

DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE PARA CENTRAL CONVENCIONAL DE MONITORAMENTO, ALARME E CONTROLE DE INCÊNDIO

Natã de Freitas Xavier Souza (IC) e Ivanilda Matile (Orientadora)

Apoio:PIBITI CNPq

RESUMO

As centrais de alarme encontradas nas instalações de monitoramento de incêndio podem ser do tipo convencionais ou endereçáveis. Enquanto os sistemas convencionais são mais baratos e, portanto, estão instalados em muitos empreendimentos, os benefícios das centrais endereçáveis são: a precisão da localização do sensor acionado e a identificação do tipo de sensor (calor, fumaça, etc.). Para aumentar a capacidade de uma central convencional, foi desenvolvida uma interface inteligente, de baixo custo, a ser diretamente acoplada à central, que permite identificar o tipo de sensor que foi acionado. Em laboratório, foi montado um circuito que simula uma central convencional e foi utilizado um microcontrolador tipo ARDUINO para simular a interface inteligente. Medições de tensão e corrente do sistema são feitas através das entradas analógicas do microcontrolador e com um algoritmo programado, foi possível identificar a atuação de 3 tipos mais comuns de sensores: sensor de fumaça; sensor de calor e acionador manual. Os resultados obtidos demonstraram que a capacidade (upgrade) de uma central convencional pode ser ampliada sem a necessidade da substituição da fiação e de todos os componentes (central e sensores) de um sistema de alarme e monitoramento de incêndio já instalado.

Palavras-chave: Central convencional de alarme de incêndio. Adaptador. Sensores.

ABSTRACT

The alarm centrals found in the fire monitoring facilities may be of the conventional or addressable type. While conventional systems are cheaper and therefore installed in many developments, the benefits of addressable switches are the accuracy of the location of the driven sensor and the identification of the type of sensor (heat, smoke, etc.). To increase the capacity of a conventional plant, an intelligent, low-cost interface has been developed, to be directly coupled to the control panel, which allows to identify the type of sensor that was activated. In the laboratory, a circuit that simulates a conventional power plant was installed and an ARDUINO type microcontroller was used to simulate the intelligent interface. Measurements of voltage and current of the system are made through the analog inputs of the microcontroller and with a programmed algorithm, it was possible to identify the performance of 3 most common types of sensors: smoke sensor; heat sensor and manual trigger. The results show that the upgrade of a conventional plant can be extended without the need to

replace the wiring and all the components (central and sensors) of an already installed alarm and fire monitoring system.

Keywords: Conventional fire alarm central. Adapter. Sensors.

1. INTRODUÇÃO

São Paulo vivenciou grandes tragédias no passado com incêndios, como por exemplo a do Edifício Andraus em 1972 e do Edifício Joelma em 1974. Com o avanço da tecnologia na área de segurança contra incêndios, o governador Geraldo Alckmin promulgou o Decreto nº 56.819, de 10 de março de 2011 (SÃO PAULO, 2011) que obriga a instalação de equipamentos contra incêndio, além da infraestrutura e preparo para possíveis evacuações e ainda, para dificultar o alastramento do fogo. No Decreto está prevista a aplicação de multas, suspensões de alvarás, licenças, certificados, entre outras sanções. É possível ocorrer inclusive interdição de edificações com área construída igual ou superior a setecentos e cinquenta metros quadrados. Além da legislação estadual, existe o Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo do Corpo de Bombeiros (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO CORPO DE BOMBEIROS, 2015). Mesmo assim, recentemente o incêndio da boate Kiss em 2013 e do Museu da Língua Portuguesa em 2015 causaram perdas de vidas e de acervo histórico e artístico do país.

Visando principalmente à preservação das vidas que estão nestes locais é importante que se tenha um projeto eficiente, embasado na NBR 17240 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010), mas que tenha custo acessível. Para a implantação dos projetos de proteção contra incêndios, é necessário a instalação de uma rede de componentes e de uma central de controle e atuação para que o estabelecimento obtenha o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB). Comumente são usados detectores de fumaça, detectores de calor do tipo temperatura fixa, chuveiros automáticos de água para incêndios, sprinklers, extintores; bombas d'água (para o funcionamento de todo o sistema hidráulico, como os hidrantes e sprinklers), acionadores manuais entre outros equipamentos.

As consultas em trabalhos acadêmicos não indicaram pesquisas sobre adaptadores para centrais convencionais, mas existem trabalhos sobre automação predial que utilizam outras tecnologias mais sofisticadas.

No trabalho acadêmico dos alunos Henrique Dariva Nascimento Costa, Régis Keller Zortéa Merino e Wellington Alves Pereira (2013) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná foram estudados sistemas de pré-automatização e automatização predial para controlar outras tecnologias, demonstrando um exemplo de acionamento de cargas elétricas residenciais em via local ou internet com a implantação de um sistema automatizado predial contra incêndio de um bom custo-benefício e que integre com as novas tecnologias, como por exemplo nos aplicativos celulares e tablets. Além do auxílio em mostrar a origem do incêndio e todo o seu histórico para futuras investigações pelas autoridades do Estado, auxilia o

profissional na hora da instalação e manutenção e por fim os usuários, por poder indicar as saídas para a mais rápida e efetiva evacuação. Isto demonstra que há uma expectativa quanto a este mercado para que se tenha opções acessíveis com recursos que integrem com outros sistemas, comuns em outros mercados, como os de sistemas elétricos e de iluminação.

Existem muitos sistemas convencionais que necessitam de adaptação para atenderem às constantes atualizações normativas. O importante é que este tipo de atualização nas centrais possa ser simples para atender ao maior número possível de projetos a fim de garantir que as instalações possam ser ajustadas. Segundo o técnico Ginalvo Xavier de Souza,¹ são poucos técnicos que têm conhecimento suficiente para programar as funções necessárias para estas adaptações. Além disso, há a necessidade de trocar praticamente todo o sistema, caso a central convencional ou endereçável seja de outro fabricante.

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi desenvolver um adaptador micro processado para centrais convencionais de modo a permitir atualizações para as centrais de combate à incêndios já instalados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As centrais de comando e controle variam de acordo com a quantidade de setores que elas podem controlar e com suas funcionalidades. Podem ser do tipo convencionais ou micro processadas (endereçáveis).

Nos dois sistemas, quando disparado algum dos dispositivos de detecção ou acionamento (Exemplo: Entrou fumaça no detector de fumaça, apertaram o botão do acionador manual de alarme de incêndio, etc.), é enviado um sinal elétrico para a Central de Alarme de Incêndio. A central identifica o local onde o evento de emergência ocorreu e indica, através de um painel de cristal líquido localizado em sua parte frontal, o setor onde ocorreu o evento. Este visor de cristal líquido pode ser configurado para receber a nomenclatura dos setores que podem entrar em alarme. Ex: Primeiro andar, salão de festas, etc.

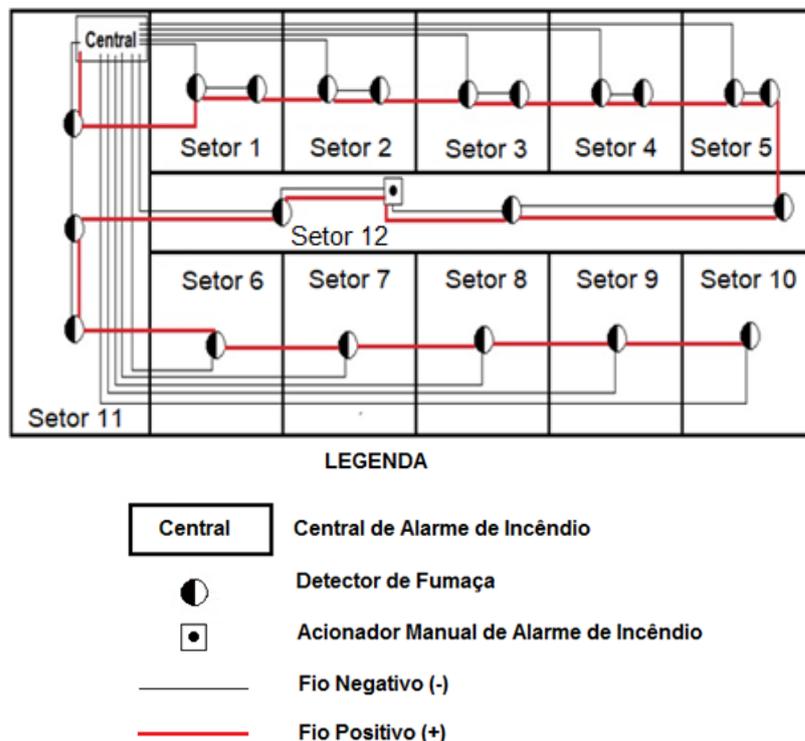
Quando a Central de Alarme de Incêndio entra em alarme, ela emite um sinal sonoro, através de uma sirene localizada em seu interior, que serve para alertar a pessoa responsável por sua vigília. A pessoa que está em vigília é a responsável por tomar alguma atitude no intuito de proteger o local de um possível incêndio e salvar vidas (ABAFIRE, 2017).

Basicamente uma central convencional funciona através de setores interligados e cada setor é ligado à central, através de uma fiação especial baseada na NBR NM-280 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002). Cada setor possui dispositivos ligados a um barramento nos polos positivo e negativo e um resistor de fim de

¹ Informação verbal obtida através de entrevista em 24/04/2016.

linha, para a estabilidade da corrente elétrica do barramento. Estes dispositivos são ligados em paralelo, assim é possível a comunicação de cada setor à central. Em seu painel possuem LEDs de identificação de cada setor que ascende caso ocorra o incêndio ou é mostrado em um *display* de cristal líquido o nome do setor afetado e aciona automaticamente, em segundos, as sirenes de alarme. O Diagrama 1 mostra um exemplo de ligação de um sistema convencional de alarme de incêndio.

Diagrama 1 Diagrama de ligação de uma Central Convencional.



Fonte: Adaptado de Abafire, (2017)

A instalação exige uma grande quantidade de fiação especial, pois a NBR 17240 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010) limita a instalação de no máximo vinte dispositivos convencionais por setor, sendo que existem modelos de centrais que podem ter capacidade de até quarenta setores (PAINEL... 2017).

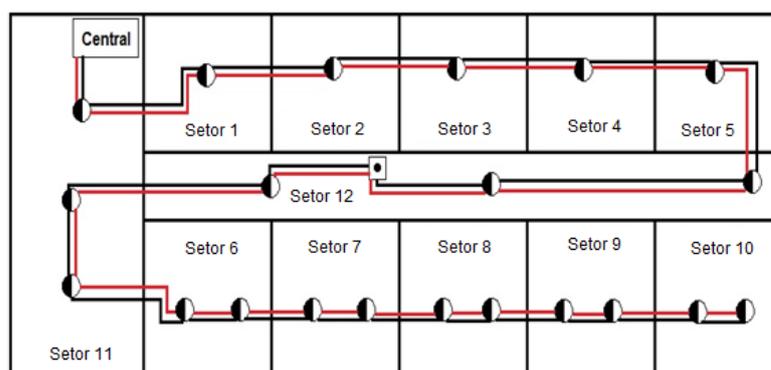
No laço convencional o par de fios identifica os setores de uma determinada localidade, não identificando quais os tipos de dispositivos (detectores, acionadores) que estão localizados neste setor. Neste caso, existirá um fio negativo para cada setor e um fio positivo que interliga todos os setores. Na central de alarme de incêndio será possível identificar e endereçar os setores existentes e a central irá mostrar se existe um alarme nos setores 01 ao 12, porém, não conseguirá saber qual o dispositivo exato que entrou em alarme. Somente conseguirá saber o local de onde este alarme vem.

Esta instalação demonstra a sua limitação e dificuldade para modificação ou ampliação da rede já existente, pois teria que adquirir ou substituir a fiação e os componentes, se a central comportar. Caso haja algum tipo de problema em qualquer setor, com exceção para curto-circuito, sobrecarga ou desligamento do setor, esta central não informará este problema, ou seja, sua função foi comprometida. Este tipo de sistema ainda é o mais utilizado em locais de pequeno e médio porte, pois esta central é a mais barata e a mais antiga no mercado.

Na ligação da central endereçável existe um único circuito de alimentação dos detectores e um circuito de comunicação binária. A central endereçável funciona com um microprocessador embutido de forma que haja comunicação (protocolo) com os componentes ligados a fiação e o seu conjunto (barramento) é denominado laço. Através de linguagem binária no circuito de comunicação é possível ligar toda a rede na mesma central, permitindo modificações e ampliações, respeitando o limite que a central comporta. Deste modo são gravados nos detectores, através de chaves programáveis, os denominados endereços. A central gera uma lista com todos os componentes instalados e endereçados para que assim possa monitorar cada endereço. Quando ocorre o incêndio a precisão da origem da ocorrência é bem maior, assim a central interpreta o sinal para ativar as sirenes e alertar todo o ambiente, para rápida evacuação. Esta central também tem a funcionalidade de mostrar em seu painel, de cristal líquido ou LCD, se houver algum tipo de problema na rede de qualquer natureza. Este sistema, geralmente, está em locais de grande porte ou que possui mais recursos financeiros para investir num sistema mais eficiente.

O laço é, basicamente, um par ou trio de fios que sai da central de alarme de incêndio e que formam um circuito elétrico, ligando-se aos dispositivos periféricos, como os detectores de fumaça, acionadores manuais de alarme de incêndio, etc. (ABAFIRE, 2017). Nas centrais convencionais é dado um endereço (“nome”) para cada laço/setor e nas centrais endereçáveis é dado um endereço para cada dispositivo que pertence ao laço. O Diagrama 2 mostra o esquema de ligação de uma central endereçável.

Diagrama 2 Diagrama de ligação de um Laço Endereçável



Fonte: Adaptado de Abafire, (2017)

No laço endereçável o par de fios identifica todos os dispositivos de detecção e alarme pertencentes a uma edificação, de forma individualizada. Neste caso, existirá um fio negativo e um fio positivo ligando em série todos os dispositivos. Na central de alarme de incêndio será possível identificar e endereçar os 22 dispositivos existentes neste exemplo e a central de alarme de incêndio irá mostrar qual o dispositivo exato que entrou em alarme, fornecendo um nome para o mesmo.

3. METODOLOGIA

Primeiramente foi realizado um levantamento das informações a respeito do funcionamento das centrais convencionais. Foram analisados as funcionalidades e os procedimentos para a identificação dos dispositivos. Foram investigadas as características elétricas (tensões e correntes) de diferentes dispositivos sensores em catálogos de fabricantes e comparadas com os valores medidos em laboratório.

Para a medição dos parâmetros elétricos dos sensores foi montado um circuito teste. Em conjunto com estes sensores foi ligado um amperímetro de bancada de alta precisão, da marca Minipa modelo MDM-8145a, para simples conferência, e uma fonte de baixa resistência interna regulável de 0V a 25V que neste caso de acordo com a NBR 17240 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010), é necessário alimentar o barramento com 24VDC. Para monitorar a variação de tensão do circuito de forma precisa e graficamente, utilizou-se o osciloscópio Tektronix modelo DPO4034B.

A fim de evitar riscos de incêndio nos laboratórios de elétrica no prédio 6, afinal para que o detector de calor acionasse precisaria de uma fonte de calor (fogo), esta medição foi feita no laboratório de química, que possui maior infraestrutura e segurança para o manuseio de fontes de calor. O detector de fumaça foi acionado utilizando um desodorante aerossol seco e neutro e o acionador manual é simplesmente acionado apertando no local indicado. O circuito todo foi testado utilizando os componentes reais do sistema de alarme de incêndio, como mostrado na Fotografia 1.

Fotografia 1 Sensores utilizados no procedimento experimental



Fonte: Acervo do Autor (2017)

Os resultados obtidos nas medições conforme listado na Tabela 1.

Tabela 1 Limites de variação de corrente e tensão nos sensores

Sensor	Corrente Stand by	Corrente de regime	Tensão Stand by	Tensão de regime
Temperatura	0mA~5,1mA	114mA~135mA	0,04V~0,05V	2,4V~3,2V
Fumaça	0mA~5,1mA	25mA~30mA	0,04V~0,05V	0,48V~0,59V
Manual	0mA~5,2mA	74mA~82mA	0,04V~0,05V	1,5V~1,9V
DF+AM	0mA~5,2mA	98mA~104mA	0,04V	2,09V~2,19V
DC+AM	0mA~5,2mA	174mA~164mA	0,04V	3,5V~3,7V
DC+DF	0mA~5,1mA	130mA~137mA	0,04V	2,8V~3,0V
DC+DF+AM	0mA~5,3mA	188mA~200mA	0,04V	4,0V~4,1V

Fonte: O Autor (2017)

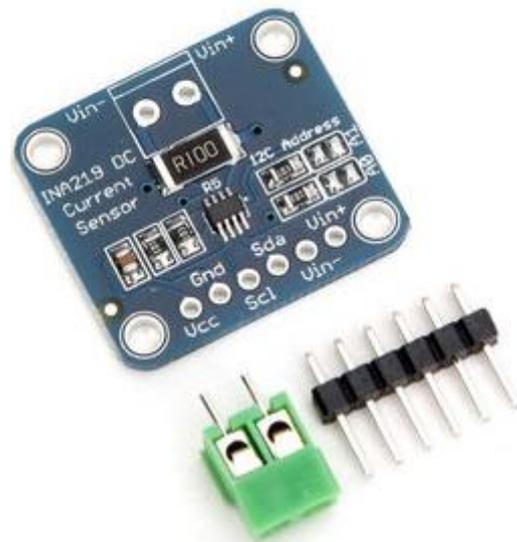
Pode-se observar que os limites medidos são bem parecidos quanto às correntes e tensões nominais indicados nos catálogos. Desta forma, optou-se por identificar os detectores através de suas características elétricas.

Os medidores de corrente e tensão das entradas analógicas do ARDUINO são ligados ao seu micro controlador para identificar a espécie de dispositivo acionado, por exemplo: **Sistema Normal; Detector de fumaça**, etc. (Fotografia 2).

Fotografia 2 (a) Sensor de tensão utilizado, modelo P25 da GBK para ARDUÍNO e (b) Sensor de corrente utilizado, módulo INA219 para ARDUINO



(a) Fonte: Mercado Livre



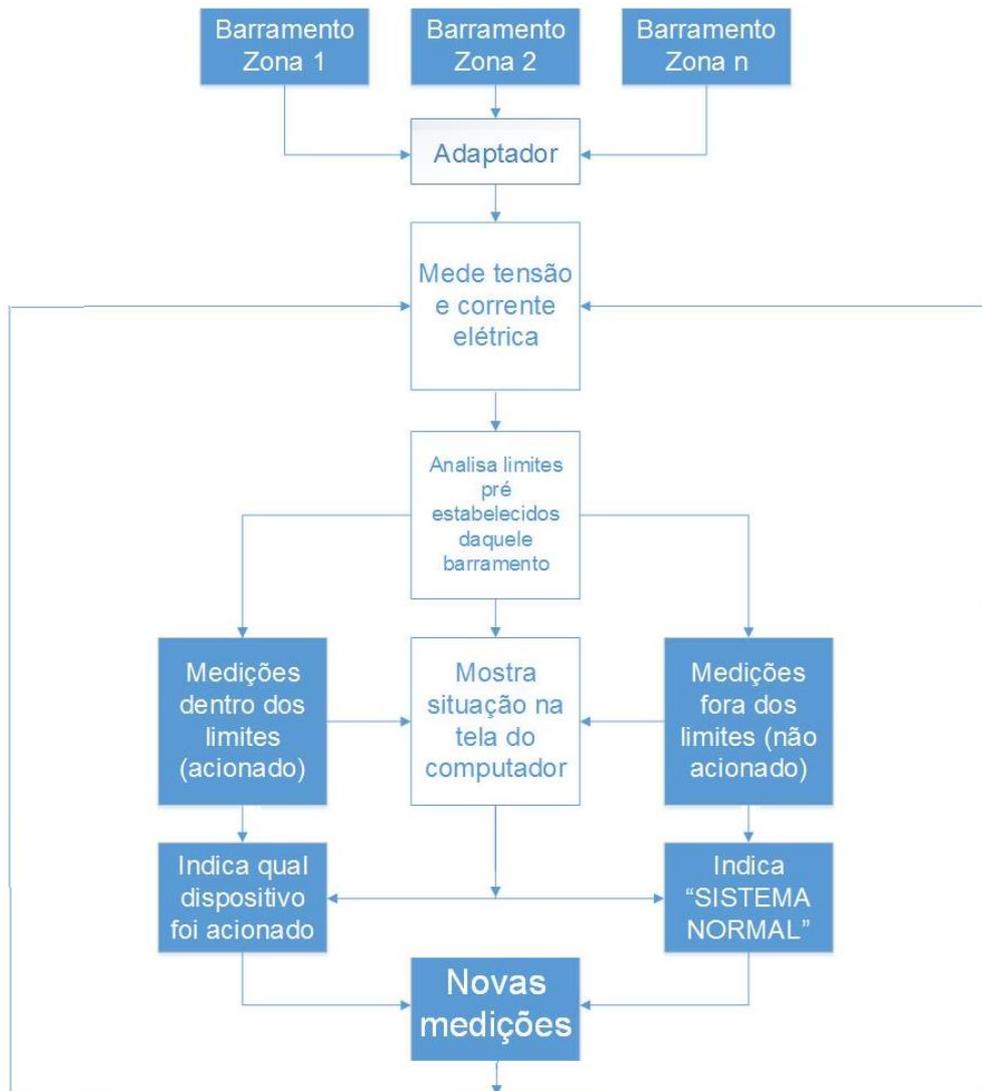
(b) Fonte: Filipe Flop

O algoritmo lógico programado no microcontrolador do ARDUINO está representado no Fluxograma 1. Através das características elétricas dos detectores, é possível programar

a identificação com o reconhecimento de cada dispositivo ou de um conjunto de dispositivos em cada setor. Através dos detectores ligados ao ARDUINO e este ligado ao computador para interação com o software, são medidos os valores de corrente e tensão elétrica e comparados com os valores previamente estabelecidos. Foi considerada uma faixa de tolerância nas medições do ARDUINO para a identificação de um ou mais dispositivos acionados do sistema de alarme.

Assim, o microcontrolador analisa as características elétricas comuns de cada dispositivo através do efeito elétrico provocado pelo seu acionamento no barramento. O ARDUINO UNO foi ligado ao computador (USB) para exibir os resultados no monitor mas pode ser ligado a um *display* no adaptador.

Fluxograma 1 Funcionamento básico do sistema



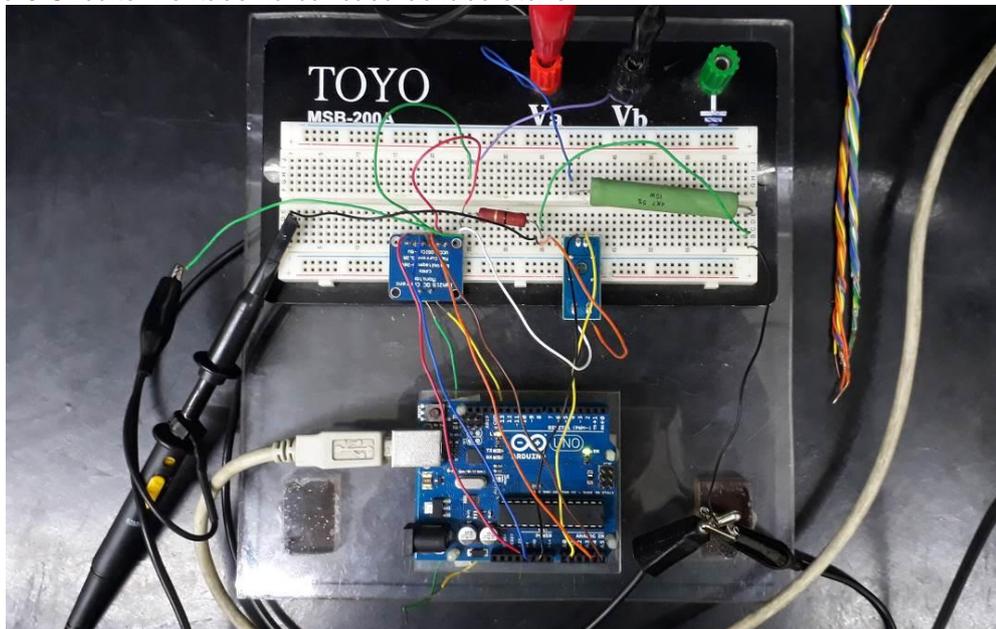
Fonte: O Autor (2017)

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para os testes do sistema implementado foi usada uma fonte de bancada regulável entre 0V e 25V de baixa resistência interna e ligada diretamente ao dispositivo (detector de fumaça, temperatura, acionador manual) e o mesmo ao sensor de tensão com resistor shunt de fim de linha de cor verde, de $4,7k\Omega/15W$ conforme mostrado na Fotografia 3, ligado ao micro controlador (ARDUINO UNO).

O adaptador foi montado em *protoboard*, em monitoramento, nota-se o resistor de fim de linha (verde) de $4,7k\Omega/15W$ para estabilidade da corrente elétrica do circuito e dissipação de potência e os sensores medindo constantemente a tensão e corrente em cima do resistor de cor marrom de $20\Omega/3W$.

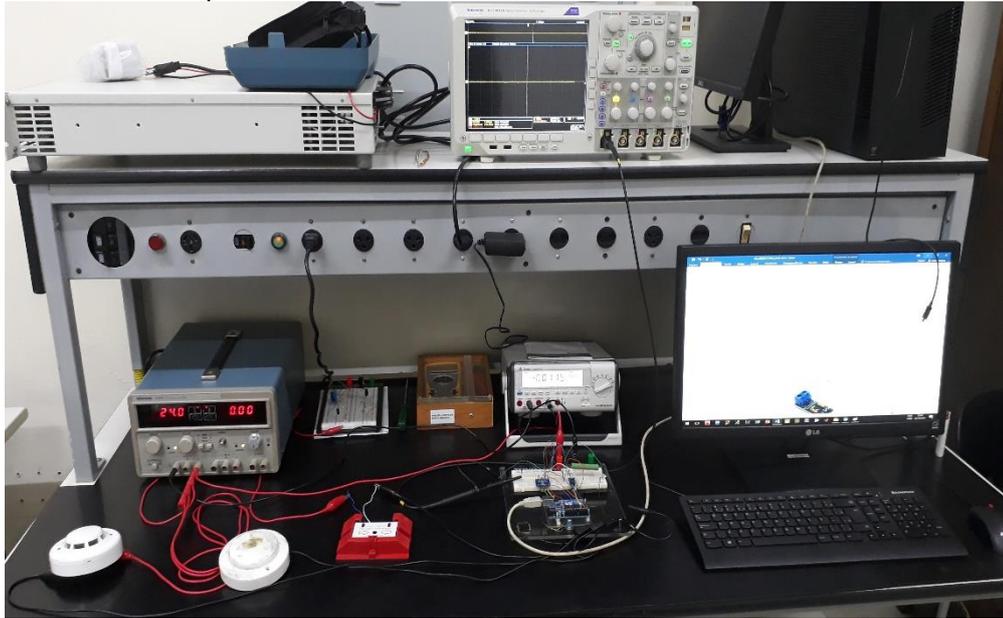
Fotografia 3 Circuito montado na bancada do laboratório



Fonte: O Autor (2017)

Estes ligados ao ARDUINO UNO que está ligado ao computador (USB) para exibir os resultados no monitor. Para efeito gráfico e preciso, nota-se a ponta do osciloscópio (preto) ligado também no resistor de $20\Omega/3W$ (marrom). A visão geral do adaptador ligado ao barramento composto pelos sensores de fumaça, calor e acionador manual está mostrada na Fotografia 4.

Fotografia 4 Sistema completo montado na bancada do laboratório



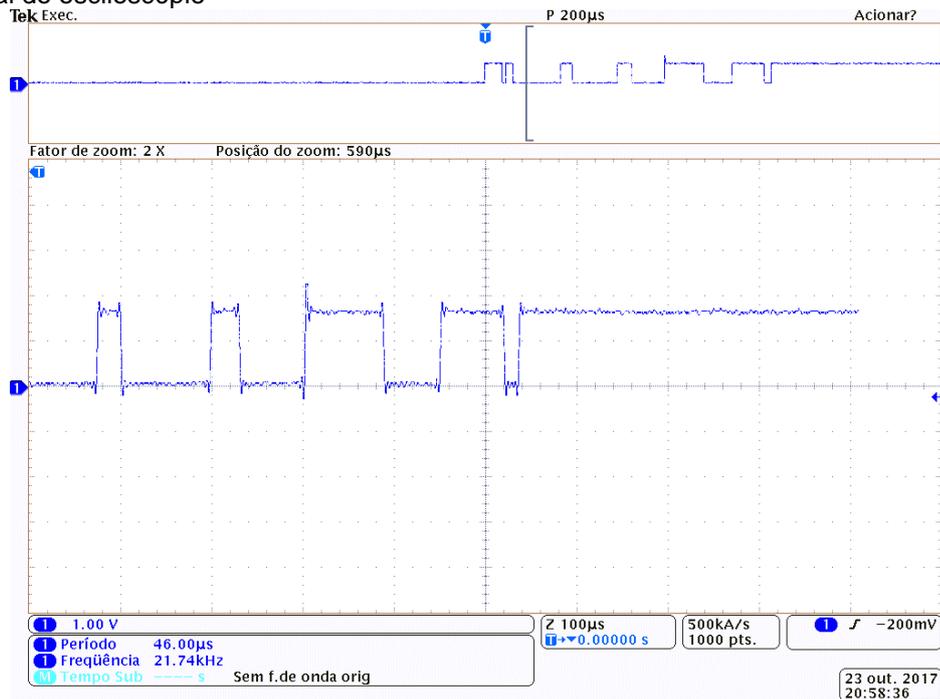
Fonte: O Autor (2017)

Para comparar os valores medidos sensores do ARDUINO, também foram medidas as tensões e correntes no amperímetro de bancada Minipa MDM 8145a e no osciloscópio Tektronix. Nota-se que ao lado esquerdo do monitor do computador está o adaptador e os equipamentos.

O gráfico de tensão em função do tempo captado pelo osciloscópio Tektronix está mostrado na Tela 1. A tensão no acionador manual no momento do acionamento, estabilizou em aproximadamente em 1,6V. Isto somente foi possível devido ao ligamento do resistor de fim de linha (*shunt*). A Fotografia 5 mostra a corrente que o acionador manual consome no momento do acionamento e estabilizou em aproximadamente 82mA.²

² A Fotografia exibirá uma corrente negativa devido ao fato do medidor ter sido ligado invertido

Tela 1 Sinal do osciloscópio



Fonte: O Autor, (2017)

Fotografia 5 Amperímetro de bancada medindo a corrente do circuito

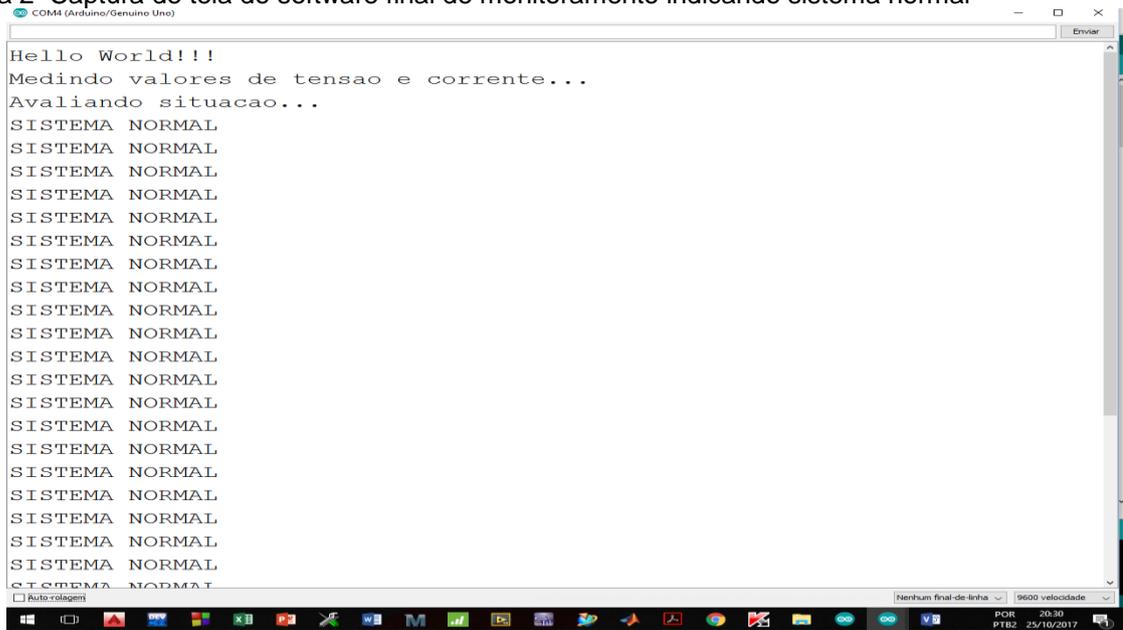


Fonte: O Autor, (2017)

Foi observado que os sensores do ARDUINO reconhecem estes valores medidos e interpreta os detectores que foram acionados. Os resultados foram registrados na tela do computador quando aplicados os testes.

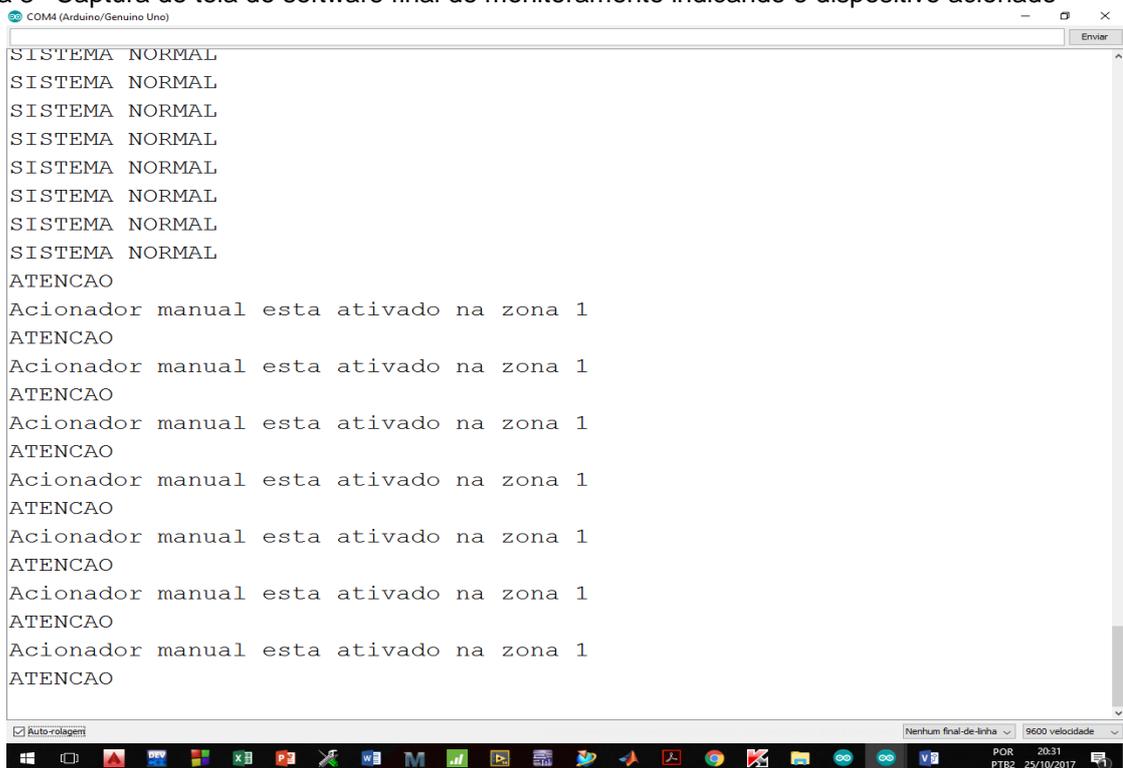
Foram testadas diferentes combinações de acionamentos e o microcontrolador reconhece cada dispositivo ou o conjunto deles. A título de exemplo, sem que qualquer dispositivo fosse acionado, a Tela 2 mostra que o sistema está normal. Quando o dispositivo manual foi acionado, o sistema reconhece e mostra seu acionamento (Tela 3).

Tela 2 Captura de tela do software final de monitoramento indicando sistema normal



Fonte: O Autor (2017)

Tela 3 Captura de tela do software final de monitoramento indicando o dispositivo acionado

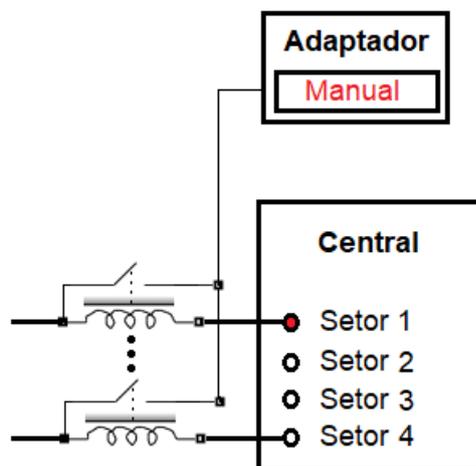


Fonte: O Autor (2017)

Assim, foi possível verificar o funcionamento do adaptador para fazer a identificação dos detectores que foram acionados nas simulações. Os resultados se mostraram satisfatórios para o funcionamento do adaptador. Para completar a ideia do projeto, o

Diagrama 3 mostra como um único adaptador ligado na entrada da central pode funcionar. Através de micros switch é possível fazer a ligação de cada entrada de setor na central convencional e, quando o setor for energizado, o adaptador será conectado e fará o reconhecimento.

Diagrama 3 Esquema simplificado de montagem do adaptador



Fonte: O Autor (2017)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de alarme de incêndio têm se modernizado acompanhando as tecnologias de circuitos microprocessados. Porém ainda existem muitas instalações com tecnologias antigas. Para atender as normas que se atualizam constantemente, é necessário a substituição da instalação completa: fiação, dispositivos detectores e de alarme e também a central de comando, o que pode onerar em muito o usuário.

Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver uma interface inteligente microprocessada a ser acoplada nas centrais convencionais a fim de aumentar a sua capacidade de informação de detecção.

Enquanto que os sistemas mais modernos contam com um sistema de comunicação binária para identificar o tipo de detector que foi acionado, nesta proposta, a identificação foi feita com base nas características elétricas dos detectores mais antigos que não possuem um sistema para codificação.

Os resultados dos testes realizados no laboratório comprovaram que o projeto e o algoritmo proposto atendem com sucesso a identificação do detector acionado num sistema convencional. Porém, serão necessários mais testes e a confecção de protótipos para a implementação em diferentes sistemas. Desta forma, é possível identificar a espécie de

dispositivo acionado sem qualquer modificação na instalação atual, bastando fazer as medições necessárias do barramento, devido a tensão e a corrente elétrica poder variar de fabricante para fabricante, além de cada instalação em si.

Em relação aos investimentos necessários, pode-se dizer que o sistema é de baixo custo pois, na data desta pesquisa, uma placa ARDUINO UNO suficiente para este projeto, custou em torno de R\$44,90, além do sensor de tensão GBK de R\$9,27 e o sensor de corrente de R\$29,90 (FILIPE FLOP, 2017). Então foi verificado que esta poderá ser uma solução simples, fácil e acessível e para uma aplicação real é ainda possível ligar um *display* de cristal líquido.

Sendo assim uma informação a mais para o brigadista de incêndio, que poderá se dirigir ao local do detector acionado com mais informações e com os equipamentos corretos para a extinção daquele tipo de incêndio, é de extrema utilidade.

6. REFERÊNCIAS

ABAFIRE (São Paulo). **FAQ – CENTRAIS DE ALARME DE INCÊNDIO**. Disponível em: <<http://abafire.com.br/faq-centrais-de-alarme-de-incendio/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17240**: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 54 p. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/antoniocarlosmuller/abnt-nbr-17240-2010-completa>>. Acesso em: 28 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM-280**: Condutores de cabos isolados. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2002. 24 p. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAA8fAAH/nbr-nm-280>>. Acesso em: 28 out. 2015.

CENTRAL de Alarme de Incêndio Endereçável IP20 - Slim 4 Laços. 2016a.. Disponível em: <<http://www.upperseg.com.br/deteccao-e-alarme-de-incendio/central-de-alarme-de-incendio-enderecavel-ip20-slim-4-lacos/>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

CENTRAL de Incêndio. 2016b. Disponível em: <<http://www.sinalert.com.br/?page=categoria&id=13>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

COSTA, H. D. N.; MERINO, R. K. Z.; PEREIRA, W. A. **Desenvolvimento e análise de um sistema de automação predial utilizando uma central de controle via rede externa**. 2013. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Industrial Elétrica - Ênfase em Eletrônica, Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/978/1/CT_COELE_2012_2_06.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.

FILIPE FLOP (Santa Catarina). **ARDUINO**. 2017. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/categoria/arduino/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO CORPO DE BOMBEIROS (Estado). Instrução Técnica nº 19/2015, de 2015. Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo. **Sistema de Detecção e Alarme de**

Incêndio. São Paulo, SP: Secretaria de Estado dos Negócios da Segurança Pública do Estado de São Paulo, 2015. Não paginado. Disponível em: <http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/IT-19-Sistema_de_deteccao_e_alarme_de_incendio.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.

PAINEL Convencional de Alarme de Incêndio MODELO KE-4800. 2017. Disponível em: <<http://kancil.com.br/files/KE-48001.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 56.819, de 10 de março de 2011: Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências. 1. ed. São Paulo, SP: *Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo*, 10 mar. 2011. Seção 1, p. 1-43. Disponível em: <[http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2011/decreto.n.56.819, de 10.03.2011.htm](http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2011/decreto.n.56.819.de.10.03.2011.htm)>. Acesso em: 28 out. 2015.

Contatos: natan.fxaviersouza@outlook.com e imatile@mackenzie.br