

Desenvolvimento de um protótipo de painel de controle para alarme de incêndio

Gabriel Mustafá Batista (IFPR- Campus Telêmaco Borba) gmustafabatista@outlook.com
Lodiane Gabriely Queiroz da Conceição (IFPR- Campus Telêmaco Borba) lodiane00gabriely@gmail.com
Lohane Joanico Souza (IFPR- Campus Telêmaco Borba) lohane.joanico@gmail.com

Resumo:

Este presente artigo visa mostrar a construção em forma de protótipo de um painel de controle de incêndio voltado ao ambiente fabril, com várias entradas sensoriais tais como, sensores de oxigênio, umidade do ar e temperatura. Tem o enfoque industrial, pois abrange áreas como elétrica e manutenção. Foi realizado pesquisas das Normas Regulamentadoras que observam e mostram como deve ser construído um painel de incêndio. Este projeto tem como objetivo melhorar a segurança em diferentes ambientes de uma fábrica, pois contará com sensores e informações presentes em diferentes meios de processos industriais aumentando a variedade de informações que serão apresentadas para um possível operador. Além de apresentar todas as variáveis contidas no ambiente, contará com um alarme de incêndio automático, que detectando perigos extremos irá disparar.

Palavras chave: Painel, Incêndio, Prevenção.

Development of a control panel prototype for fire alarm

Abstract:

This article aims to show a prototype construction of a fire control panel in the factory environment, with several sensorial inputs such as oxygen sensors, air humidity and temperature. It has the industrial focus, as it covers areas such as electrical and maintenance. Research was done on the Regulatory Standards that observe and show how a fire panel should be made. This project aims to improve safety in different environments of a factory, as it will have sensors and information present in different industrial process media, increasing the variety of information that will be presented to a possible operator. In addition to presenting all the variables contained in the environment, it will have an automatic fire alarm, which detects extreme dangers will fire.

Key-words: Panel, Fire, Prevention.

1. Importância de sistemas de segurança contra incêndio

Em ambientes urbanos e principalmente industriais, a ocorrência de incêndios pode causar graves danos, materiais ou a vidas. Para evitar estes acontecimentos é necessário voltar à atenção para medidas e sistemas de segurança. Tratando-se de incêndios, a primeira e principal medida de segurança são os alarmes, que conseguem detectar e avisar a ocorrência do incêndio, em seu início. Permitindo a evacuação do local, e acionando medidas para conter

o fogo antes que ele se alastre.

No Brasil as medidas de segurança contra incêndio receberam grande importância a partir da década de 70, quando houve duas grandes tragédias no estado de São Paulo: os incêndios de dois edifícios Andraus e Joelma. O acontecimento foi causado por motivos diferentes, por exemplo, de Andraus foi a sobrecarga das instalações elétricas, após esse episódio começam as preocupações para prevenir esses incêndios tanto em locais residenciais quanto industriais.

Nesses dois locais existem normas para serem cumpridas, quais são diferentes uma da outra. Nos edifícios foi estudado com cautela toda arquitetura e estrutura para uma construção adequada e com segurança. Um professor chamado Teodoro Rosso elaborou uma apostila “Incêndio e Arquitetura” (1975) abordando esses dois assuntos de maneira didática, passando o conhecimento que possivelmente a arquitetura e incêndio estejam ligados.

No mesmo ano foi criado o primeiro código de obras no Brasil, que visava medidas amplas de construções para edifícios em São Paulo.

Conforme Código de Obras e Edificações - COE LEI Nº 11.228/92 do 1975 diz no seu dispositivo:

Art.1º. - Fica aprovado o Código de Obras e Edificações, que dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização das obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis, no Município de São Paulo.

Com esse documento em mãos, esperava-se como resultado a diminuição de catástrofes envolvendo fogo em edifícios do município de São Paulo, ou seja, uma forma de prevenção.

Nos locais industriais foi implantado Normas Regulamentadoras (NR's), atualmente existem 36 normas, cada uma com um objetivo específico sobre segurança e equipamentos para devidos acontecimentos.

Essas normas surgiram juntamente com a lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, referente à segurança e medicina do trabalho, qual dita em seus artigos de 154 a 201 a utilização das normas, especificando suas funções no artigo 200. Dessa maneira em 8 de julho de 1978 foi regulamentado as normas pelo Ministério do Trabalho.

Para a prevenção de incêndios nesses lugares tem-se então a NR 23, cuja exige que os locais tenham saídas de emergência, sistemas de alarmes, diversos tipos de extintores, e entre outros equipamentos apropriados para combate ao fogo.

Atualmente no Brasil os sistemas de detecção e alarmes de incêndio são desenvolvidos de acordo com os requisitos descritos na norma [ABNT NBR17240 2010], que descreve as condições de projeto, instalação, comissionamento e manutenção a serem seguidas.

1.1. Princípio de funcionamento dos sistemas

Todos os sistemas de detecção dispõem de detectores dos elementos provenientes do fogo, isto é, detector de fumaça e chamas, que conseguem captar sinais no início do incêndio. Prever a possibilidade da ocorrência de um incêndio é possível, se o sistema fizer a detecção dos elementos causadores da combustão. Para que haja essa combustão é necessário a presença de dois reagentes: combustível e comburente, que só irão agir e causar fogo com uma temperatura elevada, ou seja, é preciso também de fonte de calor.

Existe um triângulo representativo desses elementos, Fig. (1):

TRIÂNGULO DO FOGO



Figura 1. Três elementos para o fogo.

Como representado acima o combustível são matérias inflamáveis, ou seja, são aqueles que ajudam na propagação do fogo, podendo ser sólidos, líquidos ou gasosos.

Comburente normalmente é o oxigênio, a quantidade presente no lugar que vai definir a possibilidade da combustão, a porcentagem de 13% é quando deve-se ficar em alerta, porém há um limite para que o local seja evacuado que é de 19% a 23%.

E por último, o calor que mantém o fogo e inicia a combustão.

A dinâmica do fogo é grandemente influenciada pelas ações humanas e pelo desempenho das edificações, sejam residenciais, comerciais ou industriais. Para haver fogo em um local não é somente onde há uma chama original, mas também pode ser formado por materiais combustíveis combinando com o oxigênio gerando assim, uma reação exotérmica.

Com base nisso, este projeto tem como proposta a realização de um painel de controle juntamente com um alarme que além de detectar a presença de focos de incêndio, também realize o monitoramento das variáveis causadoras de incêndio no ambiente, estas são, temperatura e umidade. Com estes dados o sistema de segurança poderá sinalizar momentos críticos para o surgimento de um incêndio, chamando a atenção das pessoas no ambiente, e essas poderão evitar a ocorrência dessa possível combustão.

O painel também indicará a quantidade de manutenções realizadas no sistema e no próprio painel, que é memorizada pelo mantenedor, criando um registro para manter o bom funcionamento do alarme. Veja abaixo o esquema de funcionamento do painel, Fig. (2):

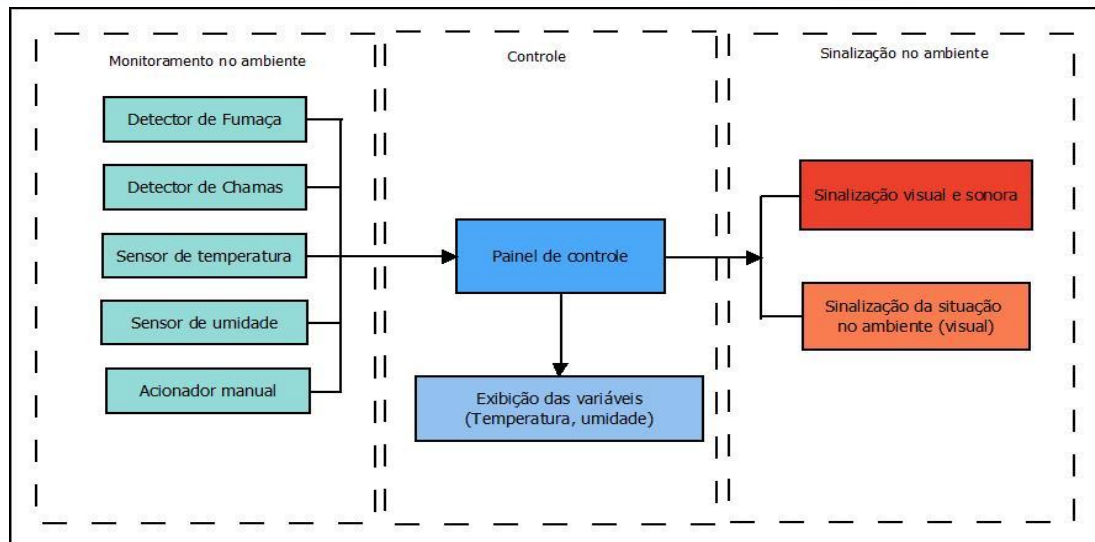


Figura 2. Diagrama de funcionamento do painel.

2. Revisão de literatura

Nas pesquisas realizadas para o desenvolvimento do painel, foram encontrados artigos relacionados a centrais de alarmes, proteção contra incêndio e normas de segurança para prevenção desse fenômeno.

Como o painel é um projeto que irá agregar diversas matérias e prevenções ao mesmo tempo, não se encontram pesquisas profundas sobre tal, sendo o mesmo uma ideia nova de implementação na área industrial.

É possível perceber no meio dos estudos realizados que a preocupação sobre segurança nas indústrias vem crescendo. No artigo 20 da CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas) está a Norma Regulamentadora 23 – proteção contra incêndio como umas das regras de segurança e saúde no trabalho.

Como já citado, essa norma coloca todos os parâmetros necessário para prevenção de incêndio, tais como as saídas de emergências, os extintores e também são citados os sistemas de alarmes de incêndio, cujos devêm estar em locais de médios e grandes riscos.

No livro A Segurança Contra Incêndios no Brasil (2008), a segurança contra incêndios é vista atualmente como estudos científicos, pois é realizada desde pesquisas á ensinamentos em diferentes ambientes, sendo exploradas em laboratórios e locais de estudos. Tendo já implementadas as matérias de robótica, informática, automação, entre outras. (DEL CARLO, 2008 p. 01)

A manutenção dos sistemas e as atualizações dos estudos realizados permitem a organização de proteção, prevenção contra incêndios e a educação local e nacional. (DEL CARLO, 2008 p. 01)

É importante utilizar métodos de avaliação e análise de risco para obter melhores resultados de segurança contra incêndios. Essas análises de riscos envolvem: modelagem matemática de ocorrência de fatores em série ou paralelo para a ocorrência de incêndio, análise de locais de riscos específicos, cálculos de carga de incêndio, velocidade de propagação e cálculos de perdas, cujo são humanas, materiais, operacionais, institucionais, etc. (DEL CARLO, 2008 p. 15)

2.2. Tecnologia na segurança contra incêndios

As tecnologias nesse campo de estudos devem ser pensadas e projetadas para que possa haver uma segurança a mais, tanto nos sistemas – que podem ser implantados em alarmes, como o exemplo desse atual projeto – como nos usos de programas de computadores, automação, entre outros. É relevante pesquisar e organizar o desenvolvimento de tais produtos de acordo com a necessidade de uso. (DEL CARLO, 2008 p. 16)

Os princípios básicos da segurança contra incêndio utilizando as tecnologias devem sempre ser pensados em: aumentar a segurança humana, diminuir as perdas materiais. Também é necessário saber que podem trazer alguns riscos de acidentes tais como: incêndio em salas sofisticadas de controle, produtos tóxicos que inibem a combustão, etc. (DEL CARLO, 2008 p. 16).

2.3. Prevenção de incêndio

O objetivo da prevenção é evitar incêndios tomando medidas de segurança, cujas são importantes em grandes quantidades. Essas medidas devem ter, por exemplo, o controle de materiais combustíveis das fontes de calor, atitudes e treinamentos das pessoas. (GILL ET AL, 2008, p. 22)

Na indústria é de extrema importância haver programas de treinamentos aos trabalhadores contando com a segurança de cada um. Todo trabalhador deve ter informações sobre os riscos, os procedimentos operacionais, emergências, entre outros. (FREITAS ET AL, 2000, p. 298)

Segundo Ferrigolo (1977, p. 20) existem três grupos de causas de incêndios: as causas naturais, que não dependem da vontade do homem, como vulcões, calor solar, terremoto, entre outros. As causas acidentais que são as mais variadas, são as chamas expostas, eletricidade, alguns animais, como ratos, balões, etc. Por último, as causas criminosas, que são determinadas em queimas de artigos, fraudes, crimes passionais, entre outros.

Sabendo disso, percebe-se que não existem incêndios iguais, pois são fatores diferentes que podem ocasionar um acidente com esse fenômeno. Alguns desses fatores são a forma geométrica e dimensões do local, condições climáticas, local de início de incêndio, medidas de proteção contra incêndio instaladas, medidas de prevenção de incêndios existentes. (SEITO ET AL, 2008, p.43)

É necessário então, que todos que fazem parte de uma determinada empresa/indústria saibam que existem diversas maneiras de prevenção e também fatores diferentes que causam incêndios, dessa forma os trabalhadores saberão como agir conforme com a situação que está ocorrendo.

O foco desse projeto é justamente prevenir um incêndio, mostrando os riscos que estão atuando no local – como citado acima é direito do trabalhador –, dessa forma o painel é uma forma de prevenção de uma maneira que visa demonstrar perigos aos trabalhadores e pessoas capacitadas para realização de uma atitude para prevenir que ocorra o acidente.

3. Descrição do painel

O painel realizará o controle dos sinais de entrada e saída do sistema, nele está contido a placa Arduino que é uma plataforma de desenvolvimento de hardware livre, de baixo custo e de fácil programação. Na placa são conectados todos os componentes de entradas responsáveis por captar as variáveis medidas no ambiente, e os de saída, responsáveis por sinalizar a situação de incêndio e perigo. Na plataforma é gravada uma programação que

define como o controle das variáveis é realizado. Através do display contido no painel é possível mostrar o valor exato das variáveis de temperatura, umidade e oxigênio, captados no ambiente. Foi escolhido display Display LCD 16×2, Fig. (3), por ter fácil utilização com a plataforma Arduino.

A leitura das estradas e saídas é feita pelos sensores e detectores. Para realizar a leitura das variáveis de temperatura e umidade optou-se por utilizar o sensor DHT22, por ter fácil utilização com a plataforma Arduino, sua escolha também foi dada pela faixa medição que ele abrange, para temperatura está entre -40 a +80 graus Celsius e umidade entre 0 a 100%.

A existência de incêndio é indicada pelos detectores de chamas e fumaça. Os detectores de fumaça são construídos normalmente em forma de discos com geralmente 150 milímetros de diâmetro e 25 milímetros de espessura, mas esse fato pode variar de acordo com cada fabricante. Os detectores de chamas utilizam das tecnologias, de raios ultravioletas e infravermelhos, e em alguns sensores utilizam-se ambas as formas para detectar a presença de chamas. Ambos os detectores foram cedidos pelo IFPR campos Telêmaco Borba. Para realizar o acionamento manual do alarme por pessoas que notam a existência de um foco de incêndio é utilizado o sensor quebra vidro. Esse sensor foi disponibilizado pelo instituto.

Os elementos para alarmar o incêndio, são de sinalização sonora e visual. Para sinalização sonora foi utilizado uma sirene disponibilizada também pelo IFPR, e para sinalização visual lâmpada vermelha representando incêndio.

A sinalização de perigo é representada por lâmpadas, vermelhas e amarelas localizadas no ambiente.

Abaixo duas imagens contendo alguns dos componentes descritos acima, Fig. (3) e Fig.(4).

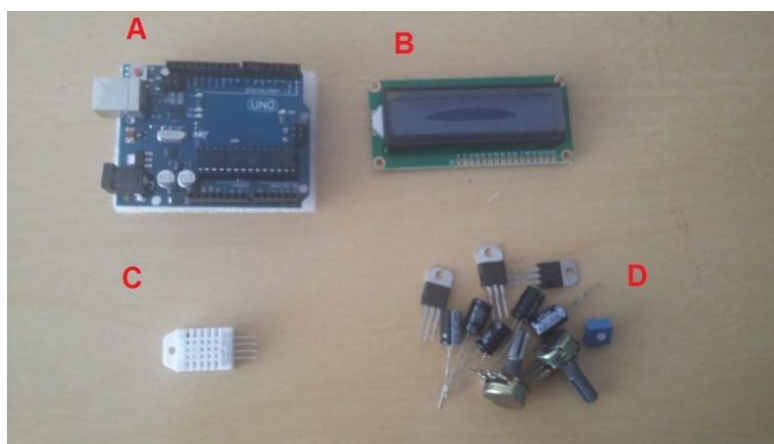


Figura 3. Placa Arduino, display, sensor DHT22, componentes para montagem.



Figura 3. Sensor de fumaça

3. Resultados e discussões

Atualmente há uma quantidade considerável de pesquisas e projetos que visam melhorar os sistemas de combate a incêndio, tais visam, em suma, trazer agilidade ao conter as chamas de um foco de incêndio, por exemplo, na detecção de fumaça em ambientes grandes tanto na indústria quanto na área urbana.

Os sistemas convencionais de medição e controle de incêndio são baseados em dispositivos de entrada, que ao haver fumaça ou um possível incêndio, estes enviam para a central um sinal que realiza a função de alertar as pessoas de um determinado ambiente que aquele local não é seguro. Todavia, não apresentam formas de prevenir tais catástrofes, ou seja, como ter análises para prever possíveis explosões, priorizando os ambientes fabris.

Este projeto, por fim, apresenta formas de prevenir possíveis incêndios e permite o combate mais eficaz e eficiente no controle dos focos. Constantemente os sensores enviarão dados para a central da situação atual do ambiente e também permite o controle de manutenções feitas no sistema seja periodicamente ou não. Caso os sensores detectem uma anormalidade o painel mostrará e alertará aos operadores que poderão tomara as medidas cabíveis. O painel traz, portanto, além da segurança uma forma de prever, de maneira ininterrupta, se haverá ou não incêndio.

Com um aprofundamento maior nos sistemas de combate a incêndio este projeto também sofrerá modificações e/ou atualizações, por exemplo, no aspecto de comunicação via cabo ou via RFAD, variabilidade de sensores e dados, e etc.

4. Considerações finais

É visto que a prevenção de incêndios no Brasil cresce cada vez mais, pois além de leis trabalhistas criadas para proteger os trabalhadores, existem as tecnologias que estão entrando nesse rumo para que a segurança esteja mais precisa que nos anos anteriores, quais foram registradas muitas tragédias.

Com todo esse avanço tecnológico, é indispensável a utilização de materiais/componentes com alta previsão, principalmente na segurança. Muitas industriais já utilizam de computadores avançados, sensores, alarmes em geral para garantir que tudo esteja ocorrendo bem no ambiente.

Sabe-se que as empresas produzem produtos diferentes e variados, dessa forma em cada indústria encontra-se diferentes riscos para um possível acidente. Em uma madeireira, por

exemplo, cuja produz serragem não pode em hipótese alguma haver qualquer erro na fiação elétrica, nem fumar no local, e se o local estiver com uma temperatura muito elevada o risco de ocorrer um incêndio é muito grande. Pois nesses tipos de locais há uma ampla presença de combustíveis que propagaria um incêndio rapidamente, o adequado seria também uma umidade alta para reduzir esse risco.

O projeto desse painel é mostrar então, os riscos presentes para que os acidentes sejam todos prevenidos, não apenas com a sinalização sonora após de ter ocorrido, como os alarmes normais, mas também toda a parte da prevenção para que não chegue ao ponto de perda de materiais, produção e principalmente a vida.

Esse estudo também demonstra que poderiam existir mais pesquisas nas áreas de prevenção, cujo os próprios trabalhadores poderiam estar vendo em tempo real quais os riscos que estão expostos, isso traria uma segurança pessoal e um conforto para trabalhar com os materiais, líquidos e matérias-primas em suas funções.

O painel além de toda segurança passada, também é muito útil para os próprios donos das empresas, quais preveniriam a perda de produção, ou seja, prevenindo um incêndio há mais lucros.

Também resultará na melhoria nos sistemas de controle de incêndios já existentes nas indústrias, pois toda empresa de grande ou médio porte devem haver um sistema de alarme, cujo são avaliados pelos bombeiros locais liberados para uso.

O painel deve estar dentro das normas propostas, que exigem algumas especificações para os painéis, e avaliados também toda a sua parte elétrica. E dependendo da empresa os estudos poderiam se aprofundar para criar modelos de painéis para setores que apresentam riscos diferentes, ou seja, para cada ambiente, variáveis diferentes devem ser mostradas.

O atual projeto está visando nas variáveis em geral, como o oxigênio, a temperatura e umidade, pois são os principais agentes que podem ser detectados através de sensores que colocam em risco o local.

Há ainda a colocação de manutenção para o painel, pois as trocas de materiais, fios, e as manutenções necessárias também evitam um acidente no próprio painel, qual tem os seus riscos específicos para serem abordados dentro de uma manutenção em tempo correto.

Existe a ideia da comercialização desse projeto, porém atualmente é apenas didático, sendo para mostrar a realidade da segurança e que há diversas formas de prevenção de quaisquer acidentes, independentemente do local e grau de risco.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17240: **Sistemas de detecção e alarme de incêndio**. Rio de Janeiro. 2010.

BRASIL. Consolidação das leis do trabalho. Decreto-lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ. **NPT 019 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio**. 2012

CORREIA, João P. **Sistema de detecção de incêndios**. 2008. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

FREITAS, Carlos Machado De; PORTO, Marcelo Firpo De Souza; MACHADO, Jorge MESquita Huet. **Acidentes industriais ampliados** : desafios e controle e prevenção. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2000. 312 p.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-23** - Proteção Contra Incêndios. 2009. Disponível em: < <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr23.htm> >. Acesso em: 14 abril 2018.

SEITO, Alexandre I. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.