

SCIUIoT: Sistema de Combate aos Incêndios Urbanos por meio da IoT

Emanuel Messias de Oliveira Souza
Matheus Rudolfo Diedrich Ullmann

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da
Bahia – IFBA
oemanuelmessias@gmail.com
matheusullmannifba@gmail.com

Tiago do Carmo Nogueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Baiano – IFBaiano
tiago.nogueira@ifbaiano.edu.br

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) is a communication paradigm that aims to cover the current Internet. In this sense, IoT covers a large space in the daily life of human beings, whether in the academic field or in the industrial sphere, therefore, there are smarter cities, health and automation of environments. Through the IoT it is possible to connect the objects of the everyday world to the Internet, in order to make these objects communicate with each other and with users. This work presents the way in which the IoT can corroborate in the fight against Urban Fires, through a system that interacts sensors, microcontrollers, the user and the Fire Department. The use of sensors that collect information about a certain location, send it to a controller board, which in turn forwards that information to the server, which directs the information to the user and the Fire Department, is the mechanism that will allow firefighters to be alerted to the incident. In this way, the work of the competent bodies can be made more effusive and, therefore, prevent the spread of fire in order to fight fires. It is worth mentioning that the rapid action of firefighters is extremely important, as the fire spreads quickly and produces incalculable damage.

KEYWORDS

Incêndios, IoT, Corpo de Bombeiros, Automação

1. Introdução

Desde os primórdios da humanidade, o fogo, a grande conquista do homem na pré-história, auxiliou de forma significativa a evolução da espécie. Ao longo dos séculos, foi possível aprender a manuseá-lo de forma eficiente e a aperfeiçoar as tarefas humanas, tais como cozinhar, aquecer e iluminar os ambientes. Todavia, o desafio que se perdura até os dias atuais é como controlá-lo [3]. O seu desgoverno pode promover incêndios, os quais ocasionam grandes desastres à sociedade e ao planeta.

A grande evolução tecnológica presenciada nos últimos anos, levando em consideração as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), tem contribuído bastante não somente para a disseminação de dados, mas também para a automatização de processos [5]. Tais potencialidades

disseminam benefícios para áreas como sociedade, negócios, mercado, agricultura, indústria e meio-ambiente.

Tratando-se de sociedade e meio-ambiente, pode-se constatar que a urbanização acelerada no último século instituiu alterações significativas na atmosfera urbana. Tal fato, incentivou pesquisadores a observar como o ambiente das cidades se comportava e concluíram que a intensificação da urbanização torna o ambiente menos sadio, acentua os problemas e a multiplicação dos desastres, tornando os incêndios inerentes ao cotidiano das cidades [7].

De acordo com Machado [4], a maioria dos incêndios/queimadas tem origem humana, mas os fatores climáticos influenciam a sua propagação e a amplitude dos seus efeitos. Por esse motivo, o ideal é a pré-supressão do fogo, ou seja, evitá-lo. No entanto, após o início do incêndio urbano, a rápida ação dos órgãos competentes no combate ao fogo é de extrema importância, visto que a sua propagação é veloz e intensa, e suas consequências são desastrosas, tendo como principais causas: danos humanos, como mortes ou pessoas afetadas, incluindo feridos, mutilados etc.; danos materiais e danos ambientais [7].

De acordo o Instituto Sprinkler Brasil (ISB) - organização que visa divulgar dados sobre combate de incêndios por meio de sprinklers - em 2011, o Brasil ocupava o 3º lugar entre os países com o maior número de mortes, 1.051 mortos por conta de incêndios no ano. Infelizmente, os grandes causadores dessas tragédias são a exposição à fumaça, às chamas e à temperatura [1].

No Brasil, em 2017, após quatro anos da tragédia na Boate Kiss, que vitimou 242 pessoas, vigorou-se a Lei nº 13.425, a qual tem por objetivo estabelecer as diretrizes gerais sobre medidas de proteção contra incêndios. Apesar de não haver um Código de Segurança Contra Incêndio Brasileiro, a “Lei Kiss” foi uma grande iniciativa para a prevenção de incêndios, dando origem a medidas como: legislações municipais de combate a incêndio em locais de reunião de público; aos estados estabelecerem normas especiais de prevenção a incêndio; o dever ao poder público e ao Corpo de Bombeiros de disporem informações sobre alvarás, ou documentos equivalentes na Internet.

Dada a importância da problemática acerca dos incêndios urbanos, cabe à ciência a interligação e resolução de problemas

ora causados pela sociedade, ora pelas manifestações dos fenômenos naturais. O estudo da tecnologia viabilizou a criação da Internet das Coisas, termo conceitual utilizado para proporcionar comunicação entre objetos e humanos e entre os próprios objetos.

Isto posto, a tecnologia pode ser utilizada para prevenir Incêndios Urbanos por meio de um dispositivo que informe à Defesa Civil ou Corpo de Bombeiros através de notificações na central dos agentes públicos, assim como notificar o próprio usuário detentor da tecnologia, sobre tal acontecimento.

Tendo em vista os aspectos mencionados, apresenta-se a problemática deste trabalho: “Como combater Incêndios Urbanos?”.

2. Solução Proposta

A fim de controlar e prevenir incêndios no âmbito urbano, apresenta-se uma possível solução, através da Internet das Coisas, para sanar esse problema.

Santos et al. [6] conceituou a Internet das Coisas (*Internet of Things*, em inglês) como um novo paradigma de comunicação. Para ele, os objetos do futuro serão equipados com microcontroladores, receptores, transmissores e pilhas de protocolos para comunicação digital de modo que tais objetos possam se comunicar entre eles e com os usuários.

Em vista disso, a Internet das Coisas (ou IoT, da sigla em inglês) tem o objetivo de tornar a Internet atual mais imersiva e abrangente, ao passo que auxilia não só na produtividade humana, através deste paradigma acima citado, mas também no controle de processos repetitivos, monitoramento ininterrupto, facilidade de acesso, economia energética e desenvolvimento sustentável, para citar apenas algumas das áreas com possibilidade de inserção da IoT no dia-a-dia de uma comunidade.

Nesse sentido, defende-se a ideia de utilizar esse mecanismo de forma favorável à prevenção de Incêndios Urbanos. Mediante a sensores, torna-se viável alertar o Corpo de Bombeiros sobre um possível Incêndio. Os sensores detectam o fogo e, dessa forma, enviam essa informação para uma placa controladora. Consequente, a placa controladora encaminha a mensagem para uma rede, podendo ser Wi-Fi ou GSM. Nessa rede, encontra-se o servidor central do sistema, nele as informações emitidas pelas placas serão recebidas e repassadas ao aplicativo presente no dispositivo móvel do usuário e na central de atendimento do Corpo de Bombeiros.

2.1. Ferramentas para a criação do sistema de combate a incêndios:

- GPS e GSM
- Sensor de Fogo
- Aplicativo Mobile (usuário)
- Software para o Corpo de Bombeiros
- Sensor de Fumaça
- Rede de Informações

- Sensor de Temperatura
- Servidor Central
- Sensor de Luminosidade

3. Metodologia

Primeiramente, será desenvolvido um MVP (*Minimal Viable Product*) para análise e testes da tecnologia empregada. Para tal, a metodologia utilizada para a concepção do MVP é composta de três etapas, explanadas a seguir.

3.1. Definição dos requisitos

Tabela 1. Requisitos para o MVP

REQUISITOS	DESCRIÇÃO
Requisito 1	O Sistema deve detectar automaticamente a presença de fogo no ambiente
Requisito 2	O Sistema deve fazer o acionamento dos bombeiros informando a geolocalização da ocorrência

3.2. Definição das tecnologias a serem utilizadas

A Tabela 2 descreve o provisionamento de hardware que será utilizado.

Tabela 2. Recursos utilizados para a criação do sistema

NOME	DESCRIÇÃO
Arduino NANO	Placa controladora compacta e programável que pode receber conexões Wi-Fi e/ou GSM, quando conectados os respectivos módulos.
NodeMCU	Placa controladora programável com módulo Wi-Fi integrado.
Sensor de Gás Inflamável e Fumaça – MQ-2	Sensor capaz de captar gases e fumaça no ambiente.
Sensor de Chama/Fogo IR	Sensor que detecta chamas ou outras fontes de calor.
Sensor de Temperatura LM35	Sensor que visa medir a temperatura de forma precisa.
Sensor de Luminosidade LDR 5mm	Sensor que analisa a presença de luz no ambiente.
Chip de Comunicação GSM	Tecnologia capaz de estabelecer a comunicação no Sistema. (Rede de Celular)
Módulo GPS Neo 6M	Mecanismo capaz de determinar a localização do usuário.

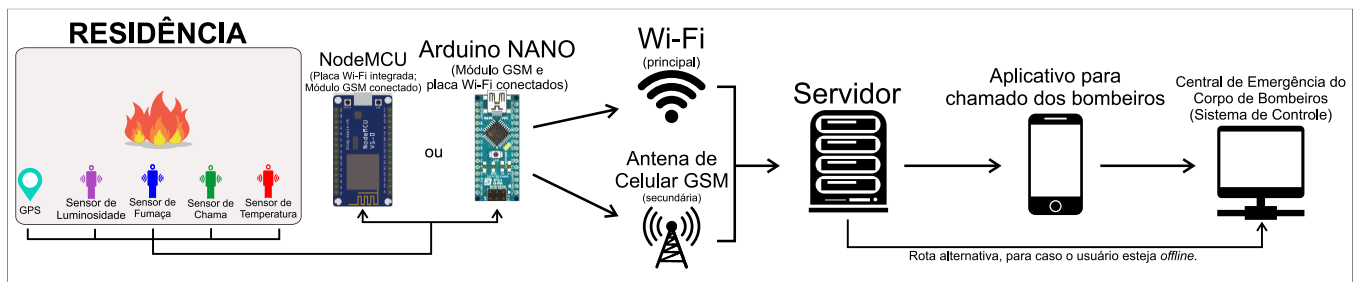


Figura 1. Sistema para o chamado dos bombeiros

3.3. Desenvolvimento

Inicialmente, para o desenvolvimento desse projeto, conecta-se o Sensor de Gás Inflamável e Fumaça – MQ-2, o Sensor de Chama/Fogo IR, o Sensor de Temperatura LM35, o Sensor de Luminosidade LDR 5mm, o Chip de Comunicação GSM e o Módulo GPS Neo-6M na placa Arduino NANO (obrigatoriamente necessita de um módulo Wi-Fi conectado) ou na placa NodeMCU.

Ao iniciar um incêndio, o Sensor de Chama/Fogo detecta a presença do fogo. Sucessivamente, o Sensor de Gás e Fumaça capta o nível de fumaça e o tipo de gás inflamável que há no ambiente. Por sua vez, o Sensor de Temperatura identifica a temperatura e, por último, o Sensor de Luminosidade identifica a intensidade de luz presente no local. Por meio do módulo GPS, a localização do incidente é enviada ao controlador. As informações constatadas pelos sensores e pelo GPS são direcionadas à placa Arduino NANO, com o Módulo GSM e Wi-Fi conectados, ou à placa NodeMCU, que possui módulo Wi-Fi integrado e necessita da conexão com o Chip GSM. A partir dos dados informados pelos sensores, o algoritmo presente na placa controladora faz uma análise e sinaliza a presença do fogo.

Desse modo, a placa conduz os dados ao servidor central do Sistema através de uma rede de comunicação, sendo a Wi-Fi, principal e GSM, secundária. Caso haja alguma interferência na rede principal, a secundária é acionada. Os dados armazenados no servidor são dirigidos ao aplicativo no dispositivo mobile do usuário, no qual é gerada uma notificação, onde o usuário tem a possibilidade de acionar o Corpo de Bombeiros, mesmo estando fora do local onde ocorre o incêndio. Na hipótese de o usuário estar *offline*, os bombeiros são acionados diretamente. Depois que o Corpo de Bombeiros é acionado, um chamado surge com todas as informações fornecidas pelo servidor no software dos agentes, como localização, temperatura e nível de fumaça. Enfim, mediante esse chamado, os bombeiros se encaminham ao local do incêndio e realizam seu trabalho: combatem as chamas.

4. Considerações Finais

Em virtude dos tópicos abordados, é possível afirmar que o uso desse sistema facilitará, de forma expressiva, o acionamento do

Corpo de Bombeiros e, conseqüentemente, proporcionará um atendimento mais eficaz por parte dele. Nesse sentido, a segurança do cidadão tornar-se-á mais severa, pois, em um incêndio, o aplicativo instalado em seu celular notificará-lo-ia da conflagração e, em seguida, o serviço público de Defesa – bombeiros - seria alarmado em prol do cuidado com indivíduo.

O Sistema também irá colaborar com estatísticas sobre os Incêndios Urbanos, que no Brasil são difíceis de serem encontradas, para fins de estabelecer política pública. Contando que será necessário dados verdadeiros sobre o cidadão para a sua autenticação no sistema, possíveis fraudes poderão ser evitadas no chamado do Corpo de Bombeiros, como ocorre atualmente quando, por exemplo, certo indivíduo realiza o popular “trote”.

Contudo, a Internet das Coisas, para o sistema explanado neste trabalho, contribuirá de forma significativa para o controle das chamas em cidades, de modo a prevenir perdas humanas e materiais.

REFERÊNCIAS

- [1] CORRÊA, Cristiano; SILVA, José Jéferson Rêgo; PIRES, Tiago Ancelmo. Mortes em incêndios em edificações: uma análise da cidade de Recife no ano de 2011. *Interações (Campo Grande)*, v. 18, n. 4, p. 69-79, 2017.
- [2] FEENBERG, Andrew. O que é a filosofia da tecnologia. In: Conferência pronunciada para os estudantes universitários de Komaba. 2003.
- [3] JÚNIOR, Carlos H. et al. Manual Operacional de Bombeiros: Combate a Incêndio Urbano/ Corpo de Bombeiros Militar. Goiânia, 2017.
- [4] MACHADO, Nadja Gomes; DA SILVA, Francisco Carlos Paiva; BIUDES, Marcelo Sacardi. Efeito das condições meteorológicas sobre o risco de incêndio e o número de queimadas urbanas e focos de calor em Cuiabá-MT, Brasil. *Ciência e Natura*, v. 36, n. 3, p. 459-469, 2014.
- [5] MASSRUHÁ, Sílvia Maria Fonseca Silveira. O papel na agricultura. *AgroANALYSIS*, v. 35, n. 9, p. 29-31, 2015.
- [6] SANTOS, Bruno P. et al. Internet das coisas: da teoria à prática. *Anais do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC)*, 2016.
- [7] WEBER, André Ademir; WOLLMANN, Cássio Arthur. Mapeamento dos incêndios residências na área urbana de Santa Maria, RS, Brasil utilizando o estimador de densidade Kernel. *Investigaciones Geográficas*, n. 51, p. 49-60, 20