabra. Estrada Vicinal para Tenda. Barro Vermelho, 46900-000 - Seabra, BA - Brasil

INTRODUÇÃO

A ocorrência de queimadas não é algo recente, sejam elas naturais ou que envolvem ação humana. Segundo Santos, Bahia e Teixeira (1992), a utilização da técnica da queima data desde o surgimento da própria agricultura. Contudo, o manejo de queimadas pode descontrolar-se, tornando-se um incêndio ambiental, e provocar danos enormes para o meio ambiente. Nesse contexto, é também uma preocupação a ocorrência de incêndios em áreas de preservação, sendo essa uma das graves ameaças à conservação da biodiversidade (IBAMA, 2008).

A presente pesquisa foi realizada com enfoque no Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD), localizado no estado da Bahia. Essa região se inclui entre as Unidades de Conservação com maior quantidade de focos de incêndio do Brasil (IBAMA, 2008; ICMBIO, 2007).

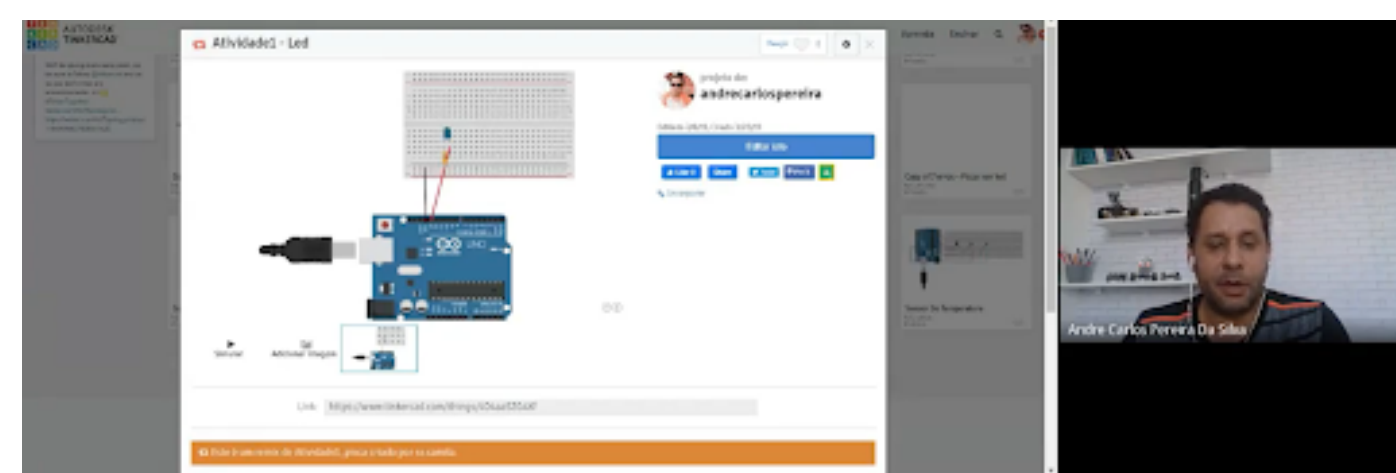
Nesse contexto, será investigado a possibilidade de elaborar um dispositivo autossustentável que identifique e informe ao órgão responsável pela fiscalização da área de preservação ambiental indícios de um incêndio na área. O intuito é proteger e assegurar a conservação, recuperação e o uso sustentável do ecossistema, podendo o órgão de fiscalização, assim, tomar as medidas cabíveis e prevenir a propagação do fogo.

METODOLOGIA

a) Estrutura e programação do Arduino

A capacitação inicial aconteceu através de dois cursos online e gratuitos das plataformas Lumina e MOOC. Os cursos abordaram a instalação básica dos softwares necessários; a abordagem inicial de eletrônica sobre tensão, corrente elétrica e resistência; além dos estudos sobre os componentes e a linguagem de programação. Realizados os cursos, foram organizadas quatro oficinas com profissionais da área (Figura 1). O objetivo foi auxiliar os alunos com possíveis dúvidas que tiveram ao longo dos cursos e exercitar os conhecimentos obtidos.

Figura 1 - Captura de tela da primeira oficina

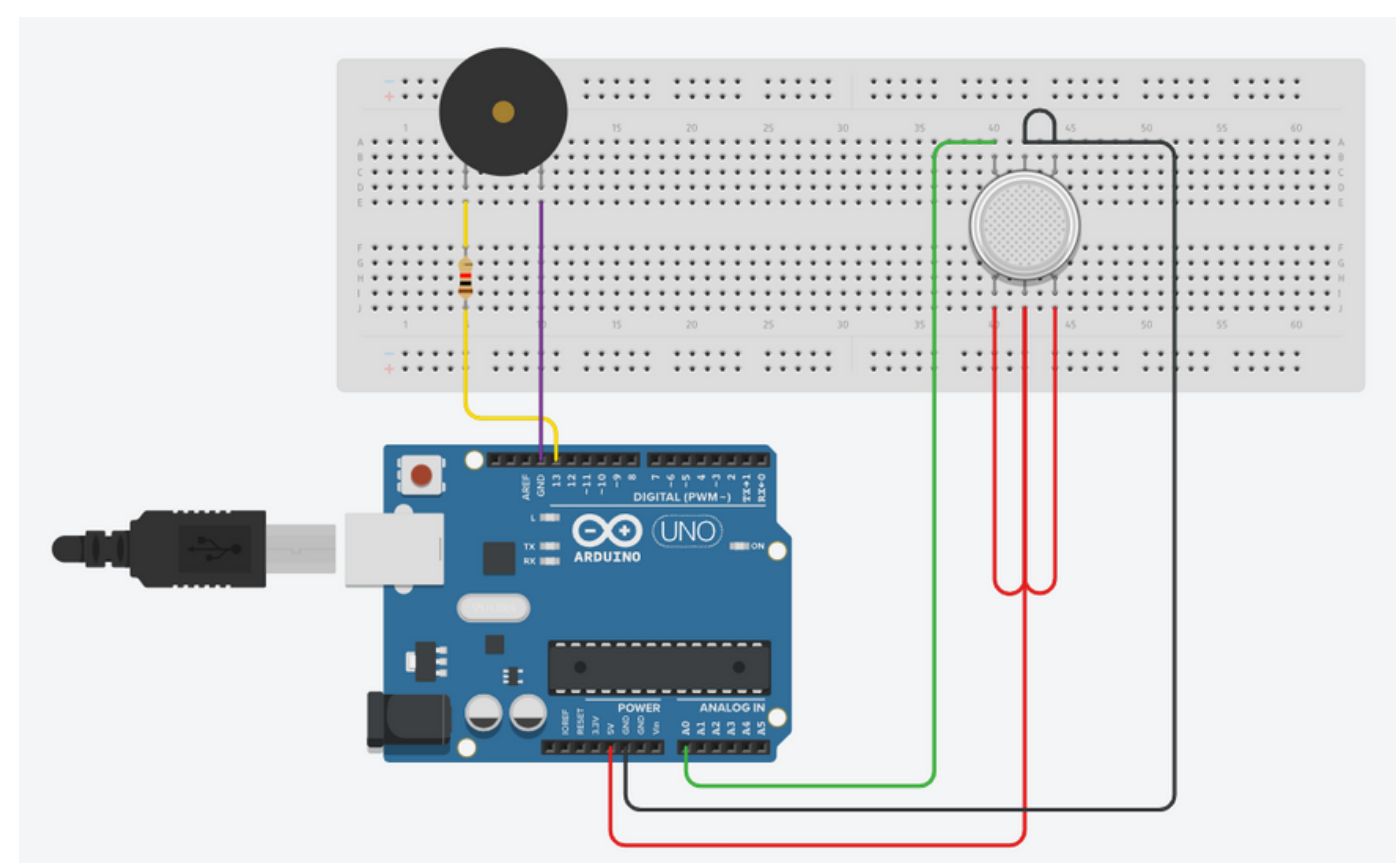


Fonte: Autoria própria

b) Montagem experimental (fase 1)

Após os cursos e a oficina, foi possível montar o protótipo do projeto e desenvolver o código responsável por controlar o funcionamento dos componentes e suas interações. De posse do código de funcionamento, foi simulado o dispositivo no Tinkercad (Figura 2).

Figura 2 - Simulação do protótipo



Fonte: Elaborado pelos autores.

c) Calibração do dispositivo e concentração de CO

O dispositivo detector de fumaça MQ-9, quando conectado ao pino analógico da placa Arduino, retorna resultados que variam entre 0 e 1023. Esses números, porém, precisam ser convertidos para uma unidade de medida de concentração antes de serem propriamente analisados. Para isso, a calibração do dispositivo precisou ser realizada. Para isso, segundo a documentação do MQ-9 (ELETRONICS, [201-]), deve-se utilizar a seguinte fórmula, em que R_{SCO} é a resistência do sensor na presença de CO e R_0 é a resistência do sensor a 1000 ppm de gás liquefeito de propano.

$$CO = 10^{-2,199 \times (\log_{10}(\frac{R_{SCO}}{R_0})) + 2,766}$$

d) Locais para testes do dispositivo

Para os testes do dispositivo na região da Chapada Diamantina, elencou-se as áreas que sofreram incêndios nos últimos dois anos (Quadro 1) (Figura 3). Dentre eles, por questão de logística, foram escolhidos os que estavam mais próximos da instituição: o Morro do Pai Inácio, em Palmeiras, e o Rio Mucugezinho, em Lençóis.

Quadro 1 - Principais incêndios dos últimos 2 anos no PNCD

Data	Localidade	Hectares devastados
11/10/2020	Mucugê e Andaraí	2.000
26/03/2021	Serra do Mandassaia - Lençóis	700
29/09/2021	Poço dos Patos	800
11/09/2021	Morro do Pai Inácio - Palmeiras	s/i
25/09/2021	Rio Mucugezinho - Lençóis	s/i

Fonte: Folha de São Paulo (2020), Agência Brasil (2021), G1 (2021), iBahia (2021), G1 (2021)

Figura 3 - Queimadas no PNCD

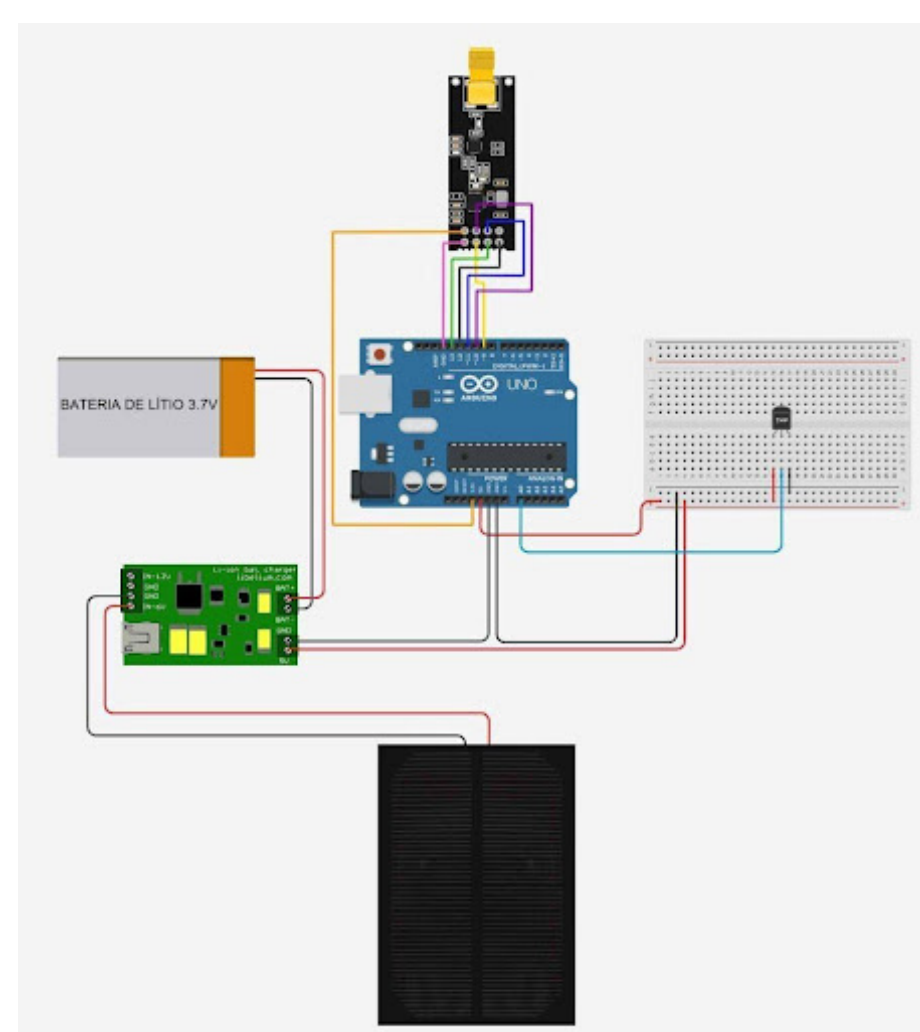


Fonte: Se Liga Chapada, G1, Rafael Sena/Arquivo Pessoal, Reprodução/TV Bahia

e) Adequações e montagem experimental (fase 2)

Posteriormente, para a realização da fase 2, o objetivo é fazer atualizações no dispositivo da fase 1 para torná-lo autossustentável, através de um mini painel solar fotovoltaico, e permitir a comunicação sem fio, através de um módulo wireless (Figura 4).

Figura 4 - Esquema de montagem do dispositivo (fase 2)



Fonte: Elaborado pelos autores.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Construir um dispositivo que detecta o aumento crescente da concentração de monóxido de carbono no ar em áreas de preservação ambiental e notifica o órgão responsável pela fiscalização a fim de agilizar as medidas de combate a incêndios.

Investigar recursos de hardware e software que possam contribuir para evitar incêndios em larga escala;

Elaborar e demonstrar o funcionamento de um dispositivo autossustentável de detecção de incêndios que objetiva monitorar áreas de preservação ambiental;

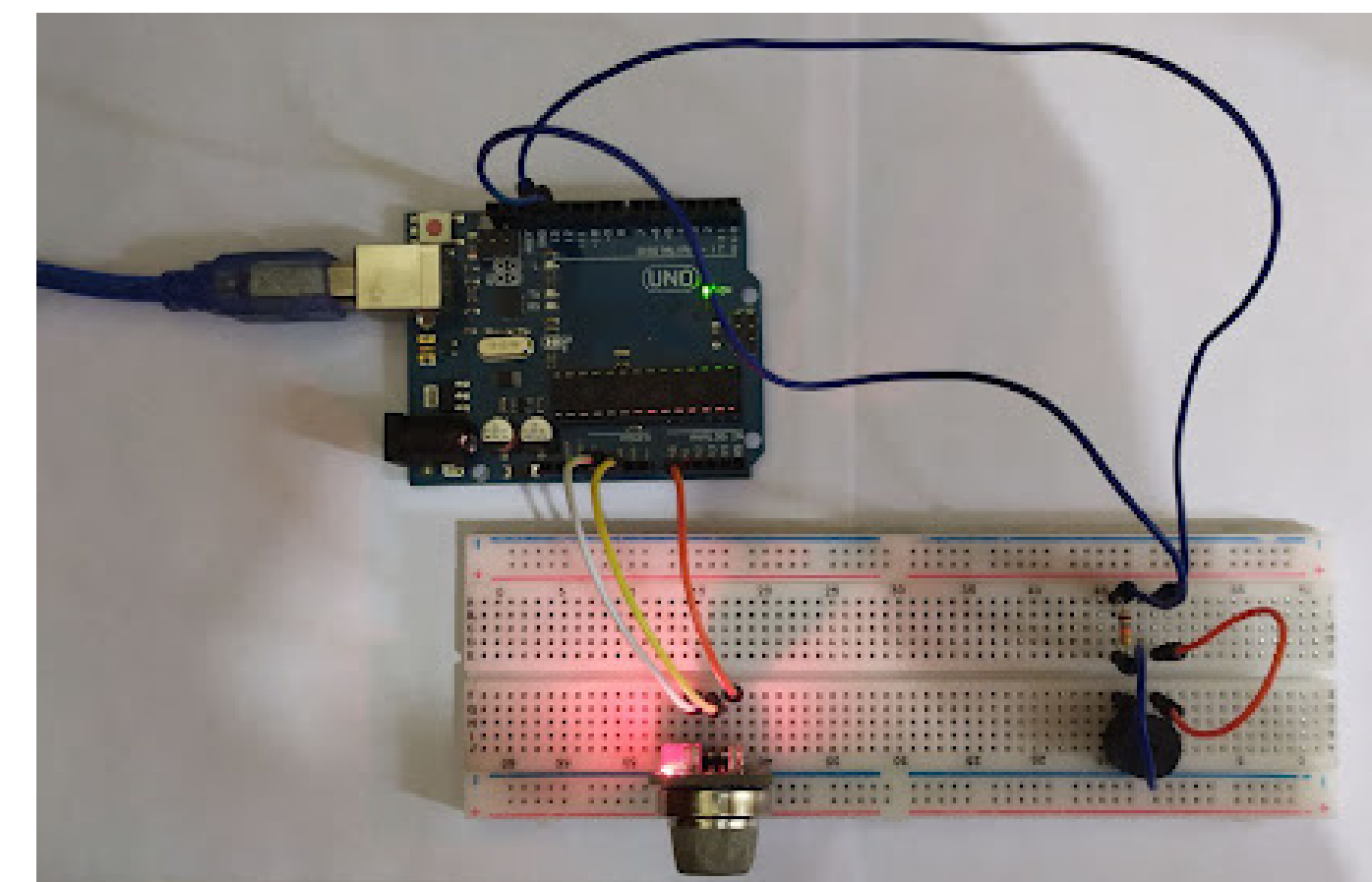
Elucidar possibilidades e tecnologias para combate e prevenção de incêndios florestais;

Auxiliar na proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, combatendo a degradação da terra e a perda de biodiversidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos cursos, oficinas e simulação online, ocorreu a montagem do protótipo físico (Figura 4), que é capaz de detectar concentrações de gases inflamáveis e de monóxido de carbono (CO) no ar até uma faixa de 1000 ppm.

Figura 4 - Protótipo desenvolvido



Fonte: Autoria própria

Teste do dispositivo

Com a montagem física do detector finalizada, partiu-se para a etapa de testagem. Os testes aconteceram no Morro do Pai Inácio, mais especificamente no Orquidário, a 26 km de Palmeiras, área devastada por incêndios em setembro de 2021 (Figura 5).

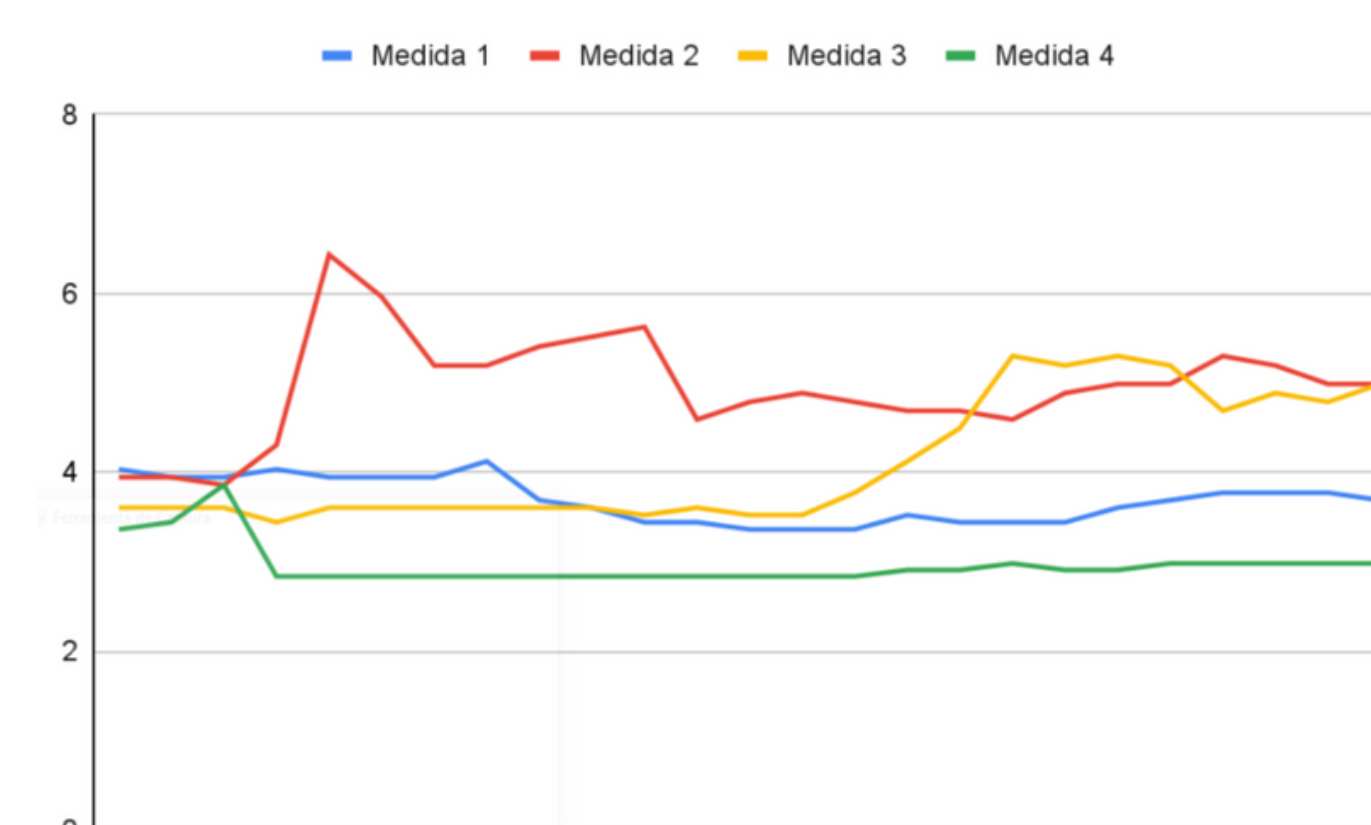
Figura 5 - Registro fotográfico do momento da testagem



Fonte: Autoria própria

Para calcular a variação da concentração de CO na presença de fumaça, é necessário primeiramente conhecer a sua concentração normal no ambiente. Para isso, foram escolhidos 4 locais do Orquidário, cada um a 100 metros de distância do outro. 25 leituras analógicas foram tiradas de cada local, com um tempo de 5 segundos de intervalo entre cada uma delas. Com os dados, um gráfico foi construído (Figura 6).

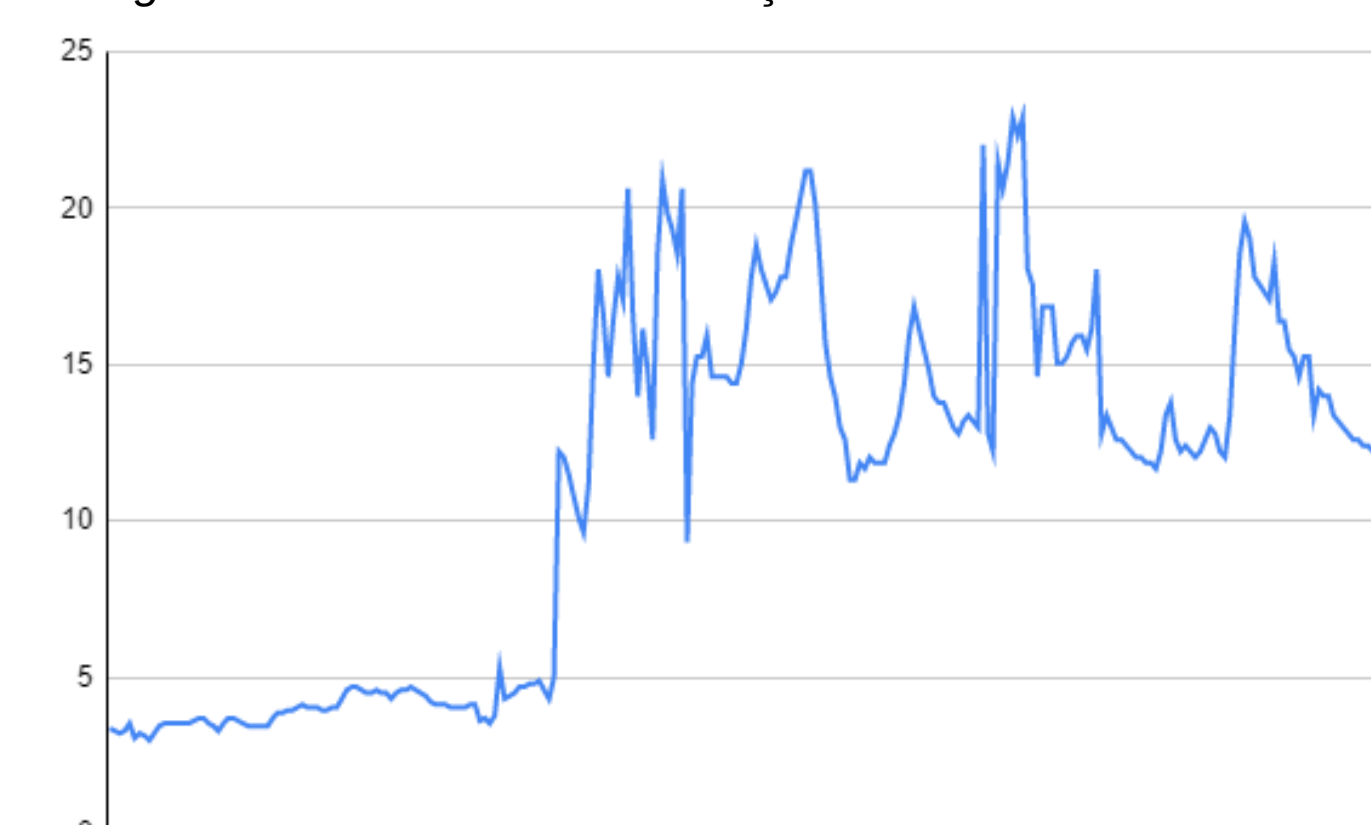
Figura 6 - Gráfico de Leitura Analógica vs Concentração de CO



Fonte: Autoria própria

Percebe-se uma variação de mínimo 2,83 ppm e máximo 6,43 ppm de CO entre as medidas e média de 3,93 ppm. Após, foram realizadas medidas em situação controlada de fogo. Para isso, utilizou-se material orgânico inflamável para criar um pequeno foco de fogo, em área aberta e de forma segura e controlada. A partir dos dados obtidos, foi traçado o gráfico da Figura (7).

Figura 7 - Gráfico de concentração normal de CO no ambiente



Fonte: Autoria própria

Quando a combustão de material orgânico começou, observou-se um abrupto aumento na concentração de CO no ambiente, que cresceu até um pico de 22,9 ppm. Tais valores estão acima do normal e são sinais claros da existência de um foco de incêndio nas proximidades do detector, principalmente se elas permanecerem altas por um grande período de tempo. Assim, o detector de incêndios construído e programado mostra-se viável para permitir a rapidez na detecção de um evento.

O método de detecção nessa investigação é simples e viável. Sua testagem revela a utilidade prática e efetiva potencialidade para detectar monóxido de carbono em áreas abertas, no caso da pesquisa em áreas de preservação ambiental.

CONCLUSÃO

Os sistemas de detecção de incêndio têm se modernizado, acompanhando as tecnologias de circuitos microprocessados. Porém ainda existem muitas limitações quando se trata de controle de incêndios em áreas de preservação ambiental. O objetivo deste projeto foi alcançado por meio do desenvolvimento de um protótipo piloto de uma solução que integrou central de alarme e detector de incêndio, capaz de dar informações adicionais para o brigadista de incêndio, que poderá se dirigir ao local do detector acionado com maiores informações e rapidez para a extinção de um determinado incêndio. Então, foi verificado que esta poderá ser uma solução simples, fácil, acessível e para uma aplicação real.

O projeto está em andamento, em sua continuação terá o aperfeiçoamento do dispositivo com inserção de placa solar, bateria de lítio, carregador de bateria e módulo wireless. Posteriormente, com a volta das atividades presenciais na instituição do projeto, os testes na área escolhida serão refeitos. Como trabalhos futuros, sugere-se o estudo aprofundado para facilitar e diminuir os custos de instalação em um ambiente real e criar uma interface gráfica Android e/ou IOS capaz de enviar informações em tempo real quando for detectado um princípio de incêndio. Ainda, é importante chamar atenção das autoridades competentes em gestão ambiental para repensar a relação do ser humano com o meio ambiente, os recursos naturais e as medidas oficiais de redução dos impactos ambientais produzidos pela exploração do homem.

REFERÊNCIAS

IBAMA. Parque Nacional da Chapada Diamantina - BA. **Relatório de combate ampliado**. IBAMA - PREVFOGO: Brasília, 2008

ICMBIO. **Plano de Manejo para o Parque Nacional Da Chapada Diamantina**. ICMBIO: Brasília, Brasil, 2007.

ELETRONICS, Hanwei. **Technical Data MQ-9 Gas Sensor**. HWSSENSOR. [201-].

SANTOS, Djail; BAHIA, Vicror Gonçalves; TEIXEIRA, Wellceslau Geraldes. Queimadas e erosão do solo. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 16, n. 176, p. 62-68, 1992.