

## AUTOMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE UMA BOMBA DE INCÊNDIO

**Adriano Rodrigues Rosa<sup>1</sup>, David William Laurindo<sup>2</sup>, Carlos Eduardo Cabral Vilela<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>UNIVAP/FEAU-Engenharia Elétrica, Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, CEP 12244-000, São José dos Campos – SP, [adriano.rodrigues.rosa@hotmail.com](mailto:adriano.rodrigues.rosa@hotmail.com)<sup>1</sup>; [david.w.l@hotmail.com](mailto:david.w.l@hotmail.com)<sup>2</sup>; [heilandvilela.engenharia@gmail.com](mailto:heilandvilela.engenharia@gmail.com)<sup>3</sup>

**Resumo-** Através deste estudo pretendemos aprimorar e automatizar o sistema de acionamento de uma bomba de incêndio, respeitando as instruções técnicas vigentes do CBPMESP (Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo) a Instrução Técnica nº (22/2004), (Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para combate a incêndio), e também a NBR (13714:2000), (Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para combate a incêndio) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Através de uma chave de fluxo iremos detectar a alteração da pressão na linha d'água do sistema de incêndio, esta chave por sua vez irá acionar um comando elétrico que acionará uma moto-bomba, que irá pressionar a linha, dando uma maior pressão ao jato d'água.

**Palavras-chave:** Automação, Sistemas, Bomba de Incêndio, Comando Elétrico, Sistema de Incêndio.

**Área do Conhecimento:** ENGENHARIAS

### Introdução

Segundo o decreto estadual nº 46.076-01 que rege as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, toda edificação predial ou industrial precisa de um sistema de proteção de combate a incêndios. Cada tipo de edificação deve ser analisada quanto as suas características e quanto a sua ocupação. (SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA, Corpo de Bombeiros, Instrução Técnica nº 22/2004 Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio Disponível em <http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/hidrantes.pdf>).

Nosso estudo se prende a uma edificação industrial, no caso a Pilkington Brasil LTDA, onde hoje o sistema de combate a incêndio é feito através de um comando elétrico com acionamento manual. Ele é responsável pelo acionamento de uma moto-bomba. O sistema é dependente da ação de uma pessoa, seja da brigada de incêndio da indústria ou de algum vigilante, exigindo que o mesmo esteja próximo ao painel de acionamento da moto-bomba. Com esse trabalho visamos tornar esse mecanismo totalmente independente da ação humana e aumentar sua confiabilidade. Quando houver maior movimentação da água no interior da tubulação o sistema de proteção contra incêndio irá se auto-acionar através da chave de fluxo (ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR Norma Brasileira 13714 Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio, Disponível em: <http://troiaseg.com/ABNT%20-%20NBR/NBR-13714%20-%202003.pdf>).

A chave de fluxo detectará a variação da pressão na linha d'água e será a responsável em aumentar a confiabilidade do nosso sistema. Ela substituirá a ação do ser humano. Toda vez que uma variação de pressão for detectada a chave acionará o comando elétrico. A moto-bomba será acionada e a linha d'água sofrerá um acréscimo de pressão para combater o incêndio.

Como referência utilizamos Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, a Instrução Técnica nº (22/2004), (Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para combate a incêndio), a NBR (13714), (Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para combate a incêndio), a NBR (5667), (Hidrantes urbanos de incêndio) e a NBR (13435), (Sinalização de segurança contra incêndio e pânico). Todas as NBR's são da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas),

### Metodologia

A figura1 demonstra como ficará nosso quadro de comando elétrico para a proteção de combate a incêndio

O funcionamento do quadro de comando elétrico será da seguinte maneira: quando a chave seletora estiver no comando manual, a mesma será responsável por acionar uma lâmpada para indicar que o sistema está no comando manual. Nesta condição da chave seletora, a chave de fluxo é impossibilitada de funcionar e o quadro de comando liga e desliga a bomba através dos botões liga/desliga, respectivamente. Sendo assim, o sistema dependerá que uma pessoa acione manualmente a moto-bomba. Tal opção é necessária para que numa eventual manutenção

na chave de fluxo, não fiquemos sem nossa proteção contra incêndio.

Quando a chave seletora estiver na posição automático, a mesma acionará a chave de fluxo. Em uma eventual necessidade de combate a incêndio, a chave de fluxo acionará um contator que por sua vez ligará a moto-bomba.



Figura 1- Quadro de comando elétrico da moto-bomba

Para detectar possíveis lâmpadas e sirenes queimadas colocamos o botão de teste, quando acionado, ligará um contator cuja finalidade é testar todos os dispositivos de indicação luminosos e sonoros.

Para desligar todas as lâmpadas e sirenes, após o teste do painel, colocamos o botão de reset.

Para fazer o reset em um temporizador colocamos o botão reset da sirene quando acionado, irá fazer o reset em um temporizador. Este botão é necessário para em um eventual acionamento do relê de falta de fase, o mesmo acione uma sirene. Para que o encarregado de manutenção não precise desligar o painel por completo, ele apertará o botão de reset da sirene, fazendo o desligamento do dispositivo sonoro por um tempo definido e se o problema persistir, a sirene voltará a ser acionada em função do defeito persistente (falta de fase ou desequilíbrio). Este botão poderá ser acionado quantas vezes forem necessárias até que o problema seja solucionado.

O quadro de comando elétrico contará com dispositivos de proteção (disjuntores, disjuntores motores, relê de falta de fase), dispositivos de acionamento (chaves de impulso, contadores, mini-relês), sinalizadores e chaves de seleção.

A sinalização do quadro de comando foi realizada respeitando a instrução técnica do corpo de bombeiros que requer as seguintes sinalizações; (SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA, 2004)

- Painel Energizado;
- Bomba em Funcionamento;
- Falta de Fase;
- Falta de Energia no comando da partida.

A chave de fluxo será colocada na tubulação de incêndio e, quando acionada, será responsável pelo acionamento da moto-bomba. A figura 2 ilustra como será o esquema: a chave de fluxo, reservatórios I e II, moto-bomba, quadro de comando e a distribuição para os hidrantes.

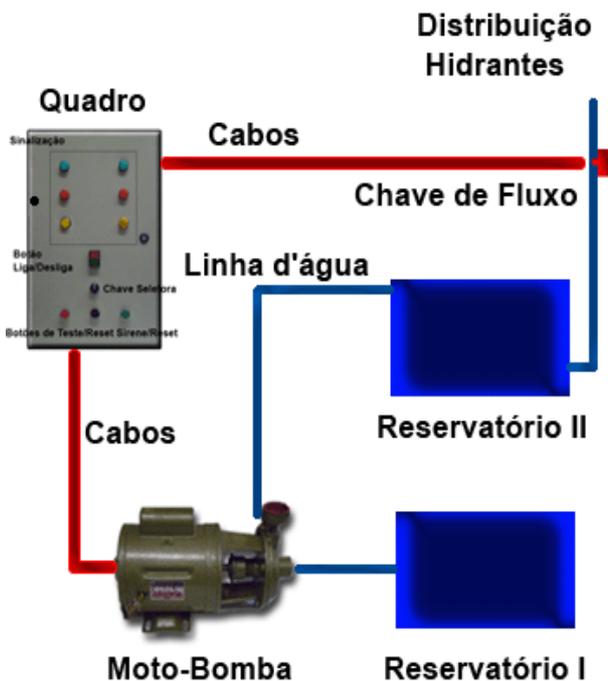


Figura 2- Esquema de ligação entre a chave de fluxo, quadro de comando elétrico, moto-bomba, reservatório e hidrantes.

A figura 3 mostra o circuito de comando que está montado no interior do quadro. O esquema elétrico foi dimensionado de acordo com as normas e Instruções Técnicas vigentes.

Todos os circuitos foram anilhados e numerados respeitando ordem crescente. Também no quadro de comando foram utilizados

bornes tipo sak, conhecidos como bornes de passagem, para melhorar a organização e facilitar manutenções futuras.

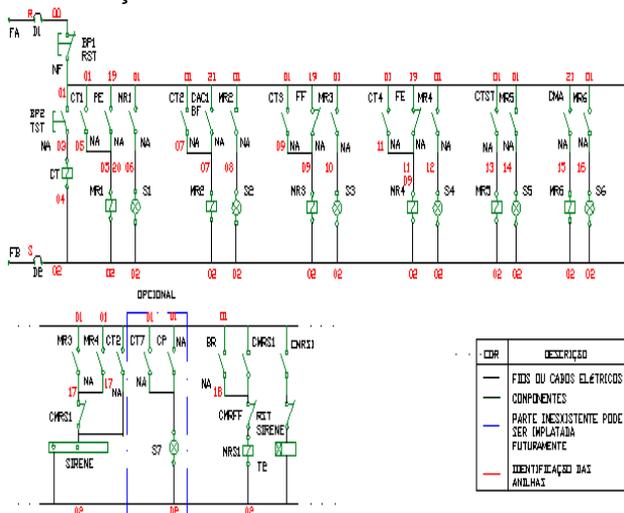


Figura 3- Esquema de ligação circuito de comando

A figura 4 mostra nosso circuito de potência que está montado dentro de quadro de comando. Este circuito é o responsável pelo acionamento da bomba de incêndio.

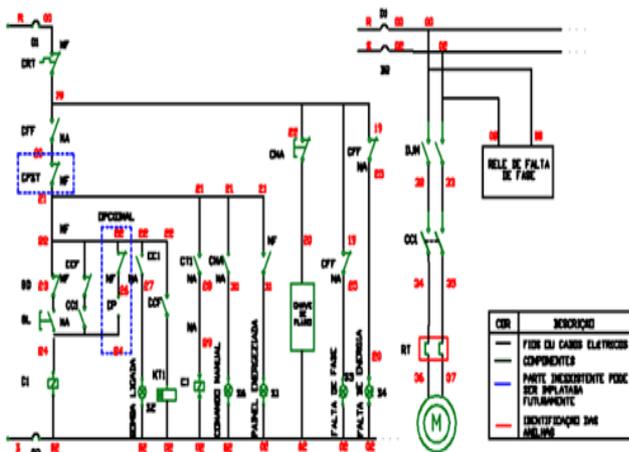


Figura 4- Esquema de ligação circuito de potência

A tabela 1 mostra como foram feitos os cálculos para o dimensionamento da bomba. Para se dimensionar é necessário saber a “altura de recalque, altura de sucção, comprimento da tubulação e o consumo solicitado”. Para efeitos didáticos vamos fazer os cálculos para um consumo de 20l/h. (SCHNEIDER, Tabela de Seleção de bombas e motobombas disponível em [http://www.schneider.ind.br/\\_slg/uploads/d33fef02949c3d5f58fc02cd08d77a6d.pdf](http://www.schneider.ind.br/_slg/uploads/d33fef02949c3d5f58fc02cd08d77a6d.pdf).)

Tabela 1- Cálculos para dimensionamento da bomba

Título	Altura(m)	Resultado(m)
Altura de Sucção	0	0
Altura de Recalque	2	2
Comprimento da Tubulação	1.5+0.5+2 +1	5

Com a vazão de 0,02m<sup>3</sup>/h, utilizaremos um cano de ¾ de PVC, para sucção e para recalque. De acordo com a tabela teremos então um fator de perda de carga de 1,5. Iremos calcular agora nossa perda de carga.

$$PC = CT \times Fpc (\%)$$

Onde:

- PC= Perda de Carga na tubulação
- CT = Comprimento da Tubulação
- Fpc= Fator de Perda de Carga

Então temos:

$$PC = 5 \times 1,5\%$$

$$PC = 0,075mca$$

Após o cálculo da perda de carga, calculamos agora a AMT (Altura Manométrica Total) que é dado por:

$$AMT = (\text{Altura de Sucção} + \text{Altura de Recalque} + PC) + 5\%$$

Então temos:

$$AMT = (0 + 2 + 0,075) + 5\%$$

$$AMT = 2,17875mca$$

Consultando a tabela temos, então, a seleção da bomba ¼ de CV, para 2mca e vazão de 3,5m<sup>3</sup>/h. Porém em nosso projeto utilizaremos uma bomba de ¾ de CV.

## Resultados

Com a diminuição do tempo de espera para o acionamento da moto-bomba em caso de incêndio nas instalações fabris, observamos uma melhora em comparação na utilização da mão de obra. Os resultados foram mais significativos em relação à segurança do sistema, uma vez que na falta de

um agente para acionar a moto-bomba, o incêndio poderia causar danos de grandes proporções. Quando utilizamos o sistema com a chave de fluxo, o acionamento da moto-bomba está garantido de maneira automática.

O aumento de custo do projeto é a principal desvantagem e também temos um aumento de custo na instalação e implantação do sistema.

### Discussão

A implantação da chave de fluxo como meio de automatizar o sistema de combate a incêndio é um sistema novo.

Com as vitórias do Corpo de Bombeiros nas companhias, passou a ser mais utilizados nas empresas, visando trazer mais segurança e agilidade. Em testes realizados em instalações industriais, prediais e residenciais, constatou-se o perfeito funcionamento deste projeto atendendo todas as exigências previstas em normas. É perceptível também que através da implantação de novas tecnologias, os sistemas fiquem menos dependentes das ações humanas e assim menos susceptíveis às falhas. O tempo de acionamento manual da moto-bomba é aproximadamente de 3 minutos a partir do momento de reconhecimento do foco de incêndio. O objetivo deste projeto foi reduzir em até 50% o tempo de acionamento do sistema. O custo total dos materiais utilizados no sistema ficou em torno de R\$ 2000,00, tendo em base o valor da mão de obra do mercado, calculamos que o valor total do sistema incluindo a mão de obra ficará entre R\$ 2500 a R\$ 3000.

### Conclusão

Conclui-se que através deste trabalho o objetivo principal foi alcançado que é proporcionar mais segurança, confiabilidade e rapidez nos procedimentos de combate a incêndios, reduzindo ao máximo os possíveis danos causados.

### Referências

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR Norma Brasileira 5667 Hidrantes urbanos de incêndio, Disponível em [http://www.abnt.org.br/cb24/comentario/admin/NBR\\_5667\\_2\\_hidrantes\\_270904.pdf](http://www.abnt.org.br/cb24/comentario/admin/NBR_5667_2_hidrantes_270904.pdf)- Acesso em 24 mar. 2010.

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR Norma Brasileira 13714 Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio, Disponível em: <http://troiaseg.com/ABNT%20-%20NBR/NBR-13714%20-%202003.pdf>\_ Acesso em 24 mar. 2010.

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR Norma Brasileira 13435 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

Disponível em: [http://www.bombeiros.com.br/br/utpub/instrucoes\\_tecnicas/IT%2020.pdf](http://www.bombeiros.com.br/br/utpub/instrucoes_tecnicas/IT%2020.pdf). Acesso em 24 mar. 2010.

- ALCKMIN, GERALDO. Governador do Estado de São Paulo. Decreto Estadual Nº 46.076, de 31 ago. 2001.

- SCHNEIDER, Tabela de Seleção de bombas e motobombas disponível em [http://www.schneider.ind.br/\\_slg/uploads/d33fef02949c3d5f58fc02cd08d77a6d.pdf](http://www.schneider.ind.br/_slg/uploads/d33fef02949c3d5f58fc02cd08d77a6d.pdf). Acesso em: 13 ago.2010.

- SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA, Corpo de Bombeiros, Instrução Técnica nº 22/2004 Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio Disponível em <http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/hidrantes.pdf>. Acesso em: 24 mar.2010.