

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO
Curso de Graduação de Engenharia Elétrica

TIAGO CORRÊA

**MONITORAMENTO DE UM SISTEMA DE EMERGÊNCIA
INDUSTRIAL, APLICANDO O SOFTWARE SUPERVISÓRIO
SCADA (ELIPSE)**

Itatiba

2012

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO
Curso de Graduação de Engenharia Elétrica

TIAGO CORRÊA

**MONITORAMENTO DE UM SISTEMA DE EMERGÊNCIA
INDUSTRIAL, APLICANDO O SOFTWARE SUPERVISÓRIO SCADA
(ELIPSE)**

Monografia submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica como requisito básico para a obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Itatiba, 13 de dezembro de 2012

Itatiba

2012

TIAGO CORRÊA

**MONITORAMENTO DE UM SISTEMA DE EMERGÊNCIA
INDUSTRIAL, APLICANDO O SOFTWARE SUPERVISÓRIO
SCADA (ELIPSE)**

O presente exemplar da monografia de conclusão de curso a ser apresentado à Banca Examinadora do Curso de Graduação de Engenharia Elétrica para análise e aprovação

Data de aprovação: __/__/____

Banca Examinadora

Professor André Renato Bakalereskis (Orientador)

Universidade São Francisco

Professora Débora Meyhofer Ferreira

Universidade São Francisco

Professor Washington Luiz Alves Corrêa

Universidade São Francisco

TIAGO CORRÊA - RA 002200800759

**MONITORAMENTO DE UM SISTEMA DE EMERGÊNCIA
INDUSTRIAL, APLICANDO O SOFTWARE SUPERVISÓRIO
SCADA (ELIPSE)**

O presente exemplar da monografia de conclusão de curso a ser apresentado à Banca Examinadora do Curso de Graduação de Engenharia Elétrica para análise e aprovação

Orientador: Prof. André Renato Bakalereskis.

Itatiba

2012

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus pelo dom da vida.

Ao Professor André Renato Bakalereskis por ter paciência na orientação.

Ao amigo e irmão Israel Corrêa que me ajudou na busca de informações para a pesquisa.

A toda a minha família pelo apoio e compreensão nas horas de estudo.

Aos membros da banca examinadora pela paciência em ler este trabalho.

EPÍGRAFE

“Por mais longa que seja a caminhada
o mais importante é dar o primeiro passo.”
Vínicus de Moraes

RESUMO

Este trabalho estabelece uma automação para o monitoramento de um sistema de emergência industrial voltado para segurança das pessoas em determinados setores de uma indústria. A finalidade deste monitoramento é indicar os locais correto do início do incêndio e mostrar as saídas de emergência, facilitando a evacuação das pessoas para determinados pontos em que haja proteção e segurança da vida. Para por em prática a ideia desta automação, existem dois pontos de grande importância que devem trabalhar juntos: a programação de um controlador lógico programável e o software de monitoramento Scada, que terão o objetivo de informar as situações vigentes de incêndio. Para melhor compreensão deste monitoramento será mostrado um sistema de emergência. Assim sendo o descritivo do trabalho é o desenvolvimento de uma lógica de programação, e que seja monitorado pelo supervisor Elipse com telas de demonstração das entradas e saídas destinadas ao campo.

Palavras-chave: automação. monitoramento. segurança. controlador lógico programável lógica de programação.

ABSTRACT

This job presents a automation to monitoring a industrial emergency sistem for the security people in specific sectors in to the factory. The purpose of this monitoring is to indicate the correct locations of the start of the fire and show emergency exits, facilitating the evacuation of people to certain points where there is safety and security of life. To put this automation in action, there are two important points that work together; programming a programmable logic control and a supervisory control and data acquisition software, with the objective that inform the fire situation. To fcilitate the comprehension in this Scada software, is shown a emergency sistem prototype .There fore, the job content is to develop a programming logic and to use the Elipse® supervisory to monitor whole the sistem with input or output screens comes from the factory making.

Key words: automation. monitoring. security. programmable logic control. programming logic.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Porta corta fogo com barra anti pânico _____	18
FIGURA 2 e 3: Exemplos de blocos autônomos de iluminação de emergência _____	19
FIGURA 4: Detector iônico de fumaça _____	21
FIGURA 5: Detector óptico de fumaça _____	22
FIGURA 6: Detector termovelocimétrico _____	22
FIGURAS 7 E 8: Exemplos de acionadores manuais _____	23
FIGURA 9: Representação do sistema de controle _____	26
FIGURA 10: Diagrama de blocos do CLP _____	27
FIGURA 11: Ciclo do scan do CLP _____	28
FIGURA 12: Modelo da série CPU313C-2DP _____	30
FIGURA 13 : Símbolos Ladder utilizados nos CLPs _____	31
FIGURA 14: Estrutura de funcionamento em linguagem Ladder de um bobina _____	32
FIGURA 15: Visualização do programa Simatic _____	39
FIGURA 16: Exemplo de um programa no supervisorírio elipse _____	41
FIGURA 17: Configuração dos dados dos acionadores _____	43
FIGURA 18: Configuração do envio dos dados do CLP para os atuadores _____	44
FIGURA 19: Cabo de ligação RS232 para MPI _____	45
FIGURA 20: Planta elaborada no programa Microsoft Office Vision _____	46
FIGURA 21: Acionamento teste de um sensor de temperatura _____	48
FIGURA 22: Acionamento teste de um acionador manual _____	49
FIGURA 23: Acionamento teste para evacuação das pessoas do setor _____	50

LISTA DE TABELA

TABELA 1: Características e benefícios do CLP _____ 29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

XIX	Século 19
CIs	Circuitos Integrados
CLP	Controlador Lógico Programável
E	Função Lógica AND
OU	Função Lógica OR
PC	Programmable Controllers
CP	Controladores Programáveis
NBR	Norma Brasileira
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PCF	Porta Corta Fogo
MPI	Message Passing Interface

SIGNIFICADO DAS NORMAS BRASILEIRAS

NBR 6479	Portas e Vedadores / Determinação da Resistência ao Fogo.
NBR 9077	Saídas de Emergência em Edifícios.
NBR 9441	Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.
NBR 10898	Sistemas de Iluminação de Emergência.
NBR 11742	Porta Corta Fogo Para Sistemas de Emergência.
NBR 11836	Detectores Automáticos de Fumaça para Proteção contra Incêndio.
NBR 13848	Acionador Manual para Utilização em Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Início da automação	14
1.2 Objetivo	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Saídas de emergência	17
2.1.1 Porta corta fogo	17
2.2 Iluminações de emergência	18
2.2.1 Principais tipos de sistemas	19
2.3 Alarmes de incêndio	20
2.3.2 Detectores	20
2.3.2.1 Detectores de fumaça	21
2.3.2.2 Detectores de temperatura	22
2.3.3 Acionadores manuais	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 Utilização do CLP	25
3.2 Arquitetura do CLP em diagramas de blocos	26
3.3 Funcionamento do CLP	27
3.4 Comparação do CLP com outros sistemas de controle	28
3.5 Modelo do CLP	29
3.6 Linguagem de programação	30
3.6.1 Linguagem Ladder	31

3.6.2 Símbolos básicos _____	31
3.6.3 Diagrama de contatos em Ladder _____	32
3.7 Software de programação em Ladder do CLP Step 7 _____	32
3.8 Funcionamento da programação do CLP _____	39
3.9 Sistema supervisório _____	40
3.9.1 Supervisório Elipse _____	40
3.9.2 Tags _____	41
3.9.2.1 Configuração das tags de comunicação _____	42
3.10 Comunicação serial RS232 para conversão MPI _____	44
3.11 Microsoft office vision _____	45
4 RESULTADOS _____	47
5 CONCLUSÃO _____	51
6 RECOMENDAÇÃO _____	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	53
ANEXO 1 _____	54

1 INTRODUÇÃO

1.1 Início da automação

Durante a Revolução Industrial, no século XIX, as funções de controle eram implementadas por engenhosos dispositivos envolvendo engrenagens, nas quais automatizavam algumas tarefas, sendo elas linhas de montagem que eram sempre repetitivas. Porém estes dispositivos não suportavam o trabalho excessivo e acabavam quebrando e gerando problemas.

Estes engenhosos dispositivos, mais tarde na década de 1920 foram substituídos por componentes hoje encontrados em uma simples automação industrial e até mesmo em uma automação residencial. Estes componentes são os contadores e relés.

Desde então, os relés vem sendo empregados em um grande número de sistemas de controle em todo o mundo. Eles se mostravam uma alternativa de custo viável, especialmente para a automação de pequenas máquinas.

Com o avanço da tecnologia, muitos outros componentes bem mais sofisticados começaram a ganhar destaque por serem mais rápidos e proporcionar sistemas mais lógicos e de controle com uma ampla precisão, conhecidos como Circuitos Integrados. A partir deste grande desenvolvimento da tecnologia, o surgimento dos computadores com os sistemas controlados por Circuitos Integrados, levou mais a fundo os sistemas de controle que futuramente por necessidade, foi desenvolvido os Controladores Lógicos Programáveis.

O Controlador Lógico Programável (CLP) foi desenvolvido por uma indústria automobilística, pela dificuldade de alterar lógicas de painéis de comando para determinadas funções das linhas de montagem. O nome Controlador Programável quer dizer não são limitados por sequências lógicas.

De acordo com o autor, “[...] atualmente, os controladores são bem mais complexos, pois as plantas industriais normalmente precisam manipular não somente funções lógicas binárias, como por exemplo, tipo E e OU, mas também controlar malhas analógicas, motivo

pelo qual podem ser chamados atualmente apenas de PC ou CP “(FRANCHI, 2011, p.24), dando com isso o nome de sistemas automatizados.

Com a necessidade de controlar os sistemas automatizados não apenas por uma lógica de programação, se iniciou uma nova maneira de implementar por meio de um monitoramento.

Este monitoramento estabelece um controle aprimorado de tudo o que se passa entre os sistemas automatizados destacando erros e mostrando com detalhes o funcionamento.

1.2 Objetivo

Mostrar uma automação voltada para segurança de um sistema de emergência, que estabelece uma nova forma de demonstração das ocorrências entre os diversos setores de uma linha industrial. A partir da programação de um CLP e um software de monitoramento, que juntos terão o objetivo de informar as situações vigentes de incêndio.

A automação vai ajudar as indústrias no combate preventivo à propagação do fogo, com isso o grupo responsável pelo combate saberá o local correto do início do incêndio, tomando assim as medidas cabíveis para cada situação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização do sistema de monitoramento de emergência aplicado neste estudo trabalha com diversos conceitos relacionados com a segurança das pessoas em determinadas ocasiões, gerando normas e métodos que precisam ser seguidos.

Para a segurança contra incêndio existem a prevenção e combate. Assim o planejamento é um método para a prevenção. Neste ponto devem ser elaboradas as saídas de emergência, iluminações de emergência e alarmes de incêndio.

Na ocorrência de determinadas situações provenientes de um incêndio, a primeira reação de um ser humano é a procura de um local que proteja a sua vida, abandonando assim o local perigoso.

Em função disto, as saídas de emergência mostram o caminho seguro e que conforme (FILHO, Oliveira et al., 2006), “devem propiciar um caminho contínuo, devidamente protegido, a ser percorrido pelos ocupantes da edificação em caso de incêndio ou outra emergência, proporcionado por portas, corredores, escadas, rampas e outros dispositivos de saída”.

As saídas de emergência seguem a NBR 9077 da ABNT, que estabelece padrões e medidas destinadas a edifícios já existentes, para que sejam utilizadas para casos de emergência. Para definições de segurança, são levados em consideração, o tipo de ocupação e as dimensões da planta e suas características construtivas.

2.1 Saídas de emergência

As saídas de emergência são dimensionadas, em função do total de pessoas, como diz a NBR 9077 [5], quanto ao tipo, a quantidade e a largura das escadas. Observando o seguinte critério:

As escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os laços correspondentes aos demais pavimentos, considerando o sentido da saída.

2.1.1 Porta corta fogo (PCF)

De acordo com a NBR 11742 da ABNT, a porta corta fogo usada para a saída de emergência conforme a figura 1 é uma porta de abrir com barra anti pânico, que consegue impedir ou retardar a propagação do fogo, calor e gases, que pretendem passar de um lado a outro.

As portas corta fogo tem com isso proteger ambientes durante a ação do fogo, ou seja, confinar o fogo (estanqueidade, limitação dos gases quentes e isolamento térmico), mantendo outros lugares seguros. Essas propriedades são determinadas pela NBR 6479.



Figura 1: Porta corta fogo com barra anti pânico.

Fonte: Curso técnico de segurança do trabalho [3].

2.2 Iluminações de emergência

A iluminação de emergência é o tipo de iluminação que se deve propiciar claridade ao ambiente, determinadas por um tempo mínimo na falta da iluminação normal. Podendo ser acionadas por sistemas pré-programados. Os parâmetros normativos são estabelecidos pela NBR 10898 da ABNT.

Os sistemas de iluminação de emergência devem:

- permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de se locomover;
- sinalizar as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.

2.2.1 Principais tipos de sistemas

2.2.1.1 Conjunto de blocos autônomos (instalação fixa)

Utiliza baterias específicas para cada tipo de equipamento, na qual garante autonomia individual de cada aparelho.



Figura 2



Figura 3

Figuras 2 e 3: Exemplos de blocos autônomos de iluminação de emergência.

Fonte: Manual básico de combate a incêndio [4].

2.2.1.2 Sistema centralizado com baterias

Consiste no uso de baterias comuns, típicas de veículos automotores, para garantir a independência do sistema.

2.2.1.3 Sistema centralizado com grupo motogerador

Um motor à explosão, usado em veículos automotores, para garantir a independência do sistema.

2. 3 Alarmes de incêndio

Os Alarmes de incêndio são sistemas sofisticados que trabalham com componentes e softwares, que interligados com detectores fornecem informações dos locais em que exista a formação do fogo.

São compostos por um painel de controle e detectores de campo.

Os sistemas de alarmes e detecção têm como base de normalização a NBR 9441, NBR 11836 e NBR 13848 da ABNT.

2.3.2 Detectores

São dispositivos destinados a mandar os sinais recebidos do campo para o painel de controle. Os que devem trabalhar junto à formulação do estudo em questão são os detectores classificados como pontuais e acionadores manuais.

Os detectores pontuais são dispositivos automáticos que são sensíveis à determinados fenômenos associados pela combustão.

Serão abordados os principais tipos de detectores, onde a sua sensibilidade é feita pela percepção de fumaça e temperatura.

2.3.2.1 Detectores de fumaça

Instalados em ambientes onde, em um princípio de incêndio, ocorra a formação de combustão ou fumaça, antes da formação do fogo propriamente dito. Esses detectores de fumaça podem ser iônicos ou ópticos.

Os iônicos possuem no seu interior duas câmaras. Quando a fumaça ou outro tipo de gases entram em contato com o ar no interior de uma câmara, as partículas são então ionizadas, diferentes em uma câmara da outra, produzindo assim uma diferença de potencial, mostrado na Figura 4.



Figura 4: Detector iônico de fumaça.

Fonte: A segurança contra incêndio no Brasil [6].

Os ópticos funcionam com o princípio de reflexão e dispersão de luz infravermelha, quando a fumaça penetra no detector a luz infravermelha é refletida nas partículas de fumaça, chegando até a um fotodiodo na qual é transformada em um sinal elétrico ao painel de controle, conforme Figura 5.



Figura 5: Detector óptico de fumaça.

Fonte: A segurança contra incêndio no Brasil [6].

2.3.2.2 Detectores de temperatura

Os detectores de temperatura Figura 6, são sensibilizados pelo calor, instalados em ambientes onde a primeira consequência imediata de um princípio de incêndio seja a produção de chamas. Um dos modelos mais utilizados destes tipos de detectores é o termovelocimétrico que responde a uma elevação da temperatura em pouco espaço de tempo.



Figura 6: Detector termovelocimétrico.

Fonte: A segurança contra incêndio no Brasil [6].

2.3.3 Acionadores manuais

São dispositivos usados manualmente e destinados a transmitir a informação de emergência quando acionados. Ainda que o local seja monitorado por detectores automáticos, a presença de acionadores manuais é de grande ajuda, pois a percepção humana de um início de incêndio pode ser mais rápida em alguns casos.



Figura 7



Figura 8

Figuras 7 e 8: Exemplos de acionadores manuais.

Fontes: Manual básico de combate a incêndio [4] e

A segurança contra incêndio no Brasil [6].

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, os itens pesquisados na fase da fundamentação serão delimitados em acionamentos em um protótipo mostrado no Anexo 1.

De forma que todos os dispositivos de acionamento como detectores e os acionadores manuais serão demonstrados por meio de botões liga e desliga, transmitidos assim ao CLP. Os dispositivos a serem acionados, como as PCF e todos os sistemas de iluminação de emergência farão parte das tags no monitoramento do supervisor.

Para serem reconhecidos os botões, deve existir uma programação de controle no CLP. Esta programação será transmitida também ao supervisor por meio de uma conexão serial RS232, possibilitando o monitoramento das entradas, sabendo assim onde existe o indício de fogo.

Na existência de fogo, as saídas de emergência sendo controladas as PCF e todos os sistemas de iluminação de emergência, serão liberadas na tela do supervisor indicando os locais mais próximos de evacuação.

Para mostrar os resultados por visualização do que acontece entre o CLP e o supervisor, tem como exemplo uma planta elaborada no programa Microsoft Office Visio.

O modelo do CLP, os softwares de programação e o sistema de comunicação entre eles serão listados de forma a dar um melhor entendimento ao trabalho.

3.1 Utilização do CLP

O CLP é um equipamento que programado executa suas instruções controlando assim dispositivos, maquinários e processos que necessite de funções mais detalhadas como uma lógica de controle.

Segundo (FRANCHI, 2011.p.28), “o CLP devido às suas características especiais de projeto, tem um campo de aplicação muito vasto. A constante evolução do hardware e software é uma necessidade para que o CLP possa atender às demandas dos processos.

Toda planta industrial necessita de um tipo de controle para garantir uma operação segura e economicamente viável. Para que ocorra um controle perfeito, três partes com funções definidas devem ser estabelecidas: os sensores, os controladores e os atuadores. Conforme Figura 9.

- Sensores são dispositivos que convertem uma condição sendo ela física para um sinal elétrico, sendo reconhecido pelo CLP por meio das conexões das entradas. Tendo um exemplo como o acionamento de um simples botão liga/desliga, que é enviado ao CLP.
- Atuadores convertem o sinal elétrico do CLP em uma condição física, com isso liga ou desliga um equipamento externo, estando ele conectado ao CLP por meios dos blocos de saídas. Tendo um exemplo a ligação de um lâmpada, assim a saída do CLP liga ou desliga uma das fases da lâmpada.
- Conforme o estado das suas entradas o controlador por meio de uma programação libera a atuação dos equipamentos externos. Assim a partir de um acionamento de um botão o CLP reconhece para qual entrada foi designada e libera o acionamento da saída também designada.

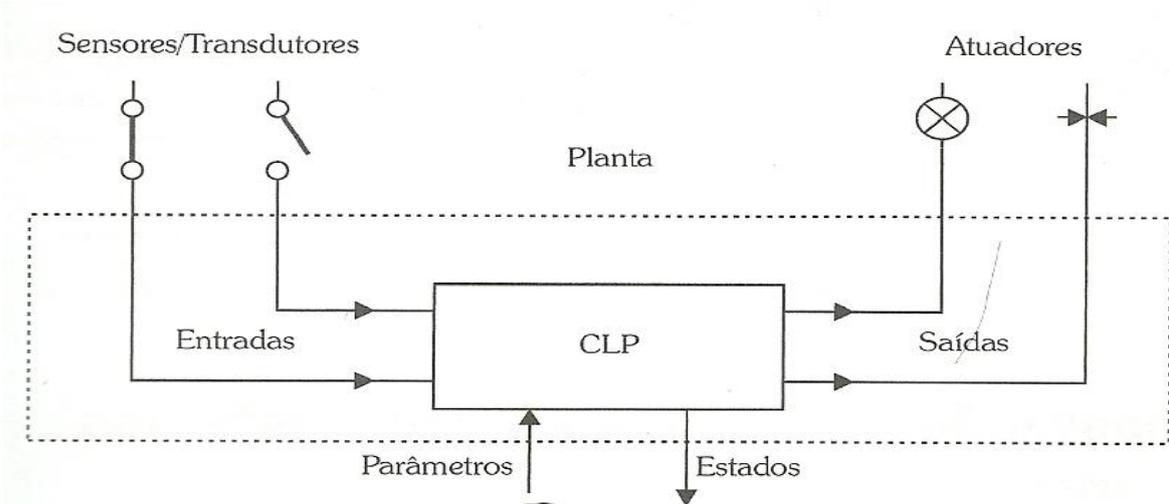


Figura 9: Representação do sistema de controle.

Fonte: Controladores lógicos programáveis. 2. ed.[1].

3.2 Arquitetura do CLP em diagrama de blocos

O CLP é dividido em 5 partes, Figura 10. Tendo uma unidade central de processamento, um sistema de interface de entradas e outra de saídas, um sistema de comunicação e uma fonte de alimentação. Sendo eles:

- Unidade Central de processamento (CPU): é a unidade responsável pela a execução do programa e pelo gerenciamento do processo. A partir do momento que recebe os sinais dos sensores de campo conectados aos módulos de entrada. Executando as operações lógicas de modo a atualizar os cartões de saída.
- Entradas e saídas: são os módulos responsáveis para a interligação da CPU com os equipamentos externos. Estes módulos são conhecidos tecnicamente como módulos I/O (Input/Output).
- Sistema de comunicação: é por meio desta interfase que são introduzidos os programas aplicativos no CLP e também a partir desta interfase é possível monitorar todas as entradas e saídas, transferindo dados com o sistema Scada (Eclipse).

- Fonte de alimentação: é responsável por fornecer a energia para a alimentação da CPU e dos módulos de entrada e de saída.

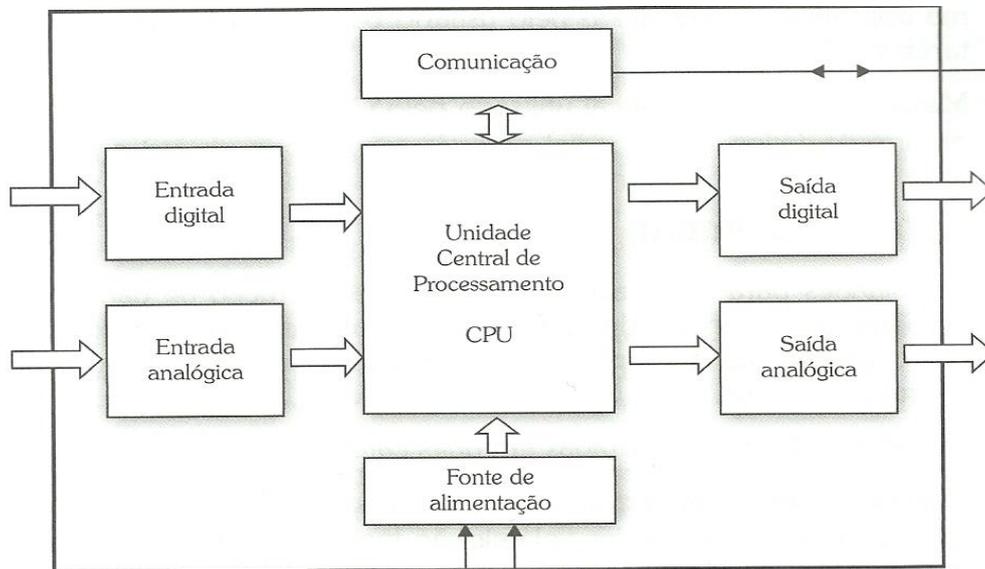


Figura 10: Diagrama de blocos do CLP.

Fonte: Controladores lógicos programáveis. 2. ed. [1].

3.3 Funcionamento do CLP

É baseado em um sistema microprocessado em que há uma estrutura de software que realiza varreduras nos ciclos de leitura, chamados de scan. O scan é constituído de 3 processos:

- Efetua leitura dos dados através dos dispositivos via interface de entrada.
- Executa o programa de controle armazenado na memória.
- Escreve ou atualiza os dispositivos de saída via interface de saída.

A Figura 11 mostra os processos ocorridos no ciclo de scan de um CLP

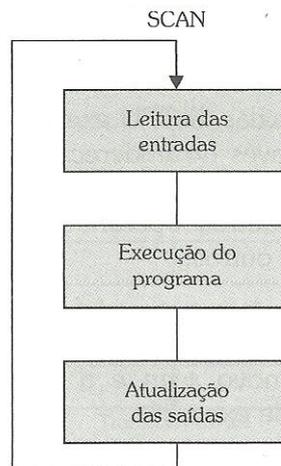


Figura 11: Ciclo do scan do CLP

Fonte: Controladores lógicos programáveis. 2. ed. [1].

3.4 Comparação do CLP com outros sistemas de controle

Existem outros sistemas lógicos que podem ser utilizados nesta aplicação, porém a grande vantagem da utilização do CLP e por suas características de programação que apresentam:

- Facilidade para modificações e até mesmo para alteração da programação, assim pode ser reprogramado com uma outra lógica.
- O programa pode ser armazenado em uma memória, podendo ser guardado para outros fins como backup.
- Se houver algum tipo de defeito o CLP informa ao operador onde existe o erro.

A Tabela 1 a seguir mostra as características e benefícios do uso do CLP.

Tabela

Tabela 1: Características e benefícios do CLP

Características do sistema com CLP	Benefícios
Uso de componentes de estado sólido	Alta confiabilidade
Memória programável	Simplifica mudanças Flexibiliza o controle
Pequeno tamanho	Necessita de um espaço mínimo para instalação
Microprocessador	Capacidade de comunicação Alto nível de performance Alta qualidade dos produtos Possibilidade de trabalhar com muitas funções simultaneamente
Contadores/temporizadores via <i>software</i>	Facilidade para alterar <i>presets</i> Elimina <i>hardware</i>
Controle de relés via <i>software</i>	Reduz custo em <i>hardware</i> /cabearamento Redução de espaço
Arquitetura modular	Flexibilidade para instalação Facilmente instalado Redução de custos de <i>hardware</i> Expansibilidade
Variiedades de interfaces de I/O	Controle de uma grande variedade de I/O Elimina um controle dedicado
Estações remotas de I/O	Elimina cabearamentos longos
Indicadores de diagnóstico	Reduz tempo de manutenção Sinaliza a operação correta/incorrecta do sistema de controle
Interfaces modulares de I/O	Facilita a manutenção Facilita o cabearamento
Variáveis de sistema alocadas na memória de dados	Facilita gerenciamento/manutenção Podem ser colocadas na forma de um relatório de saída

Fonte: Controladores lógicos programáveis. 2. ed. [1].

3.5 Modelo do CLP

A utilização do CLP Step 7 é pelo fato de ser composto por uma estrutura modular, em que cada módulo executa uma determinada função, possibilitando ao usuário selecionar os mais variados tipos de módulos para obter assim uma melhor necessidade da automação.

O CLP Step 7 da série CPU313C-2DP Figura 12, apresenta uma configuração para rede Ethernet, que é uma configuração que atualmente esta sendo muito procurada no mercado, ela promove uma comunicação mais uniforme entre aplicativos de alto nível e dispositivos de campo, assim se existir a necessidade de informar pessoas externas e até mesmo saber o que acontece com a automação estando em outros lugares. A opção para a configuração Ethernet é a mais viável.



Figura 12: Módulo da série CPU313C-2DP.

Fonte: Indiamart – automation [8].

3.6 Linguagem de programação

Para atender os diversos segmentos da indústria, incluindo seus usuários a norma IEC 61131-3 definiu cinco linguagens de programação.

- Diagrama de Blocos de Funções;
- Linguagem Ladder;
- Sequenciamento Gráfico de Funções;
- Lista de Instruções;
- Texto Estruturado.

Entre estas cinco linguagens a que será utilizada é a linguagem Ladder.

3.6.1 Linguagem Ladder

Foi a primeira que surgiu para a programação dos CLPs, é uma linguagem gráfica que diz respeito às lógicas de relés e contatos elétricos. Por ser a primeira utilizada, ela é a mais encontrada entre os CLPs atuais.

Apresenta vantagens em relação às outras linguagens, como:

- Semelhanças com diagramas elétricos convencionais;
- Fácil visualização das variáveis, possibilitando uma rápida manutenção;
- Símbolos padronizados;
- Técnica de programação mais aceita industrialmente.

3.6.2 Símbolos básicos

Os símbolos mais utilizados para se representar a linguagem ladder são mostrados na figura 13.

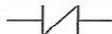
Fabricante	Contato Normalmente Fechado (NF)	Contato Normalmente Aberto (NA)
IEC 61131-3		
Allen-Bradley		
Siemens S7		
GE Fanuc		

Figura 13: Símbolos Ladder utilizados nos CLPs.

Fonte: Controladores lógicos programáveis. 2. ed. [1].

3.6.3 Diagrama de contatos em Ladder

O diagrama de contatos em linguagem Ladder é uma técnica adotada para escrever uma função que o CLP entenda, sendo uma lógica entre contatos e bobinas. O diagrama de contatos é composto por duas barras verticais, dando a ideia de um sistema energizado. Relatada na figura 14.

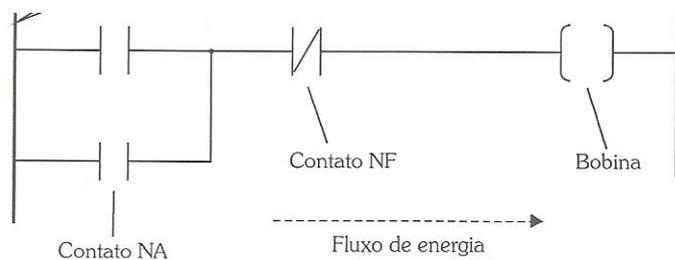


Figura 14: Estrutura de acionamento em linguagem Ladder de uma bobina.

Fonte: Controladores lógicos programáveis. 2. ed. [1].

3.7 Software de programação em Ladder do CLP step 7

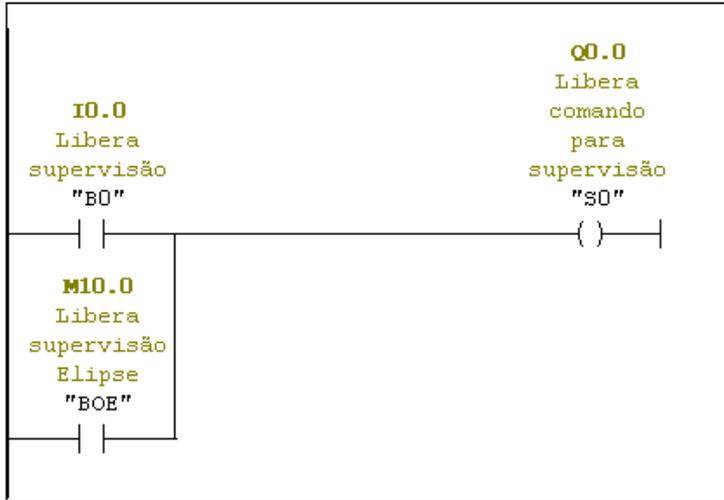
O software de programação estabelecido para esta aplicação é o Simatic Manager Figura 15, porque trabalha com CLP Step 7 da série CPU313C-2DP, que vai possibilitar a elaboração da lógica de movimentação dos diagramas.

FC1 : Title:

Automação do Sistema de Emergência

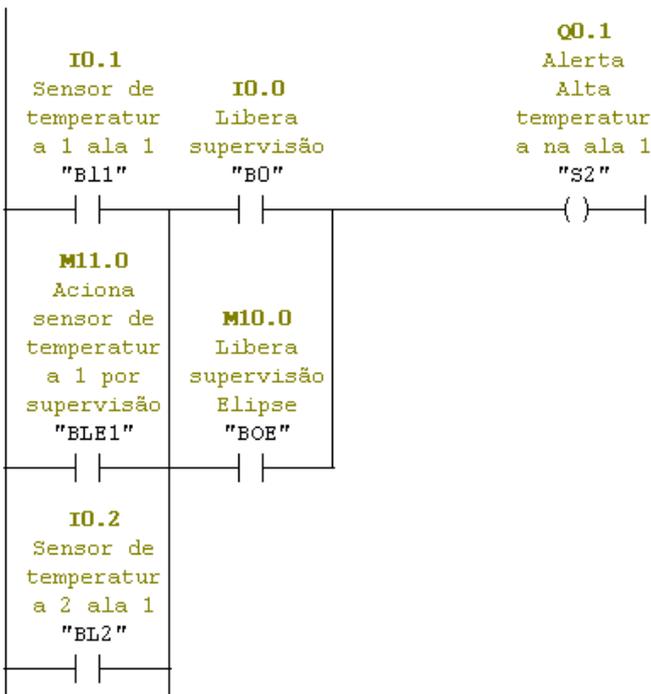
Network 1: Liga/desliga comando para supervisão

Comment:



Network 2: Alerta de alta temperatura ala 1

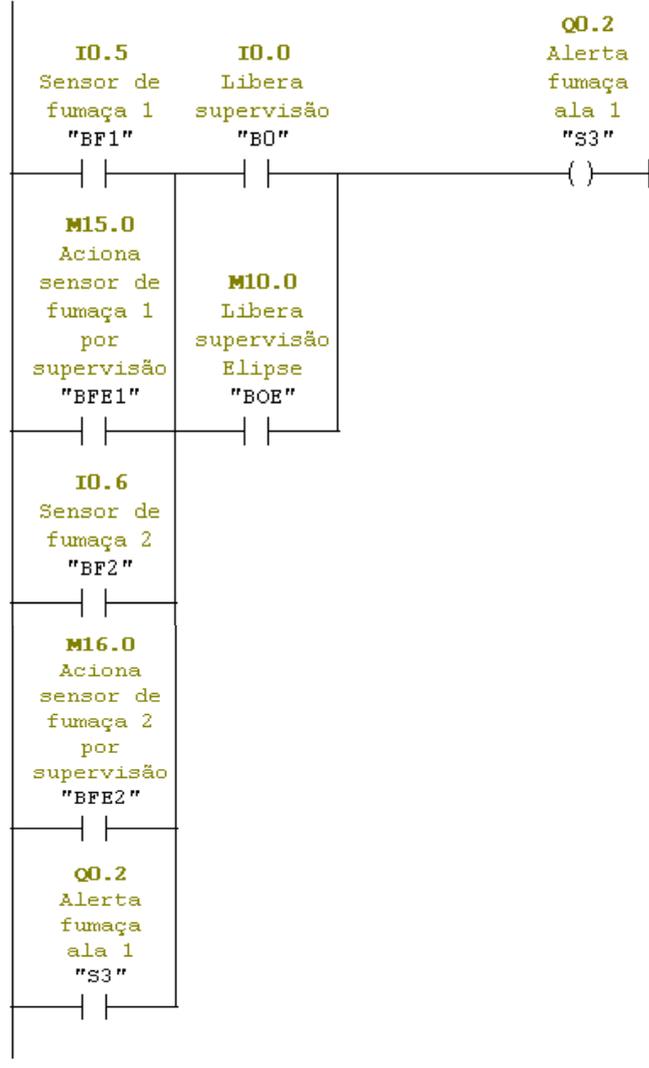
Comment:



<p>M12.0 Aciona sensor de temperatur a 2 por supervisão "BLE2"</p>
<p>I0.3 Sensor de temperatur a 3 ala 1 "BL3"</p>
<p>M13.0 Aciona sensor de temperatur a 3 por supervisão "BLE3"</p>
<p>I0.4 Sensor de temperatur a 4 ala 1 "BL4"</p>
<p>M14.0 Aciona sensor de temperatur a 4 por supervisão "BLE4"</p>
<p>Q0.1 Alerta Alta temperatur a na ala 1 "S2"</p>

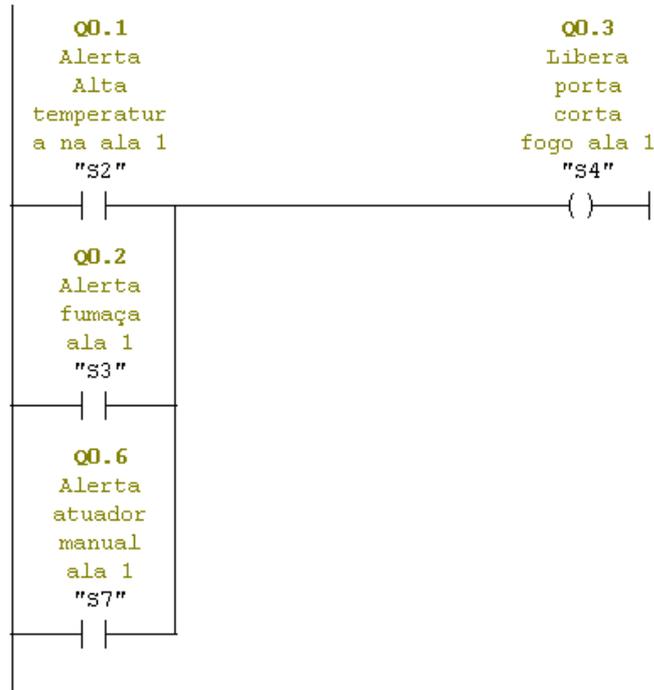
Network 3 : Alerta de fumaça ala 1

Comment:



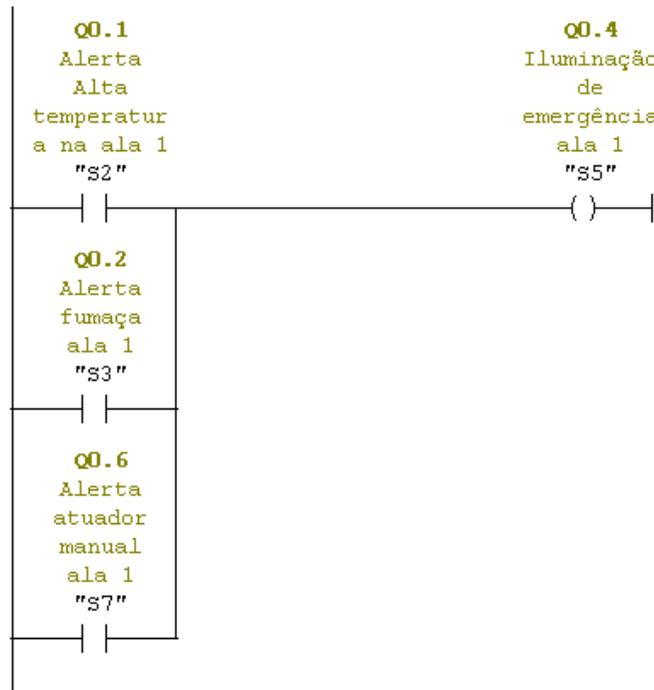
Network 4 : Libera porta de segurança ala 1

Comment:



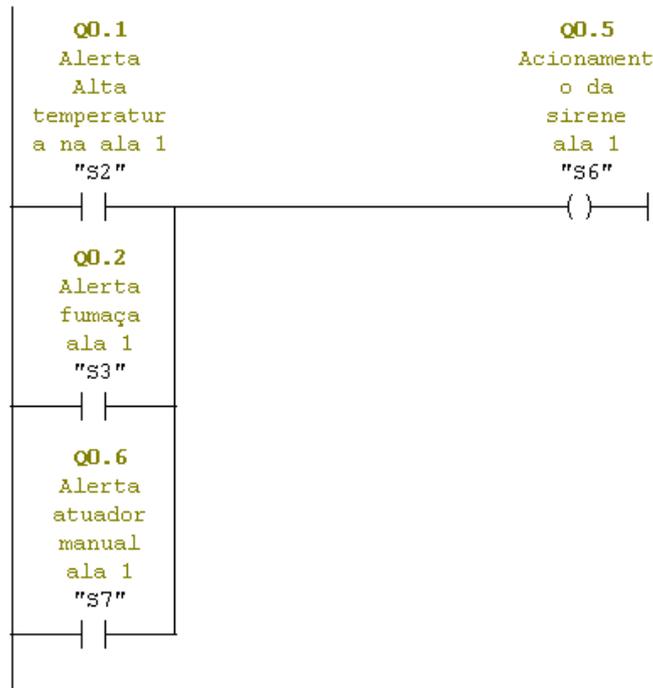
Network 5 : Acionamento para Iluminação de Emergência ala 1

Comment:

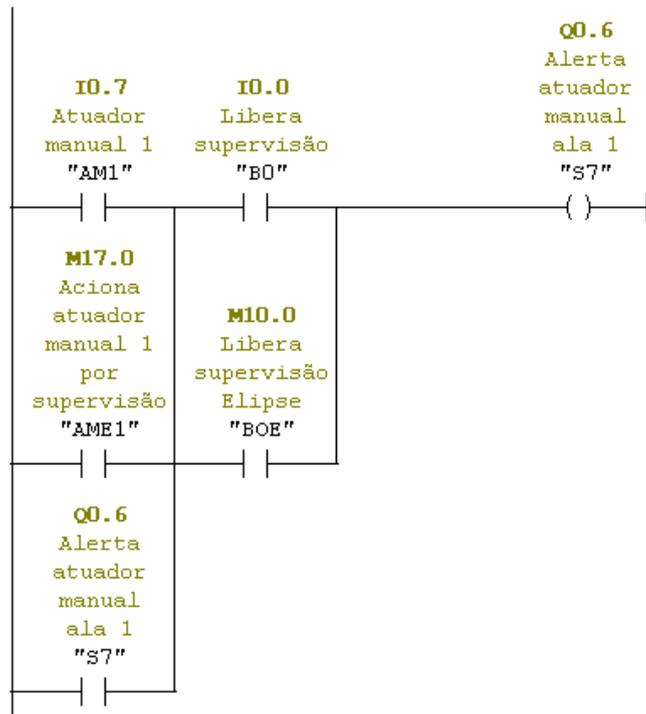


Network 6 : Acionamento da sirene para retirada das pessoas ala 1

Comment:

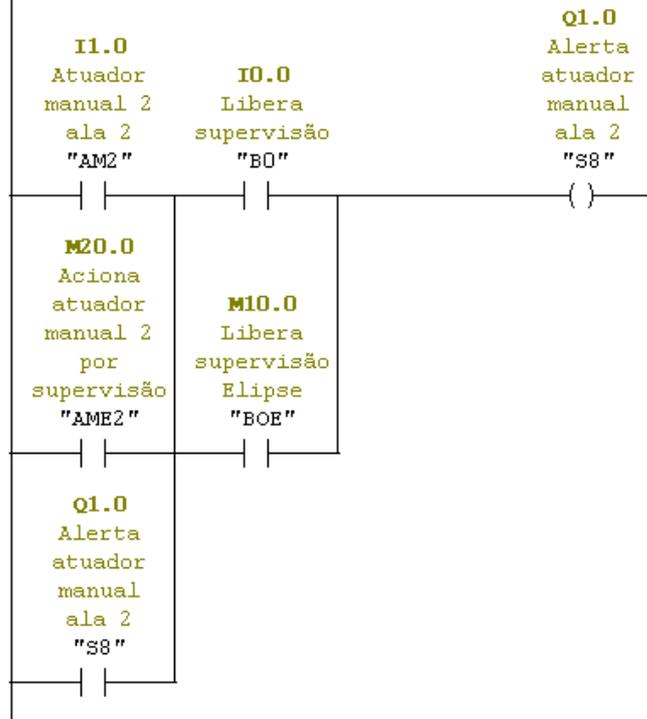
**Network 7** : Acionamento do atuador manual ala 1

Comment:



Network 8 : Acionamento do atuador manual ala 2

Comment:



Network 9 : Acionamento da sirene para retirada das pessoas ala 2

Comment:



Network 10 : Libera porta de segurança ala 2

Comment:



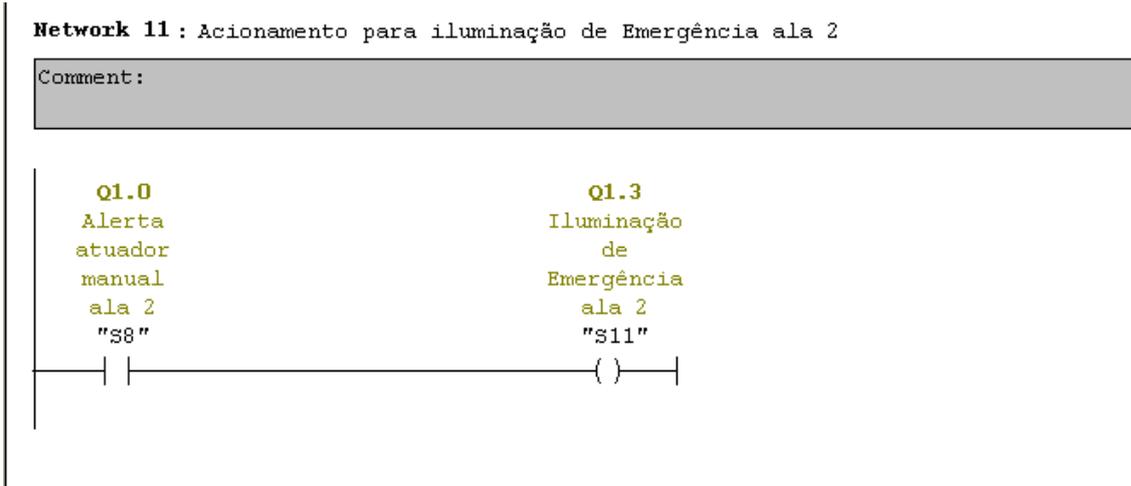


Figura 15: Visualização do programa no Simatic.

3.8 Funcionamento da programação do CLP

Para qualquer acionamento da temperatura ou pela presença de fumaça ou até mesmo por acionamento dos atuadores manuais o sistema entra em alerta, liberando a as portas corta fogo e iluminando o caminho para a retirada das pessoas.

Existem memórias na programação, elas servem para serem controladas pelo supervisor. Todos os acionamentos, sendo eles sensores de temperatura, sensores de fumaça ou botões manuais, estarão configurados no software do CLP. Transmitindo os seus sinais recebidos por meio da comunicação serial RS232 com a conversão MPI para o supervisor Elipse.

Com isso todos os botões nomeados no software do CLP, como por exemplo, o botão BL1 que tem a informação sendo o sensor de temperatura 1 da ala 1. Este por meio da comunicação entre o supervisor manda a indicação na tela determinada para aquela função, indicando que existe uma alta temperatura naquele setor. Deste modo o supervisor por meio de sistemas de cores, mostra de onde está recebendo o acionamento do sensor.

3.9 Sistema supervisório

O supervisório é um software que demonstra ocorrências através de telas, que são configuradas conforme as entradas e saídas destinadas ao CLP. Deste modo o supervisório inspeciona tudo que o CLP está recebendo do campo, ou seja, todos os sinais que o controlador lógico receber ele informa pelo supervisório por meio de telas de configuração. Com a comunicação entre o supervisório e o CLP se torna possível ligar e desligar qualquer sistema automatizado, desta forma o objetivo dos sistemas supervisório é uma comunicação de alto nível entre o operador e o processo, dando as informações no exato momento de todos os eventos.

3.9.1 Supervisório Elipse

Segundo o manual (ELIPSE, 2008), “o programa elipse é desenvolvido para aplicações simples, como por exemplo, uma interface com o operador para monitoração e acionamentos. Permite a visualização de variáveis, inclusive com a utilização de animações, programação de setpoints, controle de acesso e funções especiais.”

Este programa trabalha com alto desempenho e grande versatilidade para seus diversos recursos de programação Figura 16. É totalmente configurado pelo usuário, permite o monitoramento em tempo real de suas variáveis. Também é possível fazer acionamentos enviando e recebendo informações, assim sendo, pode enviar ou receber informações para o CLP estando conectado a ele.

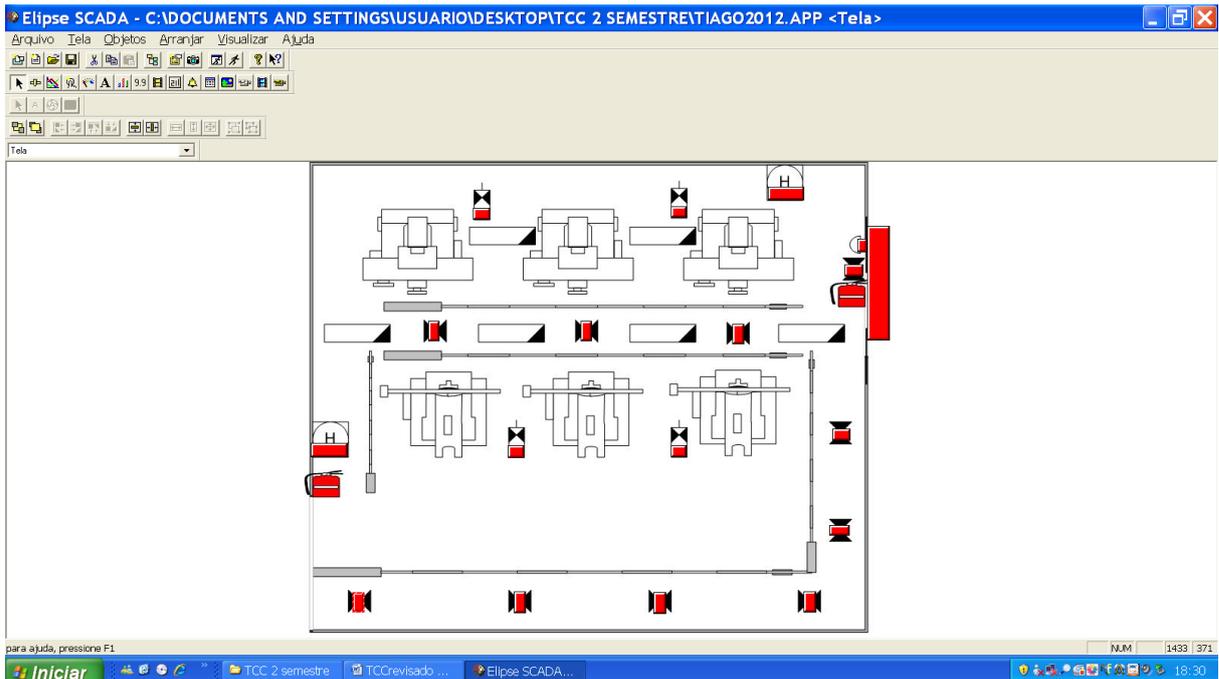


Figura 16: Exemplo do programa no supervisor elipse.

3.9.2 Tags

As tags são representações gráficas que tem a finalidade de ajudar na operação. Por meio de detalhes como cores, torna mais rápido ao operador saber o que se passar a respeito dos eventos.

No programa do supervisor, as tags estão nomeadas da seguinte maneira:



Sensor de temperatura



Sensor de fumaça



Iluminação de emergência



Porta corta fogo

Para existir a comunicação entre as tags e o CLP, o supervisor faz a comunicação através de parâmetros para reconhecimento de determinadas leituras. Chamadas de tag CLP, que é exatamente uma variável que está conectada a um equipamento externo.

Para que essas tags recebam os dados do meio externo e que ocorra o envio do CLP ao software Elipse as letras numeradas N1, N2, N3, N4 devem se configuradas.

3.9.2.1 Configuração das tags de comunicação

- **N1:** Endereço do equipamento escravo na rede. Este endereço pode variar de 1 a 255. Pode-se ainda configurar este parâmetro com o valor 0. Com isto, este tag trabalhará em modo *broadcast*, enviando a mensagem para todos os equipamentos escravos que estiverem na rede.
- **N2:** Código da operação. Referencia uma operação de leitura ou escrita adicionada na janela de configurações do driver.
- **N3:** Parâmetro adicional.
- **N4:** Endereço do registrador ou da variável no equipamento escravo que se deseja ler ou escrever.

Assim para cada tipo de acionamento de campo é necessário a sua configuração. Mostrada na Figura 17.



Figura 17: Configuração dos dados dos acionadores.

Para que exista a informação do que acontece no campo e que mostre no software, as tags precisam ser direcionadas para cada tipo de função. De modo que o sensor de temperatura 1 indique o que o sensor de temperatura 1 de campo esta lendo. Conforme Figura 18 abaixo.

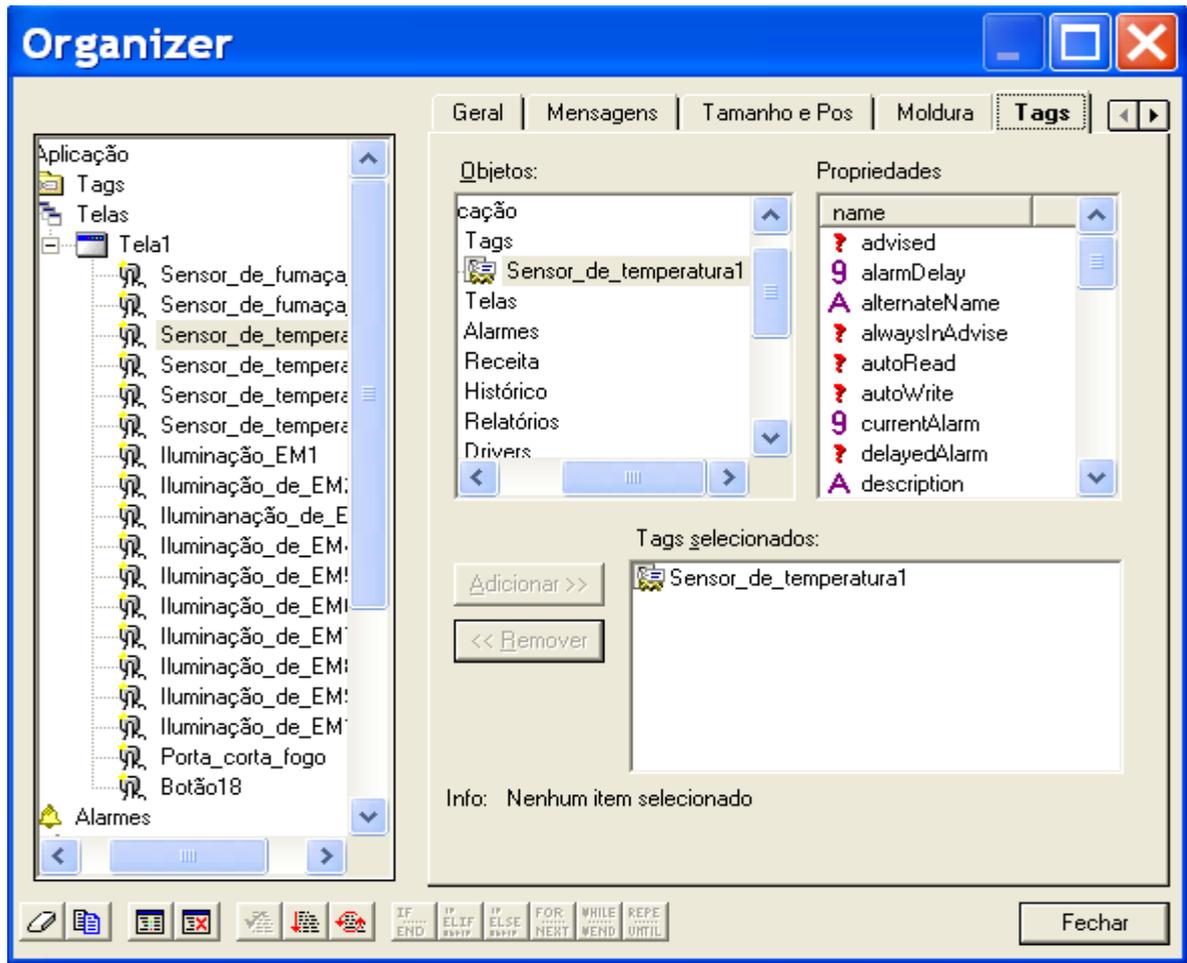


Figura 18: Configuração do envio dos dados do CLP para os atuadores.

3.10 Comunicação serial RS232 para conversão MPI

A base deste trabalho esta voltada na conexão entre o software do computador e o CLP pela rede serial RS232 de ponto a ponto para a conversão MPI utilizada pela Siemens Figura 19, que por meio desta conexão será feita o envio do sinal de campo chegar até a tela do computado. A transmissão pela rede serial RS232 é comparativamente entre as outras conexões mais simples e para uma automação é considerada mais barata.



Figura 19: Cabo de ligação RS232 para MPI.

Fonte: Cabo_MPI_p_siemens_S7 [9].

3.11 Microsoft office vision

O Microsoft Office Vision Figura 20, apresenta uma facilidade na elaboração de desenhos de plantas, principalmente para setores industriais. Apresentando formas para diversas estruturas de máquinas. Trabalhando com isso nas normas.

O estudo será feito a partir das ideias dos acionamentos recebidos e transmitidos ao supervisor, tendo a planta elaborada no Microsoft Office Vision papel fundamental, pois trabalha junto ao programa informando o setor para a atuação dos combatentes.

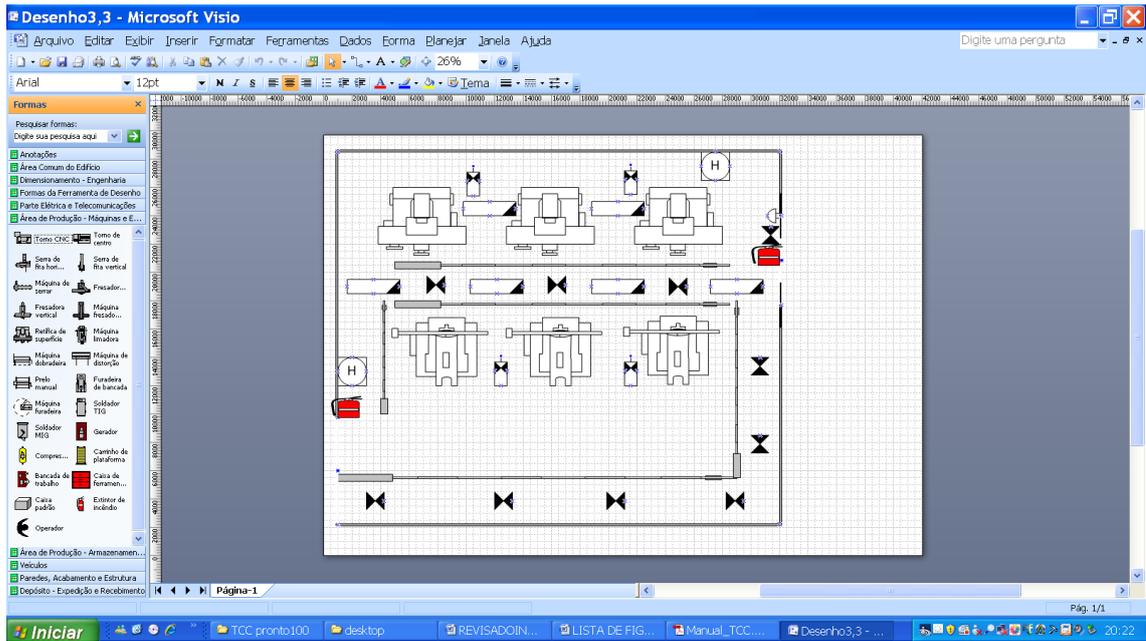


Figura 20: Planta elaborada no programa Microsoft Office Visio.

4 RESULTADOS

Com o sistema em funcionamento a tela principal do software vai visualizar os estados dos acionadores instalados por toda a parte da indústria. A partir do momento em que existir alguma interferência, o CLP mandará a informação ao software do supervisor informando o local exato da ocorrência. Neste momento o CLP acionará as lâmpadas de emergência, mostrando as pessoas os lugares corretos para a saída e liberando as portas corta fogo.

O esperado é diagnosticar os lugares com maior influência de ações por meio de tabelas que serão gerados a partir destas interferências, sabendo de que tipo é o problema e informando ao combatente do que vai se deparar para executar seu treinamento, sendo eles fumaça ou fogo.

Para mostrar isso e gerar estas interferências, análises serão feitas em cima da programação do software forçando em determinadas localidades, situações para melhor compreender a sua funcionalidade.

Forçando uma entrada de um determinado setor, a sua tela será mostrada relatando inicialmente do que se refere, por exemplo, acionando uma entrada do CLP que será designada ao supervisor que existe no setor uma irregularidade. O reconhecimento vai ser feito sabendo qual dos atuadores do setor estão sendo acionados, ou acionado, sendo eles detectores de fumaça, temperatura e manuais.

Para todos os casos a iluminação de emergência será acionada, informando os locais de saída para cada parte sendo distintas, ou seja, se ocorrer em um setor separado da produção, só este setor estará com a iluminação de emergência acesa.

Fazendo este acionamento na tela do supervisor Elipse, para um setor de produção que por segurança aciona um dos sensores de temperatura Figura 21, ou qualquer outro tipo de sensor ou botão pulsante.

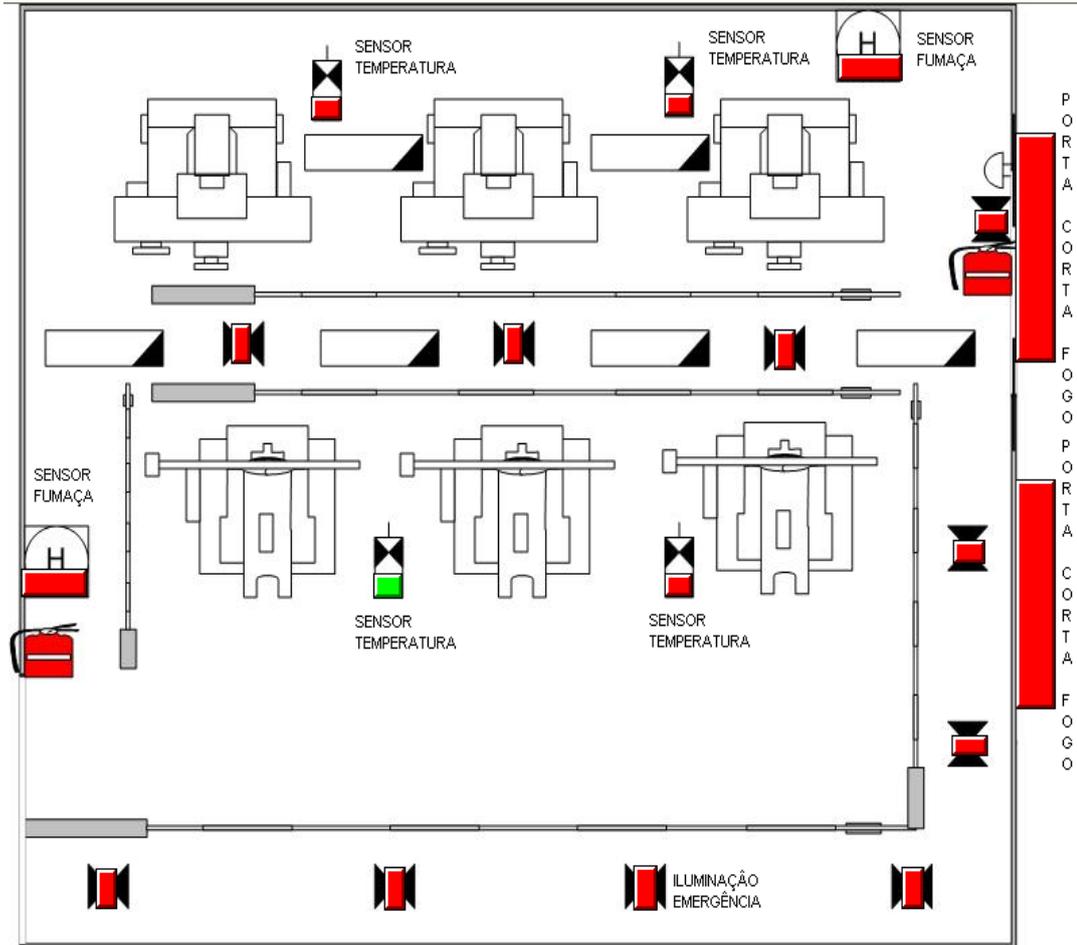


Figura 21; Acionamento teste de um sensor de temperatura.

Informação de um sensor de temperatura sendo acionado no setor de produção, estando nas proximidades das máquinas.

O CLP mandará esta informação ao supervisor. O supervisor por sua vez indica o local exato da ocorrência.

Para os demais casos onde exista o acionamento de algum dos sensores de fumaça ou o botão. O procedimento é o mesmo Figura 22.

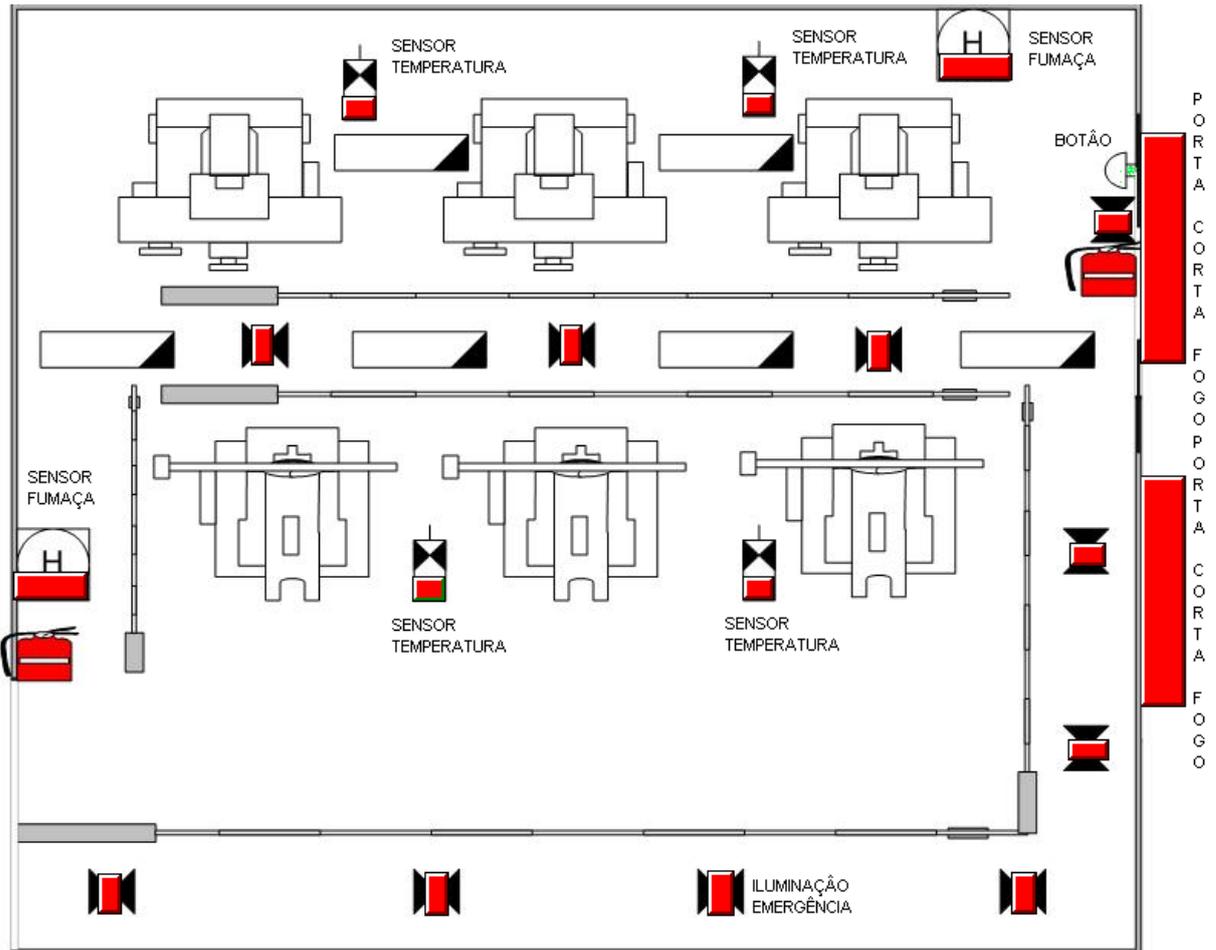


Figura 22: Acionamento teste de um acionador manual (botão).

O CLP por meio de sua programação libera o acender de toda a iluminação do setor, levando os operadores para um lugar que tenha condições seguras.

A resposta que o CLP e o supervisor mostra para qualquer acionamento de emergência do setor produção é demonstrada na figura 23.

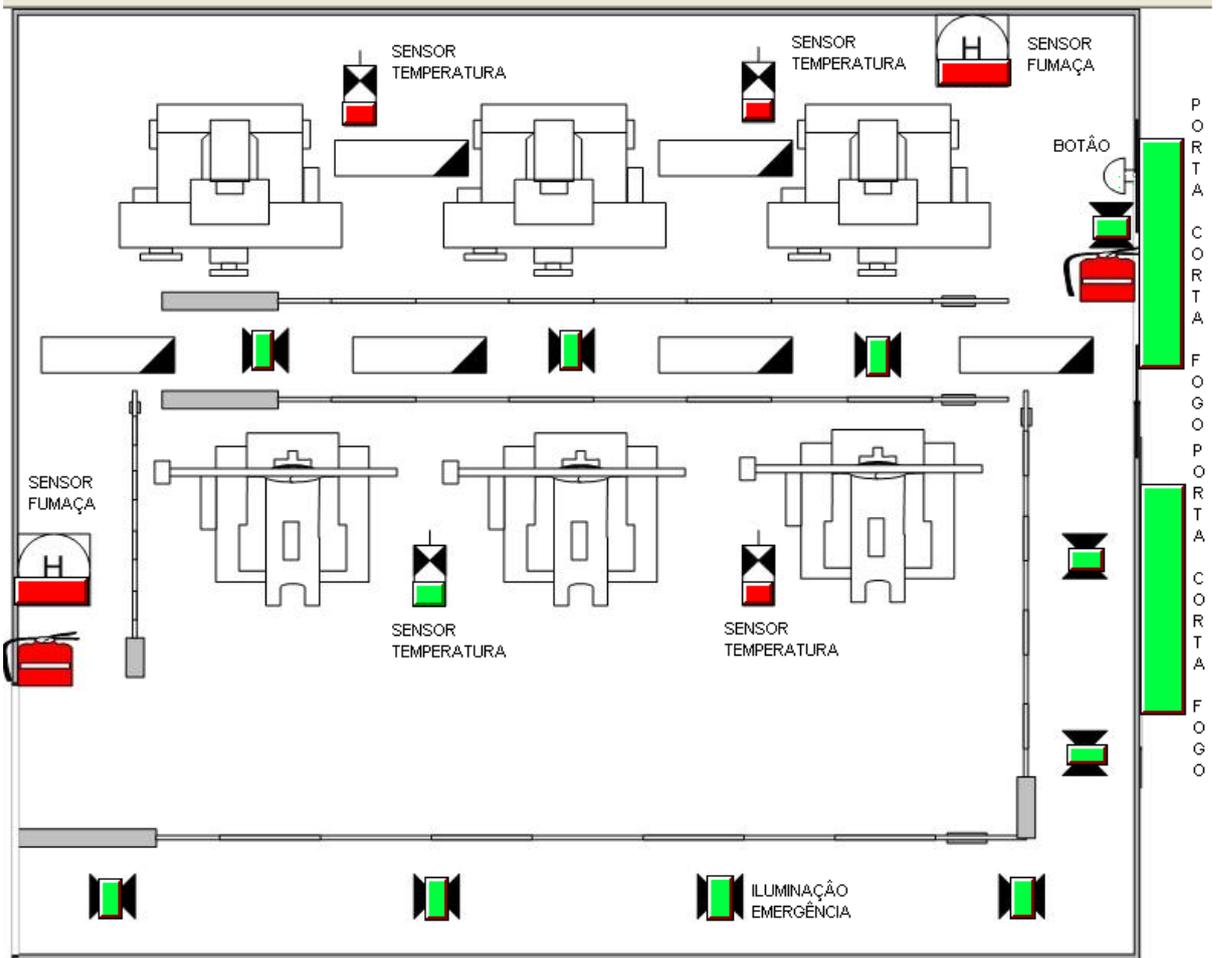


Figura 23: Acionamento teste para evacuação das pessoas do setor.

Portanto se acionados qualquer tipo de detectores, o sistema automatizado indica a atual área afetada e por meio da sinalização informa os lugares seguros.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentada uma maneira de automatizar um sistema de emergência que hoje trabalha com um simples sistema de painel de controle, por meio de um software que proporciona um monitoramento detalhado de tudo o que acontece no meio da indústria.

Com os mesmos propósitos ao que se diz respeito a segurança das pessoas, este monitoramento auxilia a retirada mais rápida dos setores mostrados por um sistema de iluminação que indica a saída. Nesta saída existe uma porta corta fogo que será liberada no momento em que existir a ativação de um dos atuadores de campo, configurados para detectar a presença do fogo ou fumaça. Assim sendo, para todos os setores as portas corta fogo serão liberadas.

A agilidade para indicar aos combatentes o local exato do início do incidente, dando informações de que tipos de procedimentos devam ser tomados, de modo que o monitoramento por meios de suas telas mostra o setor, e por meio desta, já tem uma ideia de que tipos de materiais estão expostos a tal ambiente.

Com isso o software fez diagnósticos dos lugares com maior influência de ações por meio de gráficos e tabelas que são gerados a partir destas interferências. Com isso estabeleceu novos projetos de melhorias nestas áreas mais afetadas. Dando não só a segurança das pessoas como ajudando na troca de equipamentos mais sofisticados.

Assim, foi possível mostrar que com este sistema automatizado cada setor se apresenta mais seguro ajudando a estabelecer metas, corrigindo e controlando conforme a ideia de cada indústria.

6 RECOMENDAÇÃO

Para projetos onde a indústria necessite um sistema completo que indique a possibilidade de informar pessoas externas, outros sistemas de comunicação devem ser configurados implantando com isso uma rede ou diversas redes para determinados fins desta aplicação.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. FRANCHI, Claiton. **Controladores lógicos programáveis. 2. ed.** São Paulo 2011. Editora: Érika.
- [2][4]. FILHO, Oliveira et al. **Manual básico de combate a incêndio.** Distrito Federal. 2006.
- [3]. ARAÚJO, Flávio. **Curso técnico de segurança do trabalho.** Disciplina: Prevenção e combate a incêndios. Versão 2 de janeiro de 2008.
- [5]. FERNANDES, Ivan. **Engenharia de segurança contra incêndio e pânico.** 1 edição. Curitiba 2010. Fonte da NBR 9077 da ABNT.
- [6]. SEITO, Alexandre et al. **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo 2008 Projeto editora.
- [7]. Manual. **Elipse software.** versão 2.29. De 10 de dezembro. 2008.
- [8]. <http://www.indiamart.com/sunshine-automation/s7-300.html>. Acesso 06 de outubro de 2012.
- [9]. <http://produto.mercadolivre.com.br/mlb-437578773-cabo-mpi-p-siemens-s7> Acesso 08 de dezembro de 2012.

ANEXO 1



Anexo1: Montagem do protótipo