

MIGUEL RODRIGO DANÉS ORTIZ

**SISTEMA INTERNO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE
INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO NA
INDUSTRIA QUÍMICA**

**EPMI
ESP/EST-2008
D199s**

**São Paulo
2008**

MIGUEL RODRIGO DANÉS ORTIZ

**SISTEMA INTERNO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE
INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO NA
INDUSTRIA QUÍMICA**

**Monografia apresentada à Universidade de São Paulo para obtenção do título
de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho**

São Paulo

2008

DEDICATÓRIA

**Em memória ao meu pai Luis Danés Bley
pela sua contribuição à segurança
do trabalho na indústria química**

AGRADECIMENTOS

Pelo apoio da minha esposa Eliana e meus filhos
Juliana e Leandro durante os dois anos do curso

RESUMO

As instalações de prevenção e combate a incêndio numa indústria, devem atender obrigatoriamente e integralmente todas as normas nacionais e estaduais aplicáveis porque são parte da legislação. A indústria busca se enquadrar nestas exigências através de diversas práticas, dentro das quais a mais importante é a obtenção ou renovação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros, que por sua vez é uma exigência para a licença de operação. A utilização do modelo de gestão de conformidade baseado no ciclo de qualidade- total é cada vez mais usado pelas empresas. Este trabalho aplica as fases iniciais do modelo de gestão de conformidade, para as instalações existentes de prevenção e combate a incêndio numa empresa do ramo químico localizada no Estado de São Paulo. O objetivo é mostrar que o sistema interno de conformidade, captura itens não conformes que eram ignorados na empresa em questão, assim como ocorre quando é o modelo de gestão é aplicado à qualidade ou ao meio ambiente. Um resultado foi a confirmação de itens não conformes relevantes. Outro resultado é uma descrição das dificuldades encontradas na implementação. Conclui-se que, é apropriada a implementação de análise da conformidade das instalações de prevenção e combate a incêndio, dada à reconhecida eficácia desse instrumento gerencial.

ABSTRACT

In an industrial facility, the fire prevention and fighting hardware must meet all and every applicable federal or state standards since is part of the legislation. The industry seeks to meet the standards by several practices. The most important practice is to obtain or renew of the State Fire Fighters License which is one of the requirement for the state facility operations license. Many companies are using the conformity management mode based on the total- quality cycle. This work applies the initial steps of the conformity analysis, for the fire prevention and fighting hardware in a chemical facility located at São Paulo State, Brazil. The objective was to show, that an internal conformity system would capture non conforming hardware that was previously unknown, as happens when this model is applied to quality or environment. One result was the confirmation of relevant non conforming hardware. Other result is a learning list about the difficulties found during the implementation phase. The conclusion is, that the implementation of the conformity analysis for fire prevention and fighting is adequate, due to the recognized efficiency of this management tool.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Apresentação.....	12
1.2 Justificativa.....	13
1.3 Objetivos.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	15
2.1 Conceitos e Terminologias.....	15
2.2 Práticas na industria para adequação das instalações de prevenção e combate a incêndio.....	20
2.2.1 Preparação da documentação requerida para a obtenção do Auto de vistoria pelo Corpo de Bombeiros (AVCB).....	21
2.2.2 Exigências de melhoria para a renovação do AVCB.....	22
2.2.3: Melhoria contínua das instalações propostas pelas seguradoras.....	22
2.2.4: Atuação da Brigada de Incêndio.....	23
2.2.5 Participação do Comitê Interno de Prevenção de Acidentes (CIPA)	23
2.2.6 Melhoria ou reparo das instalações pelo sistemas de manutenção.....	24
3 METODOLOGIA.....	25
4 APRESENTAÇÃO.....	27
4.1 Instalações existentes.....	27
4.1.1 Elementos construtivos.....	27
4.1.2 Insumos Combustíveis e Inflamáveis.....	28
4.1.3 Processo.....	29
4.1.4 Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio.....	30
4.1.5 Outras instalações para de redução de riscos de incêndio.....	32
4.2 Entendimento do Sistema e seu impacto nas Operações	33
4.3 Priorização das Normas de Prevenção e Combate a Incêndio.....	34
4.3.1 Normas para Prevenção de Incêndio.....	34
4.3.2 Normas para Proteção das Pessoas.....	34
4.3.3 Normas para Proteção do Patrimônio.....	35
4.3 Priorização das Normas de Prevenção e Combate a Incêndio.....	35

4.4	Análise das Normas escolhidas.....	36
4.5	Análise das normas de prevenção de incêndio.....	37
4.6	Análise das normas de proteção às pessoas.....	46
4.7	Análise das Normas para Proteção ao Patrimônio.....	50
4.8	Levantamento dos procedimentos existentes aplicáveis.....	54
4.9	Planejamento de atividades rotineiras para demonstração da Conformidade....	56
4.9.1	Instalações não avaliadas.....	57
4.9.2	Instalações de prevenção de incêndio a ser auditados Internamente.....	57
4.10	Lista de atividades para monitoramento das instalações.....	58
4.11	Gerenciamento de documentos.....	62
4.12	Emissão de Documentos Oficiais.....	64
4.13	Planejamento de treinamentos.....	65
4.14	Estrutura Organizacional e Responsabilidades.....	66
4.15	Auditorias e Ações Corretivas.....	67
4.15.1	Itens levantados durante a implementação.....	67
4.15.2	Calendário para auditorias internas	68
4.15.3	Itens levantados na inspeção (auditoria) de campo inicial.....	70
4.15.4	Continuação dos Itens levantados durante a implementação.....	73
4.16	Avaliações e Sustentabilidade.....	73
4.17	Histórico de Revisões.....	74
5	Apresentação Dos Resultados.....	75
5.1	Itens não conformes levantados durante a etapa de Planejamento.....	75
5.2	Itens não conformes levantados na auditoria- teste.....	75
5.3	Dificuldades encontradas na etapa de Planejamento.....	76
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	77
6.1	Sobre itens não conforme levantados na etapa de planejamento.....	77
6.2	Sobre Itens não conformes levantados na auditoria- teste.....	77
6.3	Sobre as dificuldades encontradas	77
7	CONCLUSÕES.....	79
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVCB	Aviso de Vistoria do Corpo de Bombeiros
ART	Análise de Responsabilidade Técnica
BPF	Óleo combustível pesado
CIPA	Comissão interna de prevenção de acidentes
CPD	Central de processamento de dados
SCCM	Software sistema centralizado de controle da manutenção
Funenseg	Fundação nacional de seguros
GLP	Gás liquefeito de petróleo
IT	Instrução técnica do Corpo de Bombeiros SP
ISO	International Standardization Organization
ISO-9000	Norma de qualidade ISO
LIE	Limite inferior de explosividade
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MNT	Manutenção
NFPA	National Fire Protection Agency
NBR	Norma técnica
NR	Norma regulamentadora do ministério do Trabalho
NR 13	NR referente a operação de caldeiras
PDCA	Ciclo de melhoria continua
RCM	Manutenção centrada na confiabilidade
SAP	Software de controle de recursos, produção e contábil
TRRF	Tempo requerido de resistência ao fogo

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 4.5.1 - NR 10	Segurança em instalações em eletricidade	37
Quadro 4.5.2	NR 20 Líquidos Combustíveis e Inflamáveis.....	38
Quadro 4.5.3	IT 07 Separação entre Edificações.....	39
Quadro 4.5.4	IT 08 Segurança Estrutural nas Edificações.....	40
Quadro 4.5.5	IT 09 Compartimentação Horizontal e Vertical.....	40
Quadro 4.5.6	IT 10 Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	41
Quadro 4.5.7	IT 14 Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco.....	41
Quadro 4.5.8	IT 19 Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.....	42
Quadro 4.5.9	IT 32 Produtos Perigosos em Edificação e Áreas de Risco.....	43
Quadro 4.5.10	IT 27 Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis.....	43
Quadro 4.5.11	IT-28 Utilização de GLP.....	44
Quadro 4.5.12	IT 29 Utilização de Gás Natural.....	44
Quadro 4.5.13	IT 33 Cobertura de Sapé, Piaçava e Similares.....	44
Quadro 4.5.14	IT 38 Segurança Contra Incêndio em Cozinha Industrial.....	44
Quadro 4.5.15 -	IT 37 Subestação Elétrica.....	45
Quadro 4.6.1 - NR 23	Proteção Contra Incêndios.....	46
Quadro 4.6.2 - IT 11	Saídas de Emergência.....	47
Quadro 4.6.3 - IT13	Pressurização de Escada de Segurança.....	47
Quadro 4.6.4 - IT 15	Controle de Fumaça.....	48
Quadro 4.6.5 - IT 18	Iluminação de Emergência.....	48
Quadro 4.6.6 - IT 20	Sinalização de Emergência.....	49
Quadro 4.7.1 - NR 26	Sinalização de Segurança.....	50
Quadro 4.7.2 - IT 06	Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco.....	50
Quadro 4.7.3 - IT 21	Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.....	51
Quadro 4.7.4 - IT 22	Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio	52
Quadro 4.7.5 - IT 23	Sistema de Chuveiros Automáticos	52
Quadro 4.7.6 - IT 24	Sistema de Resfriamento para Líquidos e Gases Inflamáveis e Combustíveis.....	53
Quadro 4.7.7 - IT 25	Sistema de Proteção por Espuma.....	53
Quadro 4.7.8 - IT 26	Sistema Fixo de Gases para Combate a Incêndio	54
Quadro 4.10 -	Procedimentos Existentes	54

Quadro 4.11 – Lista de monitoração das Instalações.....	58
Quadro 4.12 – Lista de documentos a serem controlados.....	62
Quadro 4.12 - Emissão de Documentos exigíveis pela legislação.....	64
Quadro 4.13 - Treinamento de sistemas de prevenção, proteção e combate a Incêndio.....	65
Quadro 4.14 - Papéis, Responsabilidades e Expectativas.....	66
Quadro 4.15.1 - Prioridades para auditorias de campo.....	69
Quadro 4.15.2 – Calendário de auditorias programadas.....	70

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Uma indústria química é um conjunto de instalações, onde além dos riscos semelhantes às outras indústrias, também existem os riscos químicos relativos aos insumos, processos e produtos acabados. Todos os riscos devem ser controlados para que se tornem seguros para os funcionários, meio ambiente, comunidade e seus proprietários. O controle dos riscos colabora para garantir a continuidade a longo prazo das operações evitando as consequências dos acidentes industriais ou ambientais. Para se assegurar a continuidade da indústria ao longo do tempo, se requer que se mantenha competitiva, através da melhoria da qualidade de seu processo e produtos, para que continue crescendo em volume de forma que seu custo unitário, esteja entre os melhores índices custo/ benefício em relação ao mercado global.

Algumas das condições requeridas nas operações indústrias::

Condições seguras de trabalho

Confiabilidade de equipamentos

Gerenciamento das mudanças

Cuidados em relação a comunidade e meio ambiente

O assunto abordado neste trabalho são as instalações de prevenção e combate a incêndio, que contribuem para atingir os itens listados acima. São instalações complementares ao equipamento produtivo. Conforme USP (2006) nos casos de descontrole de processo (vazamento ou transbordamento) ou que materiais combustíveis ou inflamáveis entrem em contato com o calor e ocorra fogo. As instalações deverão evitar que vire incêndio (sensores de fumaça), ou se ocorrer incêndio ele seja controlado (chuveiros) ou minimizado (mangotinhos) enquanto chega o Corpo de Bombeiros.

Na história dos grandes desastres da indústria petroquímica mundial , sempre o maior dos erros foi acreditar que os riscos estavam controlados adequadamente permitindo a ocorrência de pequenos eventos. Ao passar do tempo os pequenos eventos acabaram formando uma seqüência que provocou acidente com conseqüências desastrosas.

1.2 Justificativa

A indústria raramente realiza estudos da conformidade das instalações de controle de fogo e incêndio, devido a existência de diversas práticas que contribuem para que as instalações existentes atinjam as exigências das normas. Estas práticas são:

- Preparação da documentação requerida para a renovação do Auto de Vistoria pelo Corpo de Bombeiros (AVCB). As exigências de melhorias do Corpo de Bombeiros durante a análise da documentação e posteriormente no relatório da vistoria para outorga do AVCB.

- Lista de correção ou de melhorias formuladas nos laudos dos corretores de seguro anexas as propostas comerciais das seguradoras, para a renovação do seguro obrigatório contra incêndio da indústria..

- Levantamento de deficiências por inspeção das instalações de prevenção e combate a incêndio feitas por recursos internos como da brigada de incêndio, CIPA e manutenção.

Por outro lado nas indústrias, não existe nenhum sistema que possa relacionar quais são as instalações de prevenção e combate de incêndio, quem são os responsáveis, qual é a lista de normas a serem atendidas, quais foram as inspeções realizadas, quais das instalações estão funcionais, qual é a lista de melhorias implementadas. Justifica-se então um trabalho sobre a conformidade das instalações de prevenção e combate de incêndio .

1.3 Objetivos

Este trabalho se refere a aplicação de um sistema de análise de conformidade em instalações existentes de prevenção e combate a incêndio numa indústria química instalada há 30 anos no interior de São Paulo. Líder nas práticas de segurança do trabalho, que se propõe seguir estritamente as normas em relação a prevenção e combate a incêndio, Esta.

O sistema de análise da conformidade é baseado no modelo de gestão da qualidade-total, que conforme MOURA (2002), utiliza a ferramenta de melhoria contínua PDCA (Planejar, Executar, Controlar e Analisar). Neste trabalho será aplicado a etapa de planejamento.

A etapa de Planejamento inclui as seguintes fases:

- Levantamento das normas aplicáveis à indústria.
- Proposta das atividades de rotina para demonstração da conformidade das atividades.
- Proposta de como será administrada a informação relacionada às instalações.
- Lista de exigências de emissão de documentos oficiais.
- Proposta de Atividade treinamento necessários para funcionamento do sistema.
- Estrutura organizacional para o sistema.

Os objetivos são:

1- Mostrar a validade da aplicação do sistema de auditoria interna, para as instalações existentes de prevenção e combate a incêndio, através da importância dos itens não conformes levantados, na fase de planejamento e na verificação de campo inicial, a ser realizada numa área a ser determinada durante este trabalho.

2- Compartilhar as dificuldades encontradas na aplicação da etapa de planejamento (P) do sistema de análise interno da conformidade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceitos e Terminologias

Nesta seção são apresentados os conceitos e terminologias relacionados com os objetivos deste trabalho. Os conceitos iniciais se referem ao sistema e conformidade, seguidos pelos de incêndio e indústria e por último sobre riscos e modelo de gestão.

A palavra sistema tem vários significados. O que interessa é o que se aplica a uma indústria e o que mais se aproxima é; corpo de normas ou regras, entrelaçadas numa concatenação lógica e, pelo menos, verossímil, formando um todo harmônico. (Dicionário Michaelis, 2008). Numa indústria; as regras escritas são designadas como normas internas e procedimentos.

Para efeito de facilitar a leitura deste trabalho é utilizado o termo SISTEMA para se referir ao conjunto de elementos que formam o modelo de gestão. Para se denominar o conjunto de instalações de prevenção e combate a incêndio que são sistêmicos se utiliza o termo INSTALAÇÕES, exceto onde o termo sistema é utilizado em títulos de normas.

.O conceito de *conformidade*, segundo a International Standard Organization (ISO), 2008); é a designação dos processos usados para demonstrar que os produtos, serviços ou sistemas gerencial atendem as especificações. A análise de conformidade pode ser feita de 3 formas: testes do produto ou serviço, inspeção ou auditoria dos processos de fabricação ou de implementação de sistemas gerenciais para assegurar que produtos ou serviços são produzidos ou entregues de forma consistente. Existem 3 níveis de auditoria, sendo auditoria de primeiro nível a interna feita com próprios recursos. A auditoria de segundo nível ocorre quando feita pelos usuários externos ou clientes da organização. Por último a auditoria de terceiro nível é feita por organização independente e não usuária.

Uma *Análise interna de um sistema* significa que recursos próprios da indústria irão realizar a implementação do sistema, bem como que recursos próprios irão fazer as inspeções ou auditorias: segundo a USP (2007):

“Outra técnica é o desenvolvimento de um método de verificação de conformidade com os requisitos legais. Uma maneira efetiva de assegurar esta identificação é a realização de uma auditoria de conformidade, com auditores treinados para verificar a aplicação de requisitos legais específicos.

Requisitos legais incluem, também, demonstrar conformidade com itens administrativos, como licenças, que podem, conforme o caso, indicar a necessidade de atender recomendações e/ou imposições identificadas pelo órgão administrativo, que se não atendidas podem causar impactos ambientais e riscos às comunidades vizinhas.”

Para ocorrer o incêndio primeiro é necessário que exista fogo. O fogo ocorre sob as requisitos designados tetraedro do fogo que são 4 requisitos : Existência de combustível que pode estar em qualquer estado físico: Gás como no da cozinha (GLP), líquido como na gasolina ou sólido como no caso de estopa. Existência de carburante que em geral é o oxigênio do ar aproximadamente 21% e a existência de calor suficiente para iniciar o fogo e por último seja mantida esta reação de oxidação. (da Luz, 1995)

O fogo é uma reação química em cadeia; a oxidação do combustível gera calor (reação exotérmica) suficiente para manter a reação em andamento enquanto houver combustível e carburante.

O fogo sob controle é uma ferramenta para o homem como é o caso de uma lareira no lar ou uma caldeira na indústria. Porém quando se perde o controle sobre o fogo ou ocorre num local não previsto se perde o controle sobre ele e se alastra provocando o incêndio.

Os incêndios são classificados como tendo causa naturais e acidentais. Os incêndios naturais ocorrem sob certas condições climáticas como incidência solar sobre vegetação seca ou um raio (descarga atmosférica) e também podem ocorrer numa indústria.

Os incêndios de causa acidental são justamente a maior causa dos acidentes na indústria: Conforme a USP 2007 existem 3 tipos de acidentes que provocam

incêndios: Perda de controle dos processos, contato de combustíveis com pontos quentes e fatores externos.

A perda de controle de processo pode ocorrer por falha de equipamentos ou instrumentos ou erros de operação e/ou a combinação destes. As situações que podem ocorrer são: A perda da contenção física dos combustíveis seguidos de transbordamentos ou vazamentos que encontram pontos quentes. A perda dos parâmetros seguros de operação como temperatura, pressão, inertização e concentrações que podem provocar ruptura de vasos de pressão e tubulações devido a explosão ou pressurização. Também podem ocorrer reações químicas exotérmicas descontroladas.

O contato de fontes de calor com materiais são situações como trabalho com solda ou ferramentas elétricas; uso de fósforos e isqueiros geralmente relacionados com cigarro e seu descarte impróprio; faíscas geradas por equipamentos rotativos; descarga de eletricidade estática ou curto circuito; pontos quentes por defeito em condutores elétricos ou equipamentos móveis.

Os fatores externos a indústria podem ser a queda de balões, queimadas da vegetação que se alastram para dentro do parque industrial, acidentes com veículos de transporte.

Para se extinguir o incêndio é necessário agir sobre os requisitos do fogo: removendo-se o combustível ou calor ou reduzindo-se o comburente (oxigênio) ou interferindo na reação em cadeia (USP, 2006). As instalações para prevenção e combate numa indústria são compostas basicamente de 2 tipos de instalações de prevenção ou combate a incêndio; passivo e ativo.

As instalações (sistema) passivas seguem certas regras para impedir ou minimizar o surgimento do fogo e ou minimizar seu efeito sobre pessoas e instalações. Sua principal característica é que independem de energia externa e não possuem partes móveis.:

Compartimentação vertical

Compartimentação horizontal

Resistência ao fogo dos materiais de construção

Rotas de fuga

Controle sobre o volume de materiais combustíveis

Controle da reação ao fogo dos materiais construtivos

Espaçamento entre construções

(USP, 2007)

Por outro lado as instalações (sistema) ativas utilizam fontes de energia e são acionadas de forma automática e manual:

Equipamentos portáteis (extintores)

Sistema de hidrantes e mangotinhos

Sistema de chuveiros automáticos

Sistema de detecção e alarme

sinalização de emergência

Iluminação de emergência

Sistema de controle da fumaça

Sistema de comunicação de emergência

(USP, 2007)

As principais normas oficiais referentes a prevenção e combate a incêndio são as Normas regulamentadora (NR) e as Instruções técnicas (IT) do Corpo de Bombeiros para cada estado da federação. Neste trabalho serão utilizadas as IT do Estado de São Paulo.

A análise de conformidade deste trabalho se refere à comparação entre a realidade das instalações existentes e o que está escrito nas normas oficiais.

O ambiente no qual está sendo implementado o sistema de conformidade é uma indústria química. A indústria química é definida como aquelas que fabricam petroquímicos, agroquímicos, produtos farmacêuticos, polímeros, tintas, etc. Utilizam insumos reativos obtidas por mineração e agricultura. Entre as atividades que elas desenvolvem estão: Os processos químicos que são basicamente reações químicas para gerar novos produtos. Separação de elementos químicos de produtos como

no caso do sal (sódio e cloro). Destilação, como no petróleo (gasolina e diesel). Transformações devido a aquecimento ou por outros métodos como no calcário (cal). A indústria química no geral fornece matérias e substâncias para outras indústrias e não produtos ao consumidor.

Modelo de Gestão é um roteiro para implementação de sistema de gerenciamento. Um plano de gestão contém no mínimo 3 elementos: Definir meta , definir métodos de trabalho e planejamento das ações. (MOURA, 2002).

O planejamento é baseado no ciclo da melhoria contínua PDCA deve conter seus elementos dentro das 4 etapas: Planejar (P), Fazer (D), Controlar (C), Avaliar (A) que após completado um ciclo se repetem novamente. Este trabalho utiliza o termo ETAPA para se referir às partes ciclo PDCA. O termo FASE é utilizado para as partes do sistema de conformidade.

O conceito de risco é a probabilidade de ocorrer um efeito adverso por um agente (químico, físico, biológico e outros), por processos industriais, por tecnologia ou processo natural. Hoje a avaliação de risco é um instrumento de uso generalizado. Contudo o grande público tende a ver as coisas como 100% (cem por cento) seguro ou 100% (cem por cento) perigoso. De maneira geral confunde conceitualmente perigoso e risco. Risco é uma palavra de origem italiana - riscare cujo significado original é navega entre rochedos perigosos. Podemos avaliar o risco para qualquer situação onde são identificados uma causa e efeito. (Cetesb 2008)

A palavra auditoria se origina do Latim audire (ouvir). Foi utilizada inicialmente na língua inglesa (auditing) para significar o conjunto de procedimentos técnicos para a revisão da contabilidade. Inicialmente a auditoria era feita apenas por organizações externas, porém a medida que as indústrias se tornaram organizações com muitos departamentos foi criado o conceito de auditoria interna. Para a auditoria interna a exigência básica é que o executante ou responsável não pode auditar a si mesmo.

O conceito de auditoria que inicialmente era apenas para procedimentos contábeis foi estendido para outras áreas. Com o advento das Normas de Qualidade da ISO designadas de ISO 9000, modelo de gestão e auditoria foram incorporados à qualidade. Mais recentemente como neste trabalho, este conceito tem se estendido para as instalações; neste caso de instalações de prevenção e combate a incêndio.

2.2 Práticas na indústria para adequação das instalações de prevenção e combate a incêndio

Nesta seção são abordadas as práticas existentes nas indústrias, para se assegurar que as instalações de prevenção e combate a incêndio existentes sejam mantidas em condições operacionais e atendam a legislação.

As instalações de prevenção e combate a incêndio são instalações físicas de suporte às instalações de produção ou utilidades. Devido à dinâmica das atividades numa indústria, a atenção e tempo disponível das pessoas é direcionado às atividades de manufatura ou da melhoria destas. Menos pessoas têm que dividir sua atenção e tempo entre as muitas instalações de suporte tais como escritórios, vestiários, refeitórios, prédios que incluem instalações de prevenção e combate a incêndio, que podem acabar recebendo menos atenção do que necessário. As instalações de prevenção e combate a incêndio só se tornam operacionais quando ocorre um incêndio. Neste momento elas têm que operar de acordo com suas especificações. Pelo fato destas instalações não estarem em atividade, estão sujeitas a apresentar falhas ocultas que só se manifestam quando as mesmas não funcionam de acordo com os requisitos. A seguir estão descritas algumas das práticas na indústria que permitem que as instalações de prevenção e combate a incêndio existentes sejam mantidas atualizadas e operantes:

2.2.1 Preparação da documentação requerida para a obtenção do Auto de vistoria pelo Corpo de Bombeiros (AVCB).

No Estado de São Paulo, na década de 1950, a ligação de água era condicionada à apresentação do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio aprovado junto ao Corpo de Bombeiros. Para a indústria era carimbado nos desenhos onde os extintores seriam instalados. Na década de 60, foram aprovadas as especificações que davam os parâmetros para a instalação dos equipamentos de incêndio nos edifícios. Em 1983, foi aprovado o Decreto nº 20.811 que passou a regulamentar a proteção contra incêndio substituído em 1993 pelo Decreto Estadual nº 38.069/93.

A partir de 2002 com o Decreto Estadual nº 46.076/2001 em conjunto com as novas Instruções Técnicas (IT) passam a regulamentar a proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco. O profissional prepara as pastas baseado na lista requerida pelo Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), que é um resumo dos principais itens contidas nas IT e Normas Regulamentadoras (NR) afins. O profissional pode ser um engenheiro consultor externo ou um engenheiro da própria indústria. Pelo fato do AVCB ter uma validade de 3 anos, a frequência para preparação da documentação de renovação é baixa, e pode ocorrer que a última pessoa a preparar o AVCB não esteja mais nesta posição na indústria. Por isso exceto nas indústrias com implementação rotineira de novas instalações é freqüente a contratação de consultores para preparação do AVCB.

O AVCB é consolidado (único) para todo o parque industrial com validade por tempo limitado. Antes do término do período do AVCB, ou quando houver uma alteração nas instalações, tem que ser solicitada a renovação. Durante a preparação do AVCB o engenheiro irá coletar informações sobre os sistemas existentes, percebendo alguma modificação, irá atualizar a documentação. As instalações devem atender as normas técnicas nacionais ou normas técnicas internacionais, além das respectivas IT. Também irá verificar no campo se a documentação existente corresponde a realidade, de forma a evitar que sejam detectados durante a vistoria do Corpo de Bombeiros, o que acabara atrasando a obtenção do AVCB.

2.2.2 Exigências de melhoria para a renovação do AVCB.

Assim como no caso da instalação nova, na renovação são apresentados as indústrias arquitetônicas e memoriais descritivos, conforme os termos da instrução técnica IT 01 (Procedimentos Administrativos), com o dimensionamento de acordo com as respectivas IT do Corpo de Bombeiros (de 01 a 38). O Corpo de Bombeiros, através de um oficial Bombeiro militar com formação técnica, irá analisar e devolver a documentação. A revisão do Corpo de Bombeiros torna obrigatória as correções no processo ou instalações conforme seja o caso. Uma vez aceita a documentação o Corpo de Bombeiros irá fazer a vistoria para se certificar que a documentação corresponda a realidade da instalação. Pode ser detectado que as instalações existentes não atendem a legislação. Por exemplo; a distancia entre extintores num determinado local ou algum extintor vencido. Se a instalação for aprovada na vistoria é emitido um AVCB. (Corpo de Bombeiros SP 2008).

2.2.3: Melhoria contínua das instalações propostas pelas seguradoras.

Devido à exigência obrigatória de seguro contra incêndio para a indústria no país, as seguradoras contratam corretoras. Os corretores são preparados pela Escola Nacional de Seguros – Funenseg fundada 1971 com sede no Rio de Janeiro, a instituição conta com outras quatorze unidades regionais. Os corretores auditam as instalações e práticas de prevenção de incêndio das indústrias para emitir um laudo quantificando o risco, também relacionando itens de melhoria das instalações para reduzir o risco avaliado. Esta informação é utilizada pelas seguradoras para apresentar suas propostas comerciais, incluindo a opção de menor custo condicionado à redução do risco através das melhoria sugeridas pelas corretoras. Estas propostas são normalmente atrativas para as empresas, exceto quando o valor do seguro se aproxima do mínimo obrigatório, e a implementação de medidas de redução de risco deixam de ter o incentivo econômico.

2.2.4: Atuação da Brigada de Incêndio

Outro fator de melhoria ou reparo das instalações é a atuação da brigada de incêndio que realizam testes dos alarme periodicamente e testes de vazão de hidrantes e mangotinhos. Assim através da atuação da brigada podem ser detectadas problemas nas instalações e providenciar seu reparo ou correção..

2.2.5 Participação do Comitê Interno de Prevenção de Acidentes (CIPA)

A CIPA é formada por funcionários eleitos pelo trabalhadores e funcionários designados pela indústria. A CIPA tem por principal atividade a verificação do cumprimento das instalações em relação as Normas Regulamentadoras (NR) aplicáveis à indústria, para que desta forma colabore com a prevenção de acidentes. Se a CIPA direcionar atividades para a verificação de campo do atendimento das NR referente a prevenção de incêndio podem detectar problemas de sinalização de saídas de emergência, obstrução em rotas de fuga, pontos deficiente de iluminação de emergência e outros. Depois de levantar as deficiências colaboram no seguimento dos prazos para que sejam efetuadas as correções.

As NR que são relacionadas com os sistemas de prevenção e combate de incêndio são:

NR 23: Proteção contra Incêndios; sobre sistemas de proteção contra incêndios como saídas suficientes para rápida retirada do pessoal, equipamento de combate inicial do fogo, extintores, saídas de emergência, alarmes e botoeiras

NR 16: Atividades e operações perigosas; sobre a máxima quantidade de embalagens de líquidos inflamáveis que podem ser armazenadas nas áreas de risco.

NR 20: Líquidos Combustíveis e Inflamáveis; sobre as distâncias em relação à divisa da propriedade e das vias públicas.

NR 10: Instalações e serviços em eletricidade; sobre os circuitos e instalações elétricas disponham de dispositivos de proteção contra sobrecorrente e sobretensão, sistema de proteção contra raios, qualificação dos materiais à prova de explosão e aterramento para descarga de eletricidade estática.

2.2.6 Melhoria ou reparo das instalações pelo sistemas de manutenção

Existem modalidades de manutenção corretiva, preventiva (revisar ou trocar peças antes de quebrar) e preditiva (análise para determinar anormalidades de funcionamento como vibração, temperatura). Assim como as instalações de manufatura, as instalações de prevenção e combate de incêndio são cadastradas no sistema de manutenção. No cadastro são inclusas informações do tipo de atividade de teste e inspeção, do período de tempo no qual devem acontecer e da data que ocorrerá a primeira atividade. Depois as atividades são programadas através do Sistema Computadorizado de Controle da Manutenção (SCCM). As inspeções são especialmente importantes para detectar falhas ocultas nos sistema de ativos de prevenção e combate de incêndio.

3 Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho é um modelo de gestão, que conforme MOURA 2002, devem conter os seguintes elementos:

Análise da situação atual da indústria, estabelecimento de metas e estabelecimento de métodos. Por se estar em busca de melhoria do atendimento da conformidade da legislação, o modelo se assemelha ao utilizado para a qualidade total, associados aos conceitos e requisitos da norma internacional ISO 14000 de gestão ambiental.

Esta mesma metodologia é utilizada neste trabalho para a análise conformidade das instalações de prevenção e combate a incêndio em relação as normas exigidas pela legislação.

Os elementos deste sistema são:

- 1) Política
- 2) Planejamento
- 3) Treinamento
- 4) Procedimentos e instruções de trabalho
- 5) Trabalho contínuo
- 6) Verificações e acompanhamento das fases anteriores
- 7) Verificação e correção dos desvios.

A ferramenta mais importante é o ciclo PDCA composto pelas suas 4 etapas: Planejar (P), Realizar (D), Controlar (C), Analisar (A) e recomeçar o ciclo novamente. Portanto as 6 primeiras fases do sistema de gestão são atividades do Planejamento no ciclo PDCA. A última fase que é a verificação dos desvios engloba os outros 3 etapas do ciclo PDCA.

Com relação a metodologia deste trabalho, a política da indústria relacionada ao *atendimento da legislação nas instalações de prevenção e combate a incêndio* (primeira fase):

A determinação da alta gerência da indústria é simples e direta: A indústria irá se esforçar em cumprir integralmente a legislação e normas associadas. A ferramenta

para atingir este objetivo é o *Sistema de análise da conformidade nas instalações de prevenção e combate a incêndio*. (assunto desta monografia)

O sistema de análise abaixo apresentado foi padronizado pela indústria para atender a conformidade em varias áreas que inclui esta: *Instalações para prevenção e combate a incêndio*. As 7 fases desta metodologia padrão é o conteúdo da próxima seção desta monografia :

- 1) Entendimento do Sistema e seu impacto nas Instalações:
- 2) Levantamento dos procedimentos existentes aplicáveis
- 3) Planejamento de atividades rotineiras para demonstração de conformidade
- 4) Gerenciamento dos documentos
- 5) Emissão de Documentos oficiais
- 6) Proposta de Treinamento
- 7) Verificação dos desvios

Vejam que aqui também, com exceção da última fase, todas se referem a etapa do planejamento (P) no ciclo PDCA.

4 APRESENTAÇÃO

4.1 Instalações existentes

O parque industrial tem 18.000 m² de área construída. Os prédios são específicos para as atividades neles desenvolvidas de manufatura, utilidades, armazéns e escritórios.

4.1.1 Elementos construtivos:

Manufatura: Existem três áreas produtivas, denominadas Fábrica #1(prédio mais antigo), Fábrica #2 (prédio mais novo) e Fábrica #3 possuindo as seguintes características construtivas:

Fábrica #1: 4 pavimentos com estrutura integral de concreto armado. Paredes de painéis de concreto e alvenaria. Cobertura de materiais incombustíveis. Pisos de concreto e escadas metálicas. Forro falso de material incombustível. Instalações elétricas totalmente protegidas por calhas, esteiras ou bandejas e/ou embutidas.

Fábrica #2: 4 pavimentos em estrutura metálica. Paredes de painéis de concreto e alvenaria. Cobertura de materiais incombustíveis. Pisos e escadas de concreto ou metálicas. Forro falso de material incombustível. Instalações elétricas totalmente protegidas por calhas, esteiras ou bandejas e/ou embutidas.

Fábrica #3: . Pavimento térreo em estrutura de concreto pré-moldado. Paredes de painéis de concreto e alvenaria. Cobertura de telhas de concreto. Piso de concreto. Separação entre áreas: As áreas de processamento e embalagem estão instaladas no mesmo prédio, sendo separadas apenas por paredes de alvenaria.

As áreas de utilidades estão instalados em prédios térreos próprios em estrutura de concreto pré-moldado . Estão soladas entre si e dos demais riscos por áreas livres. Existem largas ruas pavimentadas, que permitem a fácil circulação de qualquer tipo de viaturas.

O almoxarifado e armazém são estruturas de concreto pré-moldado térreas com piso em concreto.

Parque de Tanques: Contém 3 tanques de solvente III (ponto de fulgor igual ou superior a 60°C e inferior a 93,4°C) de aço inox instalados em bacia de concreto. A capacidade instalada de 650 m³ de solvente com dique de contenção e 2 sistemas de combate a fogo com espuma.

Recuperação de Solventes: Uma estrutura metálica de aço carbono contém colunas de destilação do solvente em aço inoxidável (inox). O calor é suprido através de vapor com pressão de 20 kg/cm² que é utilizado para evaporar o solvente.

Utilidades : A energia elétrica recebida da concessionária, rebaixada para 11,9 KV seguindo para as demais subestações, as quais rebaixam a tensão para 440/220/110 volts, através de diversos transformadores. Existe um gerador de emergência que aciona algumas bombas com o objetivo de parar a manufatura com segurança, bem como manter em operação a área de efluentes e iluminação geral.

4.1.2 Insumos Combustíveis e Inflamáveis

Gases: O Gás Natural é recebido através de gasoduto, sendo utilizado para movimentar as caldeiras. O GLP é utilizado pelas empilhadeiras, na cozinha do refeitório e para acender o piloto das caldeiras. Os cilindros são armazenados em locais isolados e apropriados. O nitrogênio também é recebido por gasoduto embora também exista um tanque criogenico (armazenamento no estado líquido). É utilizado para inertização do processo (tanque e dutos) onde é utilizado solvente.

Líquidos Inflamáveis/Combustíveis: O solvente utilizado na manufatura fica em tanques verticais (processo produtivo) e isolados das fábricas. Existe um tanque de

óleo BPF (óleo combustível pesado) térreo com capacidade aproximada de 30 m³ e dique de contenção como fonte opcional para as caldeiras.

4.1.3 Processo

A indústria química em questão produz fio sintético em regime contínuo durante todo o ano exceto quando ocorrem paradas programadas ou por interrupção de energia. A equipe tem aproximadamente 400 pessoas . As operações trabalham em turnos de 8 horas.

Os processos existentes são: polimerização, fiação e têxtil. Duas das fábricas tem processos semelhantes enquanto a terceira é têxtil.

Os produtos químicos são armazenados na forma líquida em tanques fechados, inertizados com nitrogênio para evitar formação de mistura explosivas acima do nível do líquido.

A polimerização é iniciada quando dois líquidos são bombeados por tubulações sem presença de ar para serem misturados indo em seguida para um reator contínuo de tubos onde sai um produto intermediário que é armazenado em tanques inertizados com nitrogênio.

Para se completar a fabricação do polímero, o produto intermediário é bombeado através de tubulação, para ser diluído num misturador, com o solvente combustível classe IIIA abaixando a viscosidade e viabilizando o bombeamento. Assim vai para um reator onde é adicionado um produto químico que parte a formação do polímero. Ao sair do reator é misturado com outro produto químico que completa o processo do polímero.

Ambos os produtos químicos adicionados são reativos e inflamáveis. As instalações que os contém são eletricamente classificadas que exige equipamentos elétricos à prova de explosão.

O polímero diluído também é armazenado em tanque com inertização de nitrogênio. Todo o processo é monitorado por sistema supervisório automatizado para garantir a produção de um produto homogêneo.

A fase de fiação consistem no bombeamento do polímero e sua extrusão múltipla de fios dentro de câmaras, com o nitrogênio aquecido a uma temperatura bem acima da ebulição do solvente (bem como de auto-ignição). Nesta temperatura o solvente no fio é evaporado quase na sua totalidade o que o torna solido. A medida que o fio se aproxima da saída da câmara, a temperatura cai devido ao calor consumido na evaporação do solvente. Após sua saída o fio é empacotado automaticamente em bobinas.

O nitrogênio saturado de solvente em fase gasosa, da câmara de fiação é aspirado por dutos para um trocador de calor, com temperatura negativa e abaixo da temperatura de vapor. Ali condensa a maior parte do solvente que é retirado na fase líquida. O solvente vai para colunas de recuperação de solventes num local afastado

O nitrogênio sai do trocador e chega a um ventilador que o sopra por dutos de volta para a câmara de fiação. O sistema supervisório computadorizado com redundância de instrumentos e processadores, analisa a concentração de oxigênio com que o nitrogênio saturado sai das câmaras. Seu papel é manter a concentração a 1/3 do limite inferior de explosividade (LIE), adicionando mais nitrogênio puro e removendo uma parte do nitrogênio de dentro dos dutos. Se mesmo assim, a concentração de oxigênio aumenta para 1/2 do LIE, a fiação é interrompida e acionada a inundação das câmaras com vapor de água, para assim garantir que o LIE nunca seja atingido.

O processo de acondicionamento de fios é uma operação têxtil onde muitos fios são colocados num único carretel.

4.1.4 Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio

Chuveiros automáticos: (sprinklers): Todas as áreas produtivas e aquelas consideradas classificadas são protegidas por esta proteção, que são conjugado com os hidrantes através de válvulas de governo.

Hidrantes: É utilizado o modelo tipo coluna tanto interno como externo. Todos são duplos de 2 ½”, equipados com 04 lances de mangotinhos de 1 ½” diâmetro e 15 metros de comprimento cada. Os esguichos são do tipo neblina regulável, que permite jato sólido. A rede é disposta em formato de anel de ferro fundido na parte subterrânea. A rede é mantida permanentemente pressurizado por uma bomba jockey e abastecido por uma bomba principal elétrica. Existe outra por motor a diesel de em caso de falta de energia elétrica. A captação de água vem de reservatório metálico ao nível do solo descrito no item de água.

Extintores: Existem diversas unidades extintoras portáteis, dos tipos pó seco e gás carbônico, estrategicamente distribuídos e sinalizados. As recargas e testes hidrostáticos dentro do prazo previsto pelos fabricantes. Tais serviços são controlados e executados por uma indústria terceirizada.

Mangotinhos e Hidrantes, inspeção é controlada pelo sistema computadorizado de controle da manutenção (SCCM) e efetuada periodicamente.

Alarmes manuais: A instalação é composta por aproximadamente 50 botoeiras do tipo “Quebre o Vidro”, distribuídas pelo parque industrial. O painel sinóptico fica na portaria e quadros sinalizadores instalados em pontos estratégicos. Toda a instalação é testada semanalmente.

Alarmes automáticos: Os escritórios, salas elétricas, salas de controle, sala de processamento de dados (CPD) e áreas inabitadas possuem proteção por detecção de fumaça e alarme, ligadas a um painel sinóptico localizada na portaria principal e repetidora nas salas de controle. Inspeção é programada pelo Sistema Computadorizado de Controle da Manutenção (SCCM).

Mangotes Móveis: É composto por aparelhos de anteparo metálico (sanfona) e em carretas.

Dilúvio: Protege um tanque de processo externo e as colunas de recuperação de solventes.

Instalação de Espuma: O parque de tanques de solventes são protegidas por dois canhões de espuma móveis

Pára-raios: Existem diversos pára-raios distribuídos nas fábricas, além de uma malha de aterramento.

Iluminação de Emergência : existe em todos os prédios e áreas fabris, a inspeção e programada pelo SCCM..

Água: Existem dois reservatórios metálicos ao nível do solo, um com capacidade aproximada de 1000 m³, dos quais 95% são reservados exclusivamente para as instalações de combate a incêndio. Existe outro tanque com capacidade aproximada de 50 m³. Os mesmos são reabastecidos por 2 poços artesianos ou pela concessionária pública.

4.1.5 Outras instalações para de redução de riscos de incêndio

Caldeiras: Existem 3 unidades com capacidade para produzir vapor entre 4 e 6 T/h . Todas tem manutenção/inspeção anual por um perito credenciado conforme NR 13, onde são detectadas as necessidades de reparos efetuados e aprovados pelo perito.

Programa de Manutenção: A manutenção é uma prioridade, por ser fator fundamental para continuidade da manufatura. Os equipamentos passam por manutenções periódicas, definidas de acordo com um estudo de criticidade estabelecido por um software SCCM (Sistema Computadorizado Controle da Manutenção).

Manutenção Elétrica: Anualmente é realizada análise físico-química e cromatográfica do óleo de todos os transformadores da indústria. Trimestralmente é realizado um procedimento de termografia de infravermelho em toda área de alta e baixa tensão,

gerando um plano de manutenção corretiva para os pontos quentes. A medição de aterramento é efetuada periodicamente.

Manutenção Mecânica / Geral : Manutenções preventivas e preditivas são controladas pelo SCCM. É feita análise vibracional em equipamentos rotativos considerados críticos como compressores, etc.

Vasos de Pressão : Tanques e vasos de pressão são inspecionados por um perito credenciado, segundo os procedimentos e periodicidade determinados pela NR13.

4.2 Entendimento do sistema e seu impacto nas Instalações:

Esta é a primeira fase da etapa de planejamento (P) do ciclo do PDCA. Os objetivos desta seção são entender e documentar qual é legislação existente (normas) que se aplicam especificamente à indústria sendo analisada.

Para cada norma identificada, nas quais as instalações existentes se enquadram (aplicável) se busca capturar, a informação dos principais itens a serem verificados. Isto é se busca entender como seria o estado ideal para cada uma das instalações, quando o sistema de conformidade estiver implementado. Esta é uma fase da etapa de planejamento, ainda não há verificação de campo, porém já se pode identificar instalações que são diferentes, do que as normas exigem e fazer parte do plano de ação inicial. Toda a informação de cada norma é resumida e documentado num formato ou quadro padronizado.

Após análise das Normas Regulamentadoras (NR) aplicáveis e Instruções Técnicas (IT) do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, preferimos nos limitar apenas a elas, para este caso, devido a sua abrangência e ser a correspondente da NFPA que era o padrão que foi usado na implementação das fábricas.

Outra dificuldade foi definir qual seria a prioridade na qual a conformidade em relação as NR e IT deveria ser aplicada neste trabalho. Ela foi inspirada na priorização para emergências; segundo a USP (2007): “Existem algumas prioridades para emergências, sendo a principal a segurança de pessoas.... A segunda prioridade é a proteção da propriedade” Para as instalações de prevenção e combate a incêndio; o mais importante é prevenir a emergência já que elas são evitáveis. Assim, em termos de normas referente instalações de prevenção e combate de incêndio, foi definida como sendo a primeira prioridade a prevenção do incêndio. A proteção das pessoas em segundo e por último o combate a incêndio.

Portanto para efeito de priorização das NR e IT que se aplicam à indústria, ficam organizadas da seguinte forma:

4.3 Priorização das Normas de Prevenção e Combate a Incêndio

Após análise das normas NR e IT que se aplicam à indústria, foram organizadas da forma abaixo, conforme a priorização mostrada no item 4.2.

4.3.1 Normas para Prevenção de Incêndio: As medidas cabíveis para evitar a ocorrência de incêndio:

NR 10 - Segurança em instalações em eletricidade

NR 20 - Líquidos combustíveis e inflamáveis

IT 07 - Separação entre edificações

IT 08 - Segurança estrutural nas edificações

IT 09 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical

IT 10 - Controle de materiais de acabamento e revestimento

IT 14 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco

IT 19 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio

IT 32 - Produtos perigosos em edificação e áreas de risco

IT 27 - Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis

- IT 28 - Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de GLP
- IT 29 - Distribuição e utilização de gás natural
- IT 33 - Cobertura de sapé, piaçava e similares
- IT 37 - Subestação elétrica
- IT 38 - Segurança contra incêndio em cozinha industrial

4.3.2 Normas de Proteção das pessoas: Se todas as medidas tomadas não forem capazes de evitar o incêndio a próxima prioridade deverá ser a proteção as pessoas, de forma que elas não sejam atingidas, podendo evacuar o local com total integridade:

- NR 23 - Proteção contra incêndios
- IT 11 - Saídas de emergência
- IT 13 - Pressurização de escada de segurança
- IT 15 - Controle de fumaça
- IT 18 - Iluminação de emergência
- IT 20 - Sinalização de emergência

4.3.3 Normas para Proteção ao Patrimônio : Após as pessoas estarem seguras deverão existir instalações que possam contribuir para apagar o fogo, e ajudem a minimizar os danos e por último e alavancar o combate ao fogo:

- NR 26 - Sinalização de segurança
- IT 06 - Acesso de viatura na edificação e áreas de risco
- IT 21 - Sistema de proteção por extintores de incêndio
- IT 22 - Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio
- IT 23 - Sistema de chuveiros automáticos
- IT 24 - Sistema de resfriamento para líquidos e gases inflamáveis e combustíveis
- IT 25 - Sistema de proteção por espuma
- IT 26 - Sistema Fixo de Gases para Combate a Incêndio

4.4 Análise das Normas Escolhidas:

Os quadros a seguir são a forma padronizada pela indústria em questão para as anotações de forma resumida das informações capturadas durante a leitura e análise. Nas subseções seguintes serão utilizados estes quadros para o levantamento das exigências legais necessários para a conformidade das instalações de prevenção e combate a incêndio.

Um quadro é utilizado para cada norma verificada. Os itens contidos nestes quadros são:

Requisito: É a designação da norma legal que originou a norma.

Descrição: É o resumo dos principais itens que se aplicam.

Abrangência: Se refere as instalações se aplicaria a norma.

Relatórios: Relaciona os documentos que a indústria já emite e que se relacionam ao cumprimento da norma em questão mesmo que parcialmente.

Registros: São os documentos que obrigatoriamente devem ser emitidos e arquivados de forma a serem rastreáveis e disponíveis a qualquer momento, para comprovar a conformidade das instalações.

Outros: São informações sobre itens adicionais aos anotados na descrição ou instalações que são diferentes do que determinado na norma.

4.5 Análise das normas de prevenção de incêndio

Norma	NR 10: Segurança em instalações em eletricidade
Requisito	Portaria nº 3.214 MTE
Descrição	<p>PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO</p> <p>Instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios.</p> <p>Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.</p> <p>Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.</p>
Abrangência	Fábricas #1, #2, #3, Utilidades, Armazéns, Almoxarifado
Relatórios	Sem
Registros	Manter certificações de materiais e equipamentos utilizados em áreas classificadas
Outros	Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

Quadro 4.5.1 – NR 10: Segurança em instalações em eletricidade

Norma	NR 20 Líquidos Combustíveis e Inflamáveis
Requisito	Portaria nº 3.214 MTE
Descrição	<p>"Líquido combustível" se ponto de fulgor maior ou igual a 70°C e inferior a 93,3° c ."líquido inflamável" ponto de fulgor < 70° C. Líquido "instável" ou "reativo", se polimerize, decomponha ou condense, violentamente, ou que se torne auto-reativo sob condições de choque, pressão ou temperatura.</p> <p>Tanque para armazenamento de líquido inflamável instalados no interior de edifícios somente sob a forma de tanque enterrado, equipados com respiradouros de pressão e vácuo ou corta-chamas. Tanque de superfície deverão ter dispositivos que liberem pressões internas excessivas, causadas pela exposição a fonte de calor. Todos os tanque de armazenamento de líquido inflamável deverão ser aterrados. O transvasamento de líquido inflamável de um tanque para outro ou para carro-tanque, obrigatoriamente ambos estar aterrados. O armazenamento de líquido inflamável dentro do edifício só poderá ser feito com recipientes cuja capacidade máxima seja de 250 (duzentos e cinqüenta) litros por recipiente.</p> <p>Nos locais de descarga de líquido inflamável, deverá existir fio terra a descarga deve se efetuar com o carro transportador ligado à terra. Todo equipamento elétrico para manusear líquido inflamável deverá ser especial, à prova de explosão, conforme recomendações da norma regulamentadora NR 10.</p>
Abrangência	Fábricas #1,#2,#3, Armazéns, Utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	<p>Armários para armazenamento de combustível líquido inflamável, localizados no interior de salas, deverão ser de chapas metálicas e demarcados "inflamável". As salas de armazenamento interno tem que cumprir vários itens. O armazenamento de líquido inflamável da classe I, em tambores tem regras específicas.</p> <p>Gases liqüefeitos de petróleo - GLP. Se aplica somente para tanques maiores que 500 l, não a bateria de cilindros. Também se aplica para gás natural.</p>

Quadro 4.5.2 – NR 20 Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

Norma	IT 07: Separação entre Edificações
Requisito	Decreto Estadual SP nº 46.076/01.
Descrição	Controlar o risco de propagação do incêndio por radiação de calor, convexão de gases quentes e a transmissão de chama, garantindo que o incêndio proveniente de urna edificação não propague para outra. Existe um cálculo da distancia segura entre fachadas para evitar o risco de propagação de incêndio entre prédios. A distancia segura pode ser reduzida 50% com o uso de chuveiros automáticos ou eliminada se adotada a separação com parede corta-fogo. Na indústria os prédios industriais estão categorizados na Classificação de Severidade II (700MJ/m ²), porem onde possua chuveiros automáticos, passa para Classificação de Severidade I.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, prédios escritório, Armazéns, Utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Memorial indicando distancias seguras ou adoção de paredes corta-fogo
Outros	Principais pontos - Entre a Fábrica #1 e a Fábrica #3 existe parede corta-fogo. - Tanto na Fábrica #2 quanto o prédio de Escritórios são protegidos por sistemas de chuveiros automáticos - Devido as distancias que separa o Almoxarifado Geral e o Almoxarifado de Inflamáveis requerem proteção por chuveiros automáticos

Quadro 4.5.3 – IT 07: Separação entre Edificações

Norma	IT 08: Segurança Estrutural nas Edificações
Requisito	Decreto Estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação quanto aos tempos requeridos de resistência ao fogo, para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, prédios escritórios, Armazém, Utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos de estrutura civil no arquivo técnico
Outros	Fábrica #1, Fábrica #2 e Recuperação de Solventes devem ter TRRF de 30 minutos. Almoxarifado, escritório e Utilidades e Fábrica #3 devem ter TRRF de 15 minutos. Materiais de Construção: Fábrica #1, Almoxarifado e Escritórios são utilizados estrutura portante e laje em concreto. Fábrica #3: estrutura de concreto portante com telhas pré-moldadas em concreto. Fábrica #2 e Recuperação de Solventes: estrutura portante e sustentação da cobertura em aço galvanizado. Recuperação de solventes são estruturas metálicas.

Quadro 4.5.4 – IT 08: Segurança Estrutural nas Edificações

Norma	IT 09: Compartimentação Horizontal e Vertical
Requisito	Decreto Estadual nº 46.076/01.
Descrição	A compartimentação se destina a evitar a propagação de incêndio
Abrangência	entre 6 e 23 m de altura: isenta áreas até 5000 m ²
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos de indústrias civis no Arquivo Técnico.
Outros	Para a indústria; prédios com a isenção de paredes, portas e lajes corta-fogo esta limitado em função da área máxima: até 6 m de altura: 10000 m ² , entre 6 e 23 m de altura: 5000 m ² , acima de 23 m de altura: 3000 m ² . Estas áreas podem dobrar se houver sensores de fumaça.

Quadro 4.5.5 – IT 09: Compartimentação Horizontal e Vertical

Norma	IT 10: Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
Requisito	Decreto Estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento empregados nas edificações. para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça. Para a indústria não serão exigido CMAR para áreas menores que 750 m ² ou menor a 12 m de altura
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos das indústrias civil, lista de controle de materiais para as novas obras e para os prédios com pedido de renovação de vistoria no arquivo técnico
Outros	Em função do da ocupação e uso é exigido que os materiais tenham um certificado CMAR (controle de material de acabamento e revestimento) que retardem o crescimento e propagação do incêndio. Os materiais que devem ter CMAR são aqueles aplicados ao piso, paredes/divisórias, teto/ forro e cobertura. .Os projetos a serem apresentados devem incluir os dados destes matérias. O controle deles é do responsável técnico. Quando for solicitada renovação do AVCB, devera ser revisado o projeto das áreas aplicáveis para indicar estes materiais.

Quadro 4.5.6 – IT 10: Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento

Norma	IT 14: Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco
Requisito	Decreto Estadual SP nº 46.076/01.
Descrição	Valores característicos de carga de incêndio nas edificações e áreas de risco, conforme ocupação e uso específico.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, armazéns, escritórios, utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	A indústria esta enquadrado na categoria I-2, referente à têxteis com poder calorífico equivalente a 700 MJ/ m ² para calculo da carga de incêndio.

Quadro 4.5.7 – IT 14: Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco

Norma	IT 19: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio
Requisito	Decreto estadual SP n° 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação de detecção e alarme de incêndio em edificações e áreas de risco. A distancia máxima a percorrer são 30m entre acionadores de alarme. Cada pavimento deve ter seu próprio acionador de alarme. Na Fábrica #1, Escritórios, Utilidades (anteriores a 1983) o acionador deve ficar obrigatoriamente próximo ao hidrante.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, Utilidades, Escritórios, Fábrica #3, Almoxarifado
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos de indústria com locais de detecção e alarme
Outros	O sistema deve ter 2 fontes de alimentação: o normal e o “no-break”, com autonomia de 24h e 15 minutos em regime de alarme. Objetivos: Fornecimento de informações e liberação das rotas de acesso e de fuga. Ativação seqüencial de alarmes, visuais e sonoros, para o abandono das áreas. Ativação de sistemas automáticos de combate ao incêndio, com seus respectivos alarmes sonoros e/ou visuais. Abertura e fechamento das portas corta-fogo. Controle do sistema de ar condicionado para evitar invasão de fumaça. Elementos: Central de Controle ,Painel Repetidor, Detetor Automático Pontual, Acionador Manual, Indicadores Sonoros e Visuais, Fontes de alimentação

Quadro 4.5.8 – IT 19: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio

Norma	IT 32: Produtos Perigosos em Edificação e Áreas de Risco
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Parâmetro de segurança à edificação e área que contenha produtos perigosos.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, Almoxarifado
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	As áreas com produtos perigosos devem ter guarita na periferia com EPI's disponíveis para operações de estancamento (vedar, deter, impedir a corrente) de líquidos e resgate de pessoas. As áreas com produtos perigosos devem ser identificadas conforme NBR7500. O pátio interno deve ter pelo menos 1 vaga para caminhão tanque com vazamento para tornar possível contenção e controle.

Quadro 4.5.9 – IT 32: Produtos Perigosos em Edificação e Áreas de Risco

Norma	IT 27: Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para as instalações de armazenamento de líquidos inflamáveis e/ou combustíveis, no tocante a afastamentos e controle de vazamentos.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, Parque de tanques
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos civis e indústrias das áreas de armazenamento
Outros	Pela IT 03 o solvente se enquadra como líquido combustível classe IIIA (ponto de fulgor entre 60 e 93,4C). Somente são permitidos tanques de até 2 m ³ no interior dos prédios. Caso contrario, devem ser tratados como Classe I: Inflamáveis, no qual os tanques devem estar instalados dentro de compartimento a prova de fogo, impermeáveis e com abertura pelo topo. Nenhum tanque contendo inflamáveis ou combustíveis pode ter distancia menor que 1m de outro. O dimensionamento de extintores de pó químico seco é em função do total armazenado em cada área.

Quadro 4.5.10 – IT 27: Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis

Norma	IT-28: Utilização de GLP
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para a proteção contra incêndio nos locais de utilização de GLP, conforme as exigências do Decreto Estadual nº 46.076/ 01.
Abrangência	Fábrica #1, Escritório central (refeitório), Utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos das tubulações de GLP. ART do responsável técnico
Outros	Centrais de GLP até 540 kg podem ficar encostadas em prédios e necessitam estar protegidas por um dos hidrantes considerados 10 metros de jato. A instalação deve atender a NBR13932 e a central a NBR13523.

Quadro 4.5.11 – IT-28: Utilização de GLP

Norma	IT 29: Utilização de Gás Natural
Requisito	Decreto Estadual nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para a proteção contra incêndio nos locais de utilização de gás natural (Gás Combustível Comprimido), conforme as exigências do Decreto Estadual nº 46.076/ 01.
Abrangência	Utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos das tubulações de gás natural. ART do responsável técnico
Outros	A instalação deve atender a NBR13932

Quadro 4.5.12 –IT 29: Utilização de Gás Natural

Norma	IT 33: Cobertura de Sapé, Piaçava e Similares
Requisito	Decreto Estadual nº 46.076/01
Descrição	Condições mínimas de segurança para edificações que tenham suas coberturas construídas com fibras de sapé, piaçava e similares. Fogões e similares devem ficar em compartimentos com piso, paredes e coberturas incombustíveis. A chaminé deve ficar afastada 2m e a central de GLP pelo menos 3 m. Áreas até 200m ² , devem ter extintores portáteis
Abrangência	Área externa de recreação
Relatórios	Sem
Registros	Desenho civil de cozinhas instalada nesta área e ART responsável
Outros	Verificar que área de recreação com cobertura de piaçava atenda estes itens.

Quadro 4.5.13 – IT 33: Cobertura de Sapé, Piaçava e Similares

Norma	IT 38: Segurança Contra Incêndio em Cozinha Industrial
Requisito	Decreto Estadual nº 46.076/01
Descrição	Requisitos básicos de segurança contra incêndio em sistemas de ventilação para cozinhas profissionais, visando a evitar e/ou minimizar o risco especial de incêndio ocasionado pelo calor, gordura, fumaça e efluentes gerados no processo de cocção.
Abrangência	Não se aplica à indústria
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	Não se aplica na indústria já que a cozinha não é maior que 750m ² e/ou altura maior que 12m que exige cuidados especiais em relação a dutos de exaustão.

Quadro 4.5.14 – IT 38: Segurança Contra Incêndio em Cozinha Industrial

Norma	IT 37: Subestação Elétrica
Requisito	Decreto Estadual nº 46076/01.
Descrição	Medidas de segurança contra incêndio em subestações elétricas.
Abrangência	Todos os tipos de subestações elétricas refrigeradas a óleo. Subestação, CCMs da indústria Fábrica #1, CCMs da Fábrica #2 e Casa de força
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos civis das subestação elétricas
Outros	Subestação com transformador a óleo deve atender a NBR13231. As salas de controle e/ou quadros supervisórios devem ser protegidas de risco de incêndio. Os transformadores devem ficar protegidos com extintores sobre rodas de pó químico. As salas com extintores portáteis de gás carbônico. Deve existir acesso para veículos de emergência, Equipamentos elétricos com distancias menores que 15m paredes corta fogo e bacias de contenção para o óleo.

Quadro 4.5.15 – IT 37: Subestação Elétrica

4.6 Análise das normas de proteção às pessoas

Norma	NR 23: Proteção Contra Incêndio
Requisito	Portaria nº 3.214 MTE
Descrição	Obrigatório ter proteção contra incêndio; saídas de emergência; equipamento para combate inicial do fogo e pessoas adestradas. Dispor de saídas, em número suficiente e vias de acesso contínuo e seguro. Saídas com distancia entre 15m e 30m. Nenhuma porta de entrada, ou saída, ou de emergência deverá ficar fechada durante as horas de trabalho, pode usar dispositivos de segurança, que permitam a qualquer pessoa abri-las facilmente do interior. Em hipótese alguma, as portas de emergência deverão ser fechadas pelo lado externo, mesmo fora do horário de trabalho. Todas as escadas, plataformas e patamares deverão ser feitos com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo. Indústrias com 50 ou mais empregados deve ter de água sob pressão, a fim de, a qualquer tempo, extinguir os começos de fogo de Classe A. Os pontos de captação de água deverão ser facilmente acessíveis. Extintores. Exclusivo o uso extintores de incêndio que obedeçam INMETRO. Todo extintor deverá ter 1 (uma) ficha de controle de inspeção. Quantidade de extintores. Existe tabela. Localização os extintores não deverão ter sua parte superior a mais de 1,60m, não deverão ser localizados nas paredes das escadas. Sistemas de alarme, onde existe riscos deve ter um sistema de alarme capaz de dar sinais perceptíveis em todos os locais da construção. Cada pavimento do estabelecimento deverá ser provido de um número suficiente de pontos de alarme. Os botões de acionamento de alarme devem ser colocados nas áreas comuns dos acessos dos pavimentos em lugar visível e no interior de caixas lacradas com tampa de vidro ou plástico, facilmente quebrável, contendo a inscrição "Quebrar em caso de emergência".
Abrangência	Fábricas #1,#2,#3, escritórios, Armazéns, Utilidades
Relatórios	Inspeção mensal de extintores Hidrantes e os encanamentos testes de vazão (semestral) Os cilindros sob pressão deverão ser pesados semestralmente. Se a perda de peso for além de 10% deverá ter recarga. O extintor tipo "Espuma" deverá ser recarregado anualmente.
Registros	Etiqueta de identificação do extintor presa ao seu bojo.
Outros	Largura mínima para portas e vias =1,20m Aberturas, saídas e vias assinaladas por placas ou sinais luminosos. Portas de batente, tem que abrir no sentido da saída As máquinas e aparelhos elétricos que não devam ser desligados em caso de incêndio deverão conter placa com este aviso próximo à chave de interrupção. Sinalização dos Extintores. Assinalados por um círculo vermelho ou por uma seta larga, vermelha, com bordas amarelas. Deverá ser pintada de vermelho uma larga área do piso embaixo do extintor, mínimo de 1x1m.

Quadro 4.6.1 NR 23: Proteção Contra Incêndio

Norma	IT 11: Saídas de Emergência
Requisito	Decreto Estadual nº46.076/01
Descrição	Requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência. para abandono em caso de incêndio ou pânico, completamente protegida na sua integridade física, e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, prédios escritórios, Almoxarifado, Fábrica #3, Utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos das indústrias indicando vias de emergência
Outros	<p>Todos os prédios ocupados devem ter acessos, rotas de saída horizontal e respectivas portas, escadas ou rampas e área de descarga. Cada elemento tem especificação em função do volume de pessoas e utilização. A largura mínima de uma saída de emergência é 1,2m. As distancias máxima a ser percorrida até uma porta de emergência são 45m se houver chuveiro de ampola térmica. As escadas de emergência devem ser externas ou internas com tiragem de ar natural externo ao prédio. As dimensões dos degraus de escadas de emergência obrigatórias de 16 a 18cm de altura e entre 62 a 63cm de largura.</p> <p>Para as indústrias Fábrica #1, Fábrica #2 e Fábrica #3 é exigido dimensionamento mínimo: Acessos e Portas = 100 pessoas por minuto: Escadas = 60 pessoas por minuto:</p>

Quadro 4. 6.2 – IT 11: Saídas de Emergência

Norma	IT13: Pressurização de Escada de Segurança
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Requisitos para dimensionamento de pressurização de escadas de segurança distantes das áreas externas para manter escadas livres de fumaça
Abrangência	Fábrica #2
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos do sistema de pressurização de escadas de segurança e copia ART responsável pelo projeto
Outros	Este tipo de saída de emergência é utilizada em prédios na qual as escadas de emergência não tem tiragem natural de ar fresco por serem distantes das paredes externas. As escadas da Fábrica #2 devem se enquadrar nesta categoria.

Quadro 4.6. 3 – IT13: Pressurização de Escada de Segurança

Norma	IT 15: Controle de Fumaça
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação do sistema de detecção de fumaça em edificações e áreas de risco.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, Utilidades (salas elétricas, subestação)
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	E necessário prever ventilação emergencial em corredores que excedam 10 metros entre a escada protegida e a porta de saída. Local potencial seria o térreo da Fábrica #2.

Quadro 4.6.4 – IT 15: Controle de Fumaça

Norma	IT 18: Iluminação de Emergência
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco, conforme NBR 10898.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, escritórios, Almoxarifado, Utilidades, Fábrica #3, Recuperação de Solventes
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos das indústrias civis de iluminação de emergência no arquivo técnico
Outros	Devem ter uma fonte própria de energia máxima de 30V, distancia máxima entre elas de 15m e instaladas a altura não inferior a 2,5m. Deve existir iluminação em todas as circulações, acessos, escada, áreas de escape e subsolos.

Quadro 4.6.5 IT 18: Iluminação de Emergência

Norma	IT 20: Sinalização de Emergência
Requisito	Decreto Estadual nº 46.076/01.
Descrição	Exigências de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, escritórios, Almoxarifado, Utilidades, Fábrica #3, Recuperação de Solventes
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos de indústria de sinalização de emergência com locais dos sinais
Outros	A IT define os modelo de sinalização e cores para orientar riscos existentes, medidas para evitar incêndio (proibição e alerta), orientação e abandono seguro e localização dos equipamento de combate a incêndio. As formas geométricas e dimensões constam no anexo A. A simbologia no anexo B. Existe ainda a sinalização complementar que é facultativa para indicar rotas de saída, demarcar o chão para saídas ou acesso de equipamento de combate de incêndio.

Quadro 4.6.6 IT 20: Sinalização de Emergência

4.7 Análise das Normas para Proteção ao Patrimônio

Norma	NR 26: Sinalização de Segurança
Requisito	Portaria nº 3.214 MTE
Descrição	Código de cor vermelho relacionadas a equipamentos para combate a incêndio.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, escritórios, Armazéns, Utilidades
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	

Quadro 4.7.1 NR 26: Sinalização de Segurança

Norma	IT 06: Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco
Requisito	Decreto Estadual nº 46.076/01.
Descrição	Dimensões mínimas das vias de acesso às áreas de riscos para viaturas dos bombeiros
Abrangência	Áreas externas, Fábrica #1, Fábrica #2, escritórios, armazéns, Utilidades, Fábrica #3
Relatórios	sem
Registros	Desenhos das indústrias externas para acesso a viaturas do Corpo de Bombeiros no arquivo técnico
Outros	O acesso a prédios exige ruas de 6m de largura, suporte a peso de 25T, altura livre de 4,5m. Em frente a cada prédio a distancia máxima de 8m deve existir local sinalizado para viatura de bombeiros de 15m de comprimento e largura total de 8m (incluída a rua). As ruas ainda devem permitir manobras de retorno das viaturas.

Quadro 4.7.2 IT 06: Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco

Norma	IT 21: Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação de extintores de incêndio em edificações e áreas de risco.
Abrangência	Indústrias Fábrica #1 e Fábrica #2, escritórios, Almoarifado, Fábrica #3 , Utilidades, recuperação de Solventes
Relatórios	Sem
Registros	Desenho de indústria com locação dos extintores
Outros	<p>São exigidos extintores em casa de caldeiras, casa de bombas, casa de força elétrica, casa de máquinas, elevador. Quadro de redução de tensão, transformadores. Os extintores devem ser distribuídos de forma que o operador não percorra mais que 15m para risco alto, 20m para risco médio e 25m para risco baixo. Extintores devem ser fixados nas paredes para ficar a 0,2 m do piso ou em suportes próprios com distância entre 0,1 a 0,2m sobre o piso . Cada pavimento deve possuir no mínimo 2 extintores sendo 1 para classe A e outro para classe B e C (ou 2 classe ABC). Extintores podem ter vários acabamentos externos desde que possuam marca de conformidade expedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação. Os órgãos técnicos de vistoria do Corpo de Bombeiros podem colher amostras para avaliação de funcionamento de acordo com normas específicas ABNT. O prazo de validade de um extintor é aquele determinado pelo fabricante ou indústria de manutenção certificada. Os extintores sobre rodas tem varias regras.</p> <p>A NBR 13485 define que todos os extintores devem ter teste hidrostático inicial no quinto ano</p>

Quadro 4.7.3 IT 21: Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio

Norma	IT 22: Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação de hidrantes e mangotinhos em edificações e áreas de risco.
Abrangência	Fábrica #1, Fábrica #2, Escritório, Almoxarifado, Utilidades, Fábrica #3, Área Externa
Relatórios	Sem
Registros	Desenho da rede hidrantes, memorial de cálculo de vazão de hidrantes e cópia da ART responsável técnico no arquivo técnico
Outros	É obrigatório memorial, com cálculos, dimensionamentos e isométrico da tubulação. Para dimensionamento deve se prever uso dos 2 jatos de água mais desfavoráveis. O sistema com capacidade maior que 1000 litros/min deve contar com 2 dispositivo de recalque com prolongamento para engate rápido diam. 65mm, que pode ser um hidrante de coluna externo localizado a no máximo 10m do local de estacionamento da viatura. Mangueiras devem estar acondicionadas em abrigos a menos de 5m dos hidrantes. As válvulas de hidrante devem ser angulares diam. 65mm. Hidrantes externos devem usar mangueiras de 15m com limite de uso de 60m. Para a classificação 1-2 com área industrial acima de 50000m ² o reservatório deve ser do tipo 3 com 70m ³ . Se o reservatório também abastece o consumo normal deve atender NBR5626. A bomba de incêndio deve ser dedicada e do tipo centrifugo com acionamento elétrico ou a combustão interna. Para permitir que a linha se mantenha pressurizada deve ser usada uma bomba jockey. Os esguichos devem ter alcance mínimo de 8m.

Quadro 4.7.4 IT 22: Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio

Norma	IT 23: Sistema de Chuveiros Automáticos
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação de chuveiros automáticos em edificações e áreas de risco. As bombas devem ser testadas semanalmente. Anualmente deve ser feito ensaio de desempenho. Motor diesel deve ter teste de partida semanal operar durante 30 minutos. Entupimento de linhas deve ser verificado a cada 5 anos.
Abrangência	Fábrica #1 , Fábrica #2, Fábrica#3 e escritórios
Relatórios	Sem
Registros	Desenhos das indústrias com locação dos chuveiros de emergência, memorial de cálculo e cópia da ART responsável técnico no arquivo técnico
Outros	O sistema deve atender a NBR10897. em salas até 200m ² de equipamento elétrico pode ser substituído por sistema de detetores.

Quadro 4.7.5 IT 23: Sistema de Chuveiros Automáticos

Norma	IT 24: Sistema de Resfriamento para Líquidos e Gases Inflamáveis e Combustíveis
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação de resfriamento para líquidos e gases inflamáveis e combustíveis.
Abrangência	Após análise conclui-se que não se aplica no parque industrial
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	<p>Se aplica a parque de tanques e armazém com líquidos acondicionados em recipientes transportáveis. Tanques com armazenamento menor que 120m³ com ponto de fulgor entre 60 e 93,4 C não necessitam sistemas de resfriamento desde que isolados ou em bacias de contenção individual.</p> <p>O resfriamento pode ser por linha manual com esguicho regulável, canhão de água ou aspersores fixos. Vasos com espaçamento menor que 7,5m são considerados único risco. O dimensionamento deve ser 4 horas para tanques entre 10 e 50 m³ . Se tiver resfriamento é obrigatório ter 2 bombas de incêndio do mesmo tamanho ; uma elétrica e outra com motor de combustão. Áreas de recipientes com capacidade acima de 20 m³ devem prever linhas manuais com esguicho regulável. O dimensionamento para tanque vertical é de 2 lpm/m² no costado. Para volume de recipiente transportáveis maior que 6,2 T até 50T é exigida proteção por linha manual com autonomia de 30 minutos.</p>

Quadro 4.7.6 IT 24: Sistema de Resfriamento para Líquidos e Gases Inflamáveis e Combustíveis

Norma	IT 25: Sistema de Proteção por Espuma
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação de Sistema de proteção por espuma em edificações e áreas de risco. (alternativo a IT-24)
Abrangência	Recuperação de Solventes e Parque de Tanques
Relatórios	Sem
Registros	Sem
Outros	<p>Se aplica a todos os prédios ou área de risco com manipulação e armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis. Tanques menores que 120 m³, contendo líquidos combustíveis (fulgor acima de 60C) não necessitam sistema de espuma desde que diâmetro seja inferior a 9m e estejam em bacias de contenção. Devem existir tanques para gerar EFE (espuma e água), Tanques menores que diâmetro 9 m ou altura 6m não necessitam de canhão.</p>

Quadro 4.7.7 IT 25: Sistema de Proteção por Espuma

Norma	IT 26: Sistema Fixo de Gases para Combate a Incêndio
Requisito	Decreto estadual SP nº 46.076/01
Descrição	Condições necessárias para projeto e instalação de sistema fixo de gases para combate a incêndio a fim de assegurar o correto funcionamento dos equipamentos e segurança das pessoas.
Abrangência	A indústria preferiu não utilizar este sistema, já que é opcional para central de processamento de dados (CPD)
Relatórios	Laudo de funcionamento do sistema e respectiva ART. Laudo técnico do agente extintor de não toxicidade a saúde humana.
Registros	Projeto técnico de instalação de gases para combate a incêndio conforme IT-26 no arquivo técnico. Cópia dos laudos de funcionamento e do agente extintor e ART no arquivo técnico
Outros	Opcional onde a água é desaconselhável em virtude de seus riscos ou o valor agregado dos objetos ou equipamentos é elevado e serão danificados pela água. Devem ser usados "gases limpos" (não inclui CO2). Toda instalação deve ter projeto aprovado pelo Corpo de Bombeiros incluindo informações das concentrações críticas do gás.

Quadro 4.7.8 IT 26: Sistema Fixo de Gases para Combate a Incêndio

4.8 Levantamento dos procedimentos existentes aplicáveis

Foram analisados os procedimentos existentes na indústria, de forma a identificar todos os que se relacionam com instalações de prevenção, proteção de pessoas e combate a incêndio.

Lista de Procedimentos Existentes		
Número	Título	Área
E-1	Desativação de alarme de incêndio para manutenção	MNT
E-11	Manutenção/ Inspeção de equipamento de detecção de fumaça e Incêndio nas salas elétricas	MNT
M-4	Inspeção trimestral de hidrante	MNT
M-5	Teste hidrostático de flexíveis, mangueiras, vasos, tanques e caldeiras	MNT
M-13	Frequência de inspeção e teste de equipamento de proteção contra incêndio	MNT
M-14	Inspeção de caixas de mangueiras	MNT
M-15	Testes de bombas de combate de incêndio	MNT
M-17	Teste hidrostático das linhas de incêndio	MNT
M-18	Teste de dreno com fluxo total de chuveiros automático e válvula de dreno	MNT

Quadro 4.8.1 Lista de Procedimentos Existentes

continua na página seguinte

Número	Título	Área
M-20	Teste das válvulas automáticas de chuveiros	MNT
M-21	Inspeção e teste de tanque de água de incêndio	MNT
M-23	Teste de entupimento da tubulação de chuveiro automático	MNT
M-24	Teste de demanda de fluxo nas linhas de água de incêndio	MNT
M-25	Teste de perda de carga nas linhas de água de incêndio	MNT
M-66	Teste hidrostático das mangueiras de incêndio	MNT
M-78	Extintores de incêndio	MNT
P-7	Operação da instalação de detecção de fumaça e incêndio nas salas elétricas	Fabr#1
U-17	Operação a instalação de proteção contra incêndio	ÚTIL
U-25	Operação dos Painéis de Proteção de Incêndio	Fabr#2

Continuação **Quadro 4.8.1** Lista de Procedimentos Existentes

4.9 Planejamento de atividades rotineiras para demonstração de conformidade

Nesta fase são listadas as atividades rotineiras que garantam que as instalações de prevenção e combate a incêndio estão operacionais e adequadas em relação à normas técnicas. Estas atividades são inspeções e testes feitas pela manutenção ou pelo departamento de utilidades ou a brigada de incêndio. Para que estas atividades sejam consideradas demonstração de conformidade devem ter registros, sejam arquivos eletrônicos ou livro de anotações que são as evidências que as instalações são verificadas e se não estão adequadas estão sendo reparadas. A lista levantada tem por objetivo a verificação dos registros da execução e se a frequência é cumprida.

Esta verificação ou auditoria interna irá demonstrar se as instalações estão operacionais ou conformes, daí o título desta seção.

Novamente é utilizado um quadro padronizado pela indústria para apresentar a informação de forma resumida. O critério adotado para a escolha das atividades foi a análise das normas e dos procedimentos existentes nas fases anteriores.

Nesta fase ocorreu a necessidade de se limitar o escopo ou volume a ser coberto neste primeiro ciclo do sistema de conformidade devido à grande quantidade de normas contando apenas com as NR e IT. A limitação do escopo é baseado nos

fatos que existem muitos outros sistemas na indústria em operação além de outros sistemas de conformidade em implementação. No fato que o recurso humano para se criar este sistema é limitado em termos de carga horária. No fato que existe um limite em termos de prazo para que o sistema se torne operacional e confirme que as instalações mais relevantes de prevenção e combate a incêndio estão conformes.:

Primeiro Critério: Evitar a duplicação de atividades de demonstração de conformidade com outros sistemas da indústria. Baseado neste primeiro critério foram excluídos desta análise os seguintes sistemas e normas

- Conformidade dos sistemas elétricos que cobre os requisitos da NR 10
- Conformidade da reposta à emergência que engloba as práticas da brigada de incêndio coberto pela IT 17.
- Conformidade das caldeiras já que elas são cobertas pela inspeção anual do programa da NR 13.

O segundo critério é o princípio da melhoria contínua do sistema de gestão. A prioridade é iniciar pelos sistemas que necessitam atividades de verificação para a demonstração de estar atendendo à conformidade. Neste primeiro ciclo de PDCA irão se focar principalmente nas instalações de prevenção e combate a incêndio do tipo ativo sujeitas a sofrer falhas ocultas. Instalações com falha oculta deixam de desempenhar o papel de prevenção ou combate ao fogo e não cumprem seu papel de mitigação do risco. Por outro lado as instalações de prevenção a incêndio do tipo passivo com forma construtiva de obra civil sofrem pouco ou nenhum desgaste e serão em deixados para um ciclo posterior deste modelo de gestão.

4.9.1 Instalações não avaliadas

- IT 07 - Separação entre edificações
- IT 08 - Segurança estrutural nas edificações
- IT 09 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical
- IT 10 - Controle de materiais de acabamento e revestimento
- IT 14 - Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco
- IT 32 - Produtos perigosos em edificação e áreas de risco
- IT 27 - Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis
- IT 33 - Cobertura de sapé, piaçava e similares
- IT 38 - Segurança contra incêndio em cozinha industrial

4.9.2 Instalações de prevenção de incêndio a ser auditados internamente

- NR 10 - Segurança em instalações em eletricidade
- NR 20 - Líquidos combustíveis e inflamáveis
- IT 19 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio
- IT 28 - Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de GLP
- IT 29 - Distribuição e utilização de gás natural
- IT 37 - Subestação elétrica

4.10 Lista de atividades para monitoramento das instalações

Nesta fase são escolhidas as atividades para inspeção rotineira da conformidade de instalações:

Norma	Método de Calibração / Aferição / Teste	Frequência	Responsável	Registro
IT 11 Saídas de emergência	Inspeção da funcionalidade das rotas, escadas e saídas de emergência.	Semanal	Brigada de Incêndio	Caderno da Brigada de Incêndio
IT 18 Iluminação de emergência	Inspeção da funcionalidade	Mensal	Coordenador da Produção	Relatório no diretório: Operação
IT 19 Sistemas de detecção de Incêndio	Inspeção de baterias do painel de controle	Mensal	Planejador Manutenção	SCCM
IT 19 Sistemas de detecção de Incêndio	Inspeção/teste dos sensores de incêndio	Mensal	Planejador Manutenção	SCCM
IT 19 Sistemas de Alarme de Incêndio	Teste de acionador manual de alarme	Semanal	Brigada de Incêndio	Caderno da Brigada de Incêndio
IT 19 Sistemas de alarme de incêndio	Teste dos indicadores luminosos e acústicos da central de controle	Semanal	Brigada de Incêndio	Caderno da Brigada de Incêndio
IT 19 Sistemas de alarme de Incêndio	Teste de painéis repetidores de alarme visual	Semanal	Brigada de Incêndio	Caderno da Brigada de Incêndio
IT 19 Sistemas de alarme de Incêndio	Teste de repetidores de alarme acústicos	Semanal	Brigada de Incêndio	Caderno da Brigada de Incêndio
IT 20 Sinalização de emergência	Inspeção da conservação/adequação da sinalização	trimestral	Brigada de Incêndio	Caderno da Brigada de Incêndio
IT 21 Sistema de proteção extintores Incêndio	Substituição dos extintores por validade ou perda de pressão pela contratada	mensal	Coordenador do Contrato	Relatório no diretório: Extintores
IT 21 Sistema de proteção extintores Incêndio	Teste hidrostático da carcaça em intervalos de 5 anos pela contratada	mensal	Coordenador do Contrato	Relatório diretório: Extintores reprovado e compra de novos extintores
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção de abrigos	anual	Planejador de Manutenção	SCCM

Quadro 4.10 Lista de atividades de monitoramento das instalações

continua na pagina seguinte

Norma	Método de Calibração / Aferição / Teste	Frequência	Responsável	Registro
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção e teste de mangueira	anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Teste de vazão de hidrante	anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Teste de vazão de bombas	anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção de reservatório	anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção pressão da bomba jockey	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Teste de entrada automática da bomba principal e com motor de combustão	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Teste de botoeiras manuais para acionamento das bombas	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção Nível de diesel no Tanque bomba motor combustão	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção amperagem das baterias (< 3 ampères,) bomba motor combustão	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção Voltagem das Baterias (10 a 12 volts) bomba motor combustão	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção Condições dos Terminais bateria bomba motor combustão	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Partida Automática por Queda de Pressão bomba jockey	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades

continuação **Quadro 4.10** Lista de atividades de monitoramento das instalações

continua na pagina seguinte

Norma	Método de Calibração / Aferição / Teste	Freqüência	Responsável	Registro
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Teste Partida Manual bomba jockey	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 22 Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio	Inspeção Pressão da linha bomba jockey (8.0 a 8.8 kgf/cm ²)	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste Válvulas de governo	bianual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Motor diesel deve ter teste de partida e operar durante 30 minutos	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste de funcionamento de bombas	semanal	Utilidades	Livro de Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Ensaio de desempenho da bomba.	anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Lavagem das linhas	qüinqüenal	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Válvulas de controle (com lacre)	Semanal	Coordenador de Utilidades	Livro Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Válvulas de controle (com cadeado ou ligadas ao sistema de alarme)	Mensal	coordenador de Utilidades	Livro Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Manômetros	Mensal	coordenador de Utilidades	Livro Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Conexão de inspeção (dreno de fim de linha)	Mensal	coordenador de Utilidades	Livro Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Placa de dados	Trimestral	coordenador de Utilidades	Livro Utilidades
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Tubulação e conexões	Anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Suportes	Anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Chuveiros	Anual	Planejador de Manutenção	SCCM

continuação **Quadro 4.10** Lista de atividades de monitoramento das instalações

continua na pagina seguinte

Norma	Método de Calibração / Aferição / Teste	Frequência	Responsável	Registro
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Chuveiros sobressalentes	Anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Inspeção Registro de recalque	Mensal	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste de Alarmes	Trimestral /Semestral	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste Dreno principal	Anual	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste Manômetros	5 anos	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste Chaves de fluxo	Trimestral	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste Chuveiros temperatura extra- alta	5 anos	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste Chuveiros resposta rápida	Após 20 anos. e a cada 10 anos depois	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 23 Sistema de chuveiros automáticos	Teste Chuveiros	Após 50 anos, e a cada 10 anos depois.	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 24 Sistema de resfriamento para líquidos e gases Inflamáveis e combustíveis	Teste de funcionamento de dilúvio de tanques e colunas de recuperação de solventes	bienal	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 25 Sistema de proteção por espuma	Teste de funcionamento do canhão para tanques no parque de recuperação de solvente	bienal	Planejador de Manutenção	SCCM
IT 28 utilização GLP	Inspeção com ART de funcionalidade	3 anos	Coordenador de Resp. a Emergência	Anexo renovação AVCB
IT 30 Utilização gás natural	Inspeção com ART de funcionalidade	3 anos	Coordenador de Resp. a Emergência	Anexo renovação AVCB

continuação **Quadro 4.10** Lista de atividades de monitoramento das instalações

4.11 Gerenciamento de documentos

Definição da documentação necessária em termos de procedimentos de teste, inspeção e manutenção preventiva em relação aos tópicos levantados na fase anterior, porém sem a preocupação ainda de busca de não conformidade

Lista de Documentos a serem controlados			
Nome	Local	Tempo de Arquivamento	Responsável
Memorial indicando distancias seguras ou adoção de paredes corta-fogo.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos de estrutura civil.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos de indústrias civis.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Pedido de AVCB e anexos.	Arquivo Líder de Reposta Emergência	6 anos	Arquivo Líder de Reposta Emergência
Desenhos de indústrias com locais de detecção e alarme.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos civis e indústrias das áreas de armazenamento.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos das tubulações de GLP	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
ART do responsável técnico instalação GLP	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos das tubulações de gás natural.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
ART do responsável técnico instalação de Gás Natural	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos civis das subestações elétricas	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos de indústrias indicando vias de emergência	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos do sistema de pressurização de escadas de segurança.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico

Quadro 4.11– Lista de documentos
Continua na pagina seguinte

Nome	Local	Tempo de Arquivamento	Responsável
ART responsável pela instalação escada pressurizada	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos de indústrias civis de iluminação de emergência	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos de indústria de sinalização de emergência com locais dos sinais.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos de indústrias externas para acesso a viaturas do Corpo de Bombeiros.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenho de indústria com locação dos extintores.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenho da rede hidrantes, memorial de calculo de vazão de hidrantes e copia da ART responsável técnico.	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
Desenhos das indústrias com locação dos chuveiros de emergência, memorial de calculo	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico
ART pela funcionalidade sistema de chuveiros automáticos	Arquivo Técnico	Vida útil da instalação	Administrador do Arquivo Técnico

continuação **Quadro 4.11** – Lista de Documentos

4.12 Emissão de Documentos Oficiais

Nesta fase são definidos os documentos obrigatórios definidos pela legislação que são necessários para demonstrar que a instalação atende a legislação em vigor e que como parte deste programa ficaram sujeitos a auditoria interna de forma a garantir sua disponibilidade quando forem necessários para fiscalização ou alteração das instalações

Nome	Fonte do Requerimento	Destino	Responsável	Frequência
AVCB	IT 1	Corpo de Bombeiros	Líder Cumprimento de Conformidade Resposta a Emergências	Alteração nas instalações físicas ou de combate a incêndio.
Renovação do AVCB	IT 1	Corpo de Bombeiros	Líder de Cumprimento de Conformidade Resposta a Emergências	3 anos

Quadro 4.12 Emissão de Documentos exigíveis pela legislação

4.13 Planejamento de treinamentos

Nesta fase está documentada a proposta de treinamento inicial. Será utilizado o material deste sistema de conformidade para o treinamento de todas as pessoas envolvidas com as instalações de prevenção e combate de incêndio em termos de inspeção, manutenção e geração de documentos. Nas futuras revisões deste sistema de gestão, poderão ser inclusos treinamentos adicionais para outras pessoas com posição chave em relação as instalações de prevenção e combate ao fogo.

Requisito	descrição
Descrição do Curso	Entendimento de instalações de emergência, requisitos aplicáveis e impacto na indústria para novos projetos e instalações existentes.
Público Alvo	Líder de Programa Conformidade de Resposta a Emergência, engenheiros de projetos, engenheiros de Confiabilidade.
Nível	Básico
Forma	Sala de Aula
Carga Horária	2 horas
Tipo de Avaliação	Lista de presença
Qualificação do Treinador	Líder de Programa Conformidade de Instalações de Emergência ou seu delegado
Frequência	Anual

Quadro 4.13 – Treinamento em instalações de prevenção, proteção e combate a incêndio

4.14 Estrutura Organizacional e Responsabilidades

A estrutura é relacionada ao ciclo de melhoria contínua, os papéis de cada um das pessoas e os responsáveis por cada um destes papéis de forma a cobrir todas as atividades existentes:

Papel	Responsabilidades	Expectativas
Líder Programa Conformidade	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento contínuo da legislação para as instalações existentes e novas endereçamento de ações. - Guardião do programa. - Liderança, em toda a indústria, dos elementos do programa. - Assegurar que o calendário de atendimento da legislação de Conformidade seja cumprido - Assegurar conformidade com as regras e padrões por auditorias periódicas - Responsável pelas atuações de não conformidade e ações corretivas. - Garantir que procedimentos e ferramentas para o programa sejam estabelecidos e mantidos. - Manter a Sustentabilidade do programa. - Garantir o desenvolvimento de material de treinamento, auditoria e condução de treinamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Especialista no programa a ser aplicado na indústria. - Completo entendimento de todos os aspectos do programa. - Assegurar que os recursos humanos estejam bem informados em relação aos elementos do programa para cumprimento da Conformidade . - Seja um canal de troca para os processos de conformidade pela indústria para o programa.
Líder do Programa da Capacitação para Conformidade	<p>Responsabilidade plena sobre o capacidade dos recursos humanos</p> <p>Seguimento dos assuntos emergentes relacionados a capacidade das pessoas atender as normas da indústria e legislação.</p> <p>Comunicar os desempenho dos programas dentro de sua área de atuação para a liderança da indústria.</p> <p>Ajudar a liderança da indústria a encontrar as prioridades e ações de correção para os programas dentro da área de forma a manter a conformidade.</p>	<p>Proficiência na abrangência total da capacidade.</p> <p>Relacionamentos com recursos fora da indústria.</p> <p>Assegurar o fluxo de informação entre os programas de Cumprimento de Conformidade e as unidades da indústria.</p>
Líder de Programa Conformidade de Resposta à Emergência	Fazer que a Brigada contribua para a manutenção e melhoria das instalações de combate a incêndio	Obter instalação que atenda as IT.
Coordenadores de Produção	Assegurar a integridade mecânica das instalações de combate a Incêndio	Fiscalização em relação aos trabalhos na instalação de combate a incêndio.

Quadro 4.14 – Papéis, Responsabilidades e Expectativas

Continua na pagina seguinte

Papel	Responsabilidades	Expectativas
Engenheiros de Projetos	Para novos projetos levantar as exigências em relação instalações de segurança contra incêndio nas IT	Instalações que atendam as exigências das IT
Engenheiros de Confiabilidade	Priorizar a manutenção das instalações de combate a incêndio nas RCM	Instalações de combate mantidas conforme IT

continuação **Quadro 4.14** – Papéis, Responsabilidades e Expectativas

4.15 Auditorias e Ações Corretivas

Neste passo de implementação do sistema, já há varias descobertas que estão sendo listadas adiante e o correspondente plano de ação.

4.15.1 Itens levantados durante a implementação

Os itens levantados nas diversa fases da etapa de Planejamento do ciclo PDCA estão listadas abaixo e são parte do plano de ação para a etapa de implementação do sistema.

1 - O armazenamento de líquido combustível IIIA (ponto de fulgor entre 60 e 93,4C) em tanques é um dos grandes perigos de incêndio. Já que o parque de tanques se encontra ao lado da recuperação de solventes; verificar se o parque de tanques de solventes e as colunas atendem as normas e se requerem um plano de adequação para reduzir o risco.

2- Auditar os procedimentos listados no capítulo 3 para verificar se eles cobrem o Programa de Conformidade e relacionar os achados na ferramenta de registros de falta de conformidade.

3- Verificar se as rotas de fuga (escadas, corredores, ventilação, etc.) da indústria estão atendendo as Instruções técnicas.

4- Auditar os programas de inspeção existentes para comparar com as atividades de Monitoração das Instalações e relacionar os achados na ferramenta de registros de falta de conformidade .

5- Providenciar o treinamento de sistemas de combate a incêndio para o publico alvo.

6- Incluir pressurização da escada da rota de fuga da fábrica #2 na lista de projetos do ano 2009.

7- Comunicar os funcionários envolvidos neste programa das suas responsabilidade em manter a conformidade das instalações de prevenção e combate a incêndio. Será solicitado que cada um inclua este item no seu documento: Descrição de Cargo e Responsabilidades . A proposta é verificar anualmente este registro.

8 - Solicitar que seja identificada no texto de cada uma das tarefas de rotina da Manutenção, Utilidades e Brigada a corresponde IT ou NR quando aplicável.

9 - Solicitar que seja identificado no texto de cada um dos procedimentos correspondentes corresponde IT ou NR quando aplicável.

4.15.2 Calendário para auditorias internas

Para que o sistema de auditorias tenha seu funcionamento garantido no longo prazo foi preparado um calendário ou escala de auditorias internas. Está sendo proposto um período de 3 anos para se completar o primeiro ciclo de auditorias. O período entre uma auditoria e outra possibilita a execução de planos de ação que irão surgindo, especialmente porque muitos irão requerer recursos da indústria (pessoas e finanças) que deverão ser conciliados no tempo. Terminado o primeiro ciclo das auditorias se repetem novamente. Como no sistema de ISO 9000 elas se iniciam verificando se os planos de ação propostos foram implementados efetivamente. Os critérios utilizados para priorização do ciclo inicial :

Prioridade = 1 : A área de parque de tanques de solvente tem a maior carga de incêndio devido ao volume , talvez menos observada por não ter postos de trabalho permanente.

Prioridade = 2: Tendo definido que as normas de prevenção de incêndio tem preferencia verificar em todas as áreas

Prioridade = 3: é a área com ativos mais antigo que representam maior potencial de problemas nas instalações de proteção das pessoas e proteção dos ativos .

Prioridade = 4: Focar nas áreas restantes quanto a proteção das pessoas e proteção dos ativos.

Prioridade = 5 : Utilidades contém os sistemas de bombas de incêndio e hidrantes que já recebem muita atenção dos serviços de manutenção preventiva.

Prioridade = 6 : Áreas restantes não contempladas anteriormente

Prioridades das áreas para auditoria das Instalações			
Área	Grupo de normas Prevenção Incêndio	Grupo de normas Proteção às pessoas	Grupo de Normas Combate a Incêndio
Parque de tanques	1	1	1
Fábrica #1	2	3	3
Fábrica #2	2	4	4
Fábrica #3	2	4	4
Utilidades	2	5	5
Armazéns	2	6	6
Almoxarifado	2	6	6
Escritórios	2	6	6
Recuperação de Solvente	2	6	6

Quadro 4.15.1 Prioridades das auditorias de campo no tempo

Calendário de Auditorias		
Área de prioridade	Ano programado	Semestre
1	2008	Primeiro
2	2008	Segundo
3	2009	Primeiro
4	2009	Segundo
5	2010	Primeiro
6	2010	Segundo

Quadro 4.15.2 Calendário de Auditorias Programadas

4.15.3 Itens levantados na inspeção (auditoria) de campo inicial

A primeira auditoria indicada na Tabela 4.15.2 na área parque de tanques de solventes foi executada no mês de Abril 2008. Ela representa a maior carga de incêndio desta indústria. Por ser um local de operação automatizada e sem postos de trabalhos tem recebido menos atenção que outros locais, motivo da sua priorização..

Na área é armazenado o solvente classificado como líquido combustível III (ponto de fulgor igual ou superior a 60°C e inferior a 93,3°C) . Contém 3 tanques verticais de teto fixo e inertizados por nitrogênio com seguintes capacidades:

Tanque de solvente usado: 140 m³

Tanque de solvente para processar: : 140 m³

Tanque solvente pronto para uso: 350 m³

Todos os tanques estão num dique com dimensões de 24 por 24 metros e 1,2 m de altura com volume total aproximadamente de 700 metros cúbicos.

Análise em relação a IT 27: Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.

Foi verificado que a instalação se enquadra nesta norma devido ao item 5.1.1

- As instalações *atendem* os seguintes itens da IT 27:

- 6.1 Vias de acesso a bacia de contenção
- 6.1.a Capacidade volumétrica do dique equivale aos 3 tanques
- 6.1.e Declividade do piso
- 6.1.h Altura do dique
- 6.1.k Distância até o limite da propriedade
- Quadro 7 Distância entre tanques

As instalações *não atendem* os seguintes itens da IT 27:

- 6.1.b Existe uma válvula dentro do dique que está ligada a um dique de bombas. A válvula foi encontrada aberta comprometendo o volume útil do dique.
- 6.1.g As válvulas de drenagem do dique estão do outro lado da parede da bacia v/s os 15 m exigidos
- 8.4 A capacidade do extintor sobre rodas existente é 40 BC. A exigência para volume maior que 100 m³ são 4 extintores sobre rodas 80 BC

Análise em relação a IT 25: Sistema de proteção por espuma

Foi verificado que o parque de tanques se enquadra nos itens:

- 5.1.3 Volume que excede 120 m³ exige sistema de espuma.
- 6.3.1.2 Líquido combustível classe III não necessita o sistema fixo de espuma. O sistema existente é móvel.
- 6.4.1 Aplicação com mangueira para tanque teto fixo

6.4.2.7 Necessidade de 2 sistemas de espuma: Taxa de aplicação de 50 l/min para o maior tanque e para a bacia de contenção 200l/min

6.4.2.7 Hidrantes para espuma devem ficar 1,5 vezes a altura do tanque para diâmetro menor que 9m.

As instalações *atendem* os seguintes itens da IT 25:

5.1.6.1 Mistura de EFE por meio esguichos móveis

5.5.4. Reserva de água excede 60 minutos

5.7.2 Solução de espuma de 6% e 12% ; atende solvente polar.

5.8.1 Bombas de água: 1 com motor elétrico e outra com motor a explosão.

5.8.2.1 Bomba automatizada com acionamento manual.

Dimensionamento da bomba verificado para renovação do AVCB.

5.9.4 Rede de tubulação em anel com válvulas seccionadoras.

5.13.1 Hidrantes complementares

5.14.4 Laudo técnico do sistema com visto pelo Corpo de Bombeiros

6.4.2.7 Capacidade existente de 750 l/min v/s 250 l/min exigida

6.4.3.2 Volume de EFE para 50 minutos :750 litros, estoque existente 1000 litros

As instalações *não atendem* os seguinte item da IT 25:

6.4.2.7.1 O hidrante mais próximo está além de 20 metros do costado do maior tanque e deveria ficar por volta de 10 metros.

A primeira auditoria de campo identificou 4 situações não conformes no Parque de Tanques que estão sendo incluídas no plano de ação:

4.15.4 Continuação dos Itens levantados durante a implementação

10 - Eliminar a válvula na parede do dique. Reavaliar o volume de armazenamento para o dique das bombas. Definir nova rota para esvaziamento da água de chuva.

11 - As válvulas de drenagem do dique do parque de tanques deve ser posicionada a 15 metros da parede, para o qual deve ser feito uma nova tubulação e removidas as válvulas existentes.

12 - Providenciar 4 extintores sobre rodas 80 BC para área de tanques

13 - Instalar ou relocar um hidrante de forma que fique a 10 metros do maior tanque do parque.

4.16 Avaliações e Sustentabilidade

Este elemento faz parte dos sistemas de qualidade, que incluiu o envolvimento da alta gerência, de forma a assegurar seu apoio e mostrar ao quadro da indústria que não é uma iniciativa isolada. O sistema de avaliação interno já foi revisado e assinado pela alta gerência, validando a documentação e autorizando a implementação da etapa prática das ações de melhoria, que inclui os treinamentos, definição de responsáveis e prazos para as ações de melhoria já levantados e execução de auditorias internas.

No futuro será revisado anualmente de forma a avaliar se está sendo corretamente implementado e priorizado dentro dos planos de trabalhos e a ata fica documentada com os passos a seguir definidos.

4.17 Histórico de Revisões

Nesta parte deste documento será indicado quando houver revisão com no futuro.

A versão inicial for aprovada em Outubro 2007

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1 Itens não conformes levantados durante a etapa de Planejamento

- As escadas de emergência da Fábrica#2 não são pressurizadas. Estão não conformes com a Instruções Técnicas do Corpo De Bombeiros (IT) 13: Pressurização de Escada de Segurança.
- O corredor da saída de emergência entre a escada de emergência principal e a área externa da Fábrica#2 não é pressurizada. Está não conforme a IT 15: Controle de Fumaça.

5.2 Itens não conformes levantados na inspeção de campo inicial

A válvula dentro do dique do parque de tanques, proveniente do dique externo para bombas compromete o volume do total do dique se ficar aberta. Está não conforme a IT 27 Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis..

- A válvula para esvaziamento do dique do parque de tanques de solventes está posicionada logo ao lado do muro do dique em vez de estar 15m. Está não conforme a IT 27 Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
- A quantidade e volume de extintores sobre rodas não está adequada para volume dos tanques do parque de solventes acima de 100 m³. Está não conforme a IT 25: Sistema de proteção por Espuma.
- O hidrante para combate a incêndio do parque de tanques está muito afastada para combate ao fogo do maior tanque de solventes. Está não conforme a IT 25: Sistema de proteção por Espuma.

5.3 Dificuldades encontradas na etapa de Planejamento

- Este trabalho foi limitado à análise das Normas Regulamentadoras (NR) e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (IT) já que elas somam mais de 40 normas para analisar. Ficou de fora da análise as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas técnicas (NBR) que são referenciadas nas IT. Também ficou fora desta análise as normas da National Fire Prevention Association (NFPA).
- A fase de análise do planejamento das atividades para verificação do cumprimento de conformidade deste trabalho se limitou basicamente à inspeção das instalações (sistema) ativas deixando para um outro ciclo do sistema o planejamento de atividades para verificação das instalações (sistema) passivos de prevenção de incêndio.
- Não foram analisados instalações que são cobertos por outras instalações de conformidade da indústria. Tais como ocorre com os sistemas elétricos (NR 10) e caldeiras (NR 13).
- Durante este trabalho foi examinada a NBR 9441: Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio: Esta NBR contém direções claras sobre frequência e tipos de manutenção das instalações; mostrando que a análise de conformidade apenas baseada nas IT e NR é limitado. Mostrou que num segundo período, esta mesma análise tenha de cobrir todas as NBR referenciadas pelas IT e NR.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 Sobre itens não conforme levantados na etapa de Planejamento

A fábrica #2 teve a sua construção iniciada em 2000 e a instrução técnica 33/10/99 descrita na IT 13 e IT 15 tem datas bastante próximas o que pode explicar a omissão da pressurização de escadas e rota de fuga.

6.2 Sobre Itens não conformes levantados na inspeção de campo inicial

O Parque de Tanques foi construído na mesma época da Fábrica #2. A IT 25 de 2004 veio regulamentar o decreto estadual 46076/01 também pode explica a discrepância nos itens verificados

6.3 Sobre as dificuldades encontradas na etapa de Planejamento

- Devido a constatação da deficiência da análise de conformidade apenas pelas IT se não é estendido às NBR referenciadas se faz necessário que incluir no plano de ação revisão da etapa de planejamento incluindo a análise de todas as NBR referenciadas pelas IT e NR

- A análise dos conformidade das instalações (sistema) passivos requer a revisão de desenhos e memórias de cálculo do dimensionamento das instalações existentes. Algumas dos itens tem data de inicio de validade, isto é não incluem instalações mais antigas. Profissionais habilitados (conhecimento e experiência) para estas atividades trabalham em grandes departamentos de construção,

indústrias de engenharia ou como consultores. No caso da indústria em questão ela terá que contratar recursos ou serviços externos para implementar esta análise,

7 CONCLUSÕES

Nas fases implementadas do sistema de conformidade que correspondem a etapa de planejamento foram encontrados poucos itens relevantes nas instalações de prevenção e combate a incêndio desta indústria. As instalações existentes abrangem a maioria das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (IT), são bastante complexas. Esta indústria tem muitos procedimentos e já existem maior parte das atividades para comprovar a conformidade das instalações com práticas da manutenção e área das utilidades.

O objetivo desta monografia é mostrar que a aplicação do sistema de análise de conformidade na etapa de planejamento complementada pela verificação de campo inicial numa área específica iriam levantar itens não conformes importantes, que não tinham sido detectados pelas práticas existentes nas instalações de prevenção e combate a incêndio. Foram levantados 6 itens não conformes. O fato de duas instalações não existirem e as outras quatro estarem não conformes Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (IT) já é relevante. Outro ponto importante é o custo estimado para implementar as correções é na ordem de R\$100000. Ambos indicadores de relevância indicam que o objetivo foi atingido e que este sistema complementa as práticas já existentes. Conclui-se que é apropriada a implementação de análise da conformidade das instalações de prevenção e combate a incêndio dada à reconhecida eficácia desse instrumento gerencial.

O grau de dificuldade percebido para se avaliar a conformidade das instalações (sistema) passivas que geralmente são de prevenção de incêndio ou proteção das pessoas com revisão de desenhos e memórias de cálculo mostram que o sistema de conformidade deve incluir atividades durante o projeto de novas instalações. A atividade proposta seria a apresentação uma listagem (checklist) dos itens das NR e IT atendidos que na conclusão do detalhamento de engenharia (desenhos e memoriais de cálculo); de forma que ao ser concluída a montagem da instalação sejam verificadas e comprovadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, Laurêncio Menezes de :A Habilitação do Oficial Bombeiro Militar 2006 disponível em: < <http://www.cbm.rn.gov.br/monografia1.pdf>> acesso em: 20 fev. 2008.

BRASIL: Artigo 20 do Decreto-lei n.º 73, de 21 de novembro de 1966

BRASIL, República Federal: Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977.

BRASIL, República Federal: Decreto n.º 61.867, de 7 de dezembro de 1967.

BRASIL, República Federal: Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978

DE CICCIO, Francesco, FANTAZZINI, Mário Luiz. Introdução à engenharia de segurança de sistemas. São Paulo: Fundacentro, 1993. 113p

CRUZ, Flávio. Auditoria Governamental. Atlas São Paulo, 1997. 288 páginas

ESCOLA NACIONAL DE SEGUROS (Funenseg) : Institucional disponível em: <<http://www.funenseg.org.br/institucional.php>> acesso em: 21 fev. 2008

GOLDSMITH, Andrew: Here's an Idea That's Not Quite Ripe disponível em: <<http://www.fastcompany.com/magazine/11/cdu.html>> acesso em: 15 fev. 2008

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION: How Conformity Assessment works. disponível em: <http://www.iso.org/iso/resources/conformity_assessment/how_conformity_assessment_works.htm> acesso em: 22 abr. 2008

LUZ NETO, Manoel Altivo da : Condições De Segurança Contra Incêndio Ministério da Saúde. Brasília, 1995. 107 paginas

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de: Qualidade e Gestão Ambiental. Atlas São Paulo, 2002. 360 páginas

MICHAELIS, Dicionário: Sistema, disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=sistema>> acesso em: 29 jun. 2008

SÃO PAULO, Estado Federal: Decreto Estadual SP n.º 38.069/93 que revogou Decreto n.º 20.811

SÃO PAULO, Estado Federal: Decreto Estadual SP n.º 46076/01

SÃO PAULO, Estado Federal: Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo 200, disponível em: <<http://www.polmil.sp.gov.br/ccb/pagina15.html>> acesso em: 20 set. 2007

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada: Curso de especialização: "Gestão da Segurança contra Incêndio e Explosões" disponível em: <http://www.lmc.ep.usp.br/People/Valdir/especializacao/divulgacao_novo_curso.htm> acesso em: 20 fev. 2008

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada. Universidade de São Paulo: Diretrizes para apresentação de dissertações e teses 2006 arquivo eletrônico diretrizes3.pdf

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada. eST-204A: Proteção contra incêndios e explosões (PARTE A). São Paulo, 2006. 228 páginas.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada: eST-204: : Proteção contra incêndios e explosões (PARTE B). São Paulo, 2006. 178 páginas

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada: eST-701: Gerência de Riscos. São Paulo, 2007. 253 páginas

WONGSTSCHOWSKI, Pedro: Indústria Química Riscos e Oportunidades editora Edgard Blücher LTDA. São Paulo, 1999. 216 páginas.