

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RUBENS EDUARDO HAUSER NOVICKI

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DE UM EDIFÍCIO
DE LABORATÓRIOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2017

RUBENS EDUARDO HAUSER NOVICKI

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DE UM EDIFÍCIO
DE LABORATÓRIOS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho do Departamento de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

CURITIBA

2017

RUBENS EDUARDO HAUSER NOVICKI

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DE UM EDIFÍCIO
DE LABORATÓRIOS**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai (orientador)

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba

2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha namorada e família pelo apoio na realização desse curso.

Agradeço a todos que vieram antes de mim e que possibilitaram que me apropriasse do conhecimento produzido até aqui.

Agradeço a equipe de professores e trabalhadores da UTFPR pela sua dedicação.

Agradeço a meus colegas e aos amigos que levarei para a vida.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as condições de segurança de um edifício de uma instituição de ensino superior que abriga alguns laboratórios de ensino e pesquisa. A avaliação é feita sobre conformidades do sistema de proteção contra incêndios e os riscos ambientais aos quais servidores e alunos de diversos níveis de formação estão submetidos, e também o nível de compreensão e treinamento acerca dos riscos expostos. A metodologia implementada foi aplicação de uma lista de verificações formada a partir de alguns itens retirados das Normas de procedimentos técnicos presentes no código de segurança Contra Incêndio e Pânico do corpo de bombeiros do Paraná, e a aplicação também de um questionário para os usuários dos laboratórios, no qual se avalia condições de estrutura, treinamento e práticas. Os resultados encontrados mostram que apenas os itens referentes a extintores estão em conformidade com as normas de combate a incêndio e que praticamente não há treinamento em relação a segurança, esta falta que resulta em práticas inseguras e a falta de conhecimento para uma possível emergência. Conclui-se que os usuários destes laboratórios estão expostos há diversos riscos sem que haja uma política de segurança e estrutura para emergências, e a instituição não apresenta um programa de adequação.

Palavras chaves: segurança do trabalho, laboratórios, riscos químicos, treinamento.

ABSTRACT

The present work aims to evaluate the safety conditions of a building of a higher education institution that houses some teaching and research laboratories. The assessment is made on the fire safety system compliances and the environmental risks to which servers and students of different levels of training are submitted, as well as the level of understanding and training about exposed risks. The methodology implemented was the application of a checklist formed from some items taken from the Norms of technical procedures present in the fire and panic safety code of the fire department of Paraná, and the application of a questionnaire to the users of the laboratories, in which conditions of structure, training and practices are evaluated. The results show that only items referring to fire extinguishers comply with fire regulations and that there is practically no safety training, this lack resulting in unsafe practices and lack of knowledge for a possible emergency. It is concluded that the users of these laboratories are exposed to several risks without there being a security policy and structure for emergencies, and the institution does not present an adequacy program.

Keywords: labor safety, laboratories, chemical risks, training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Tetraedro do Fogo	13
Figura 2 - Evolução do Incêndio Celulósico Fonte : SEITO (2008)	14
Figura 3 - Consequências do manuseio inadequado.....	24
Figura 4 - Representação do pavimento inferior da edificação	29
Figura 5 - Representação do pavimento superior da edificação	29
Figura 6 - Tabela Carga Incêndio.....	31
Figura 7 - Extintor localizado na edificação.....	32
Figura 8 - Extintor apoiado em suporte ao chão.....	33
Figura 9 - Caixa de hidrante sem mangueira	34
Figura 10 – Perfil dos Usuários	35
Figura 11 - Chuveiros de emergência	37
Figura 12 - Resposta 37 do questionário	39
Figura 13 - Resposta 38 do questionário	40

SUMÁRIO

1.Introdução	10
1.1 Objetivos	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivo específico	11
1.2 Justificativas	11
2.Revisão bibliográfica	12
2.1.Proteção contra incêndio	12
2.1.1. Fogo	12
2.1.2. Incêndio	13
2.1.3. Legislação	15
2.2 Agentes Químicos	20
2.2.1. Formas de Contato	21
2.2.2. Toxicidade	22
2.3.Laboratórios	23
2.3.1.Acidentes em Laboratórios	23
2.3.2.Equipamentos de Proteção	24
2.3.3.Armazenagem de Produtos Químicos	27
2.3.4.Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs)	27
3.Metodologia	29
3.1. Apresentação do caso	29
3.2 Avaliação do sistema de proteção contra incêndios	30
3.3. Avaliação dos laboratórios	30
4.Análise dos resultados	31
4.1 Incêndio	31
4.2.Aplicação da lista de verificação	31
4.2.Laboratórios	34
5.Conclusão	41
Referências	42
ANEXO A	45
ANEXO B	47

1. INTRODUÇÃO

É no local de trabalho, que o indivíduo passa grande parte da vida, pois são pelo menos 8 horas ou mais por dia, e, portanto, boas condições de trabalho passam a ser fundamentais para o bem-estar físico e mental do profissional (WHO, 1993).

Ao mesmo tempo em que se observa a relação entre saúde e trabalho como sendo fundamental para a vida e para o desenvolvimento social, é notável que o trabalho sempre representou um risco para a saúde (COSTA, 2000). E estes riscos tornam-se ainda mais evidentes quando não são realizadas medidas corretas de segurança, tanto para o trabalhador como para a sociedade em geral (MASTROENI, 2002).

O Brasil é um dos recordistas mundiais de acidentes no trabalho, o que acarreta grandes prejuízos para a economia. Em função disso, órgãos competentes tais como Ministério do Trabalho, Sindicatos e empresas mais conscientes do problema têm desenvolvido programas de treinamento com resultados muito compensadores (CRQ, 2008).

Os benefícios de se trabalhar adotando medidas de segurança não podem ser vistos apenas pelo lado das empresas, pois as mutilações e muitos acidentes fatais deixam marcas profundas em pessoas e famílias. No caso dos trabalhadores nos laboratórios e indústrias químicas, tem-se que abordar não só os acidentes que podem causar mutilações mas também o sério problema da exposição a produtos químicos provenientes dos reagentes nos processos analíticos, inclusive com o uso de digestores e reatores frequentemente encontrados em laboratórios, bem como nas áreas de fabricação. (CRQ – 2008)

Os laboratórios de pesquisa e ensino possuem características que se diferenciam de outros laboratórios, estas diferenças ocorrem principalmente à grande rotatividade de alunos de graduação e pós graduação, de professores e pesquisadores, também devido a variabilidade das atividades realizadas no local. Segundo Hirata (2002); “A manipulação de produtos químicos (solventes orgânicos, tóxicos, abrasivos, irritantes, inflamáveis, voláteis, cáusticos, entre outros), microrganismos e parasitas com risco de infectividade e morbidade é bastante variada nestes ambientes”.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as condições de segurança de um edifício de uma instituição de ensino superior que abriga alguns laboratórios de ensino e pesquisa.

1.1.2 Objetivo específico

O objetivo específico desta monografia foi avaliar as conformidades do edifício segundo as NTPS 011, 014, 020, 021 e 022 e analisar informações sobre treinamentos e condições laboratoriais de segurança.

1.2.JUSTIFICATIVA

Justifica-se este trabalho pois os laboratórios das instituições de ensino, são frequentados por muitos alunos, professores etc, e normalmente não se tem muito cuidado com as condições de segurança dentro destes laboratórios.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

A proteção contra incêndio deve ser entendida como o conjunto de medidas para a detecção e controle do crescimento do incêndio e sua consequente contenção ou extinção. (SÃO PAULO, 2004)

É essencial para uma avaliação de um sistema de prevenção e combate a incêndios que se tenha sempre em mente alguns conceitos de fogo e incêndio como também a compreensão de seus mecanismos de propagação.

2.1.1. Fogo

Não há uma definição unânime de fogo, aqui são apresentadas duas definições, a da norma brasileira e a da norma americana.

Segunda a Norma brasileira, NBR 13860, fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz (ABNT, 1997).

Já de acordo com normas americanas, o fogo é a oxidação rápida autossustentada acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz (NFPA, 2016).

2.1.1.1. Representação gráfica do fogo

Atualmente é utilizada a figura geométrica espacial conhecida como Tetraedro do Fogo para representar os constituintes do fogo, as partes que se na falta de uma delas o fogo não se mantêm. Cada uma das quatro faces representa um elemento do fogo - combustível, comburente, calor e reação em cadeia. (SÃO PAULO, 2004)

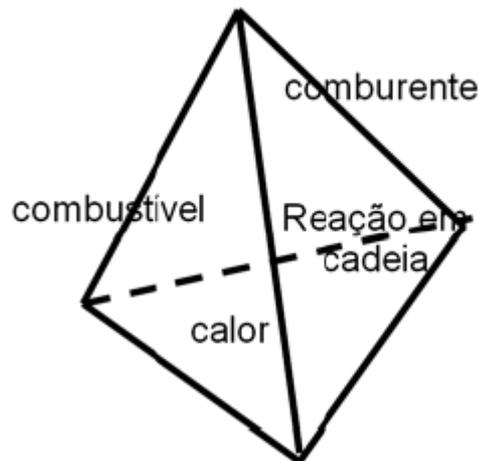


Figura 1- Tetraedro do Fogo

Fonte: (SÃO PAULO, 2004)

2.1.2. Incêndio

Da mesma forma como o fogo, existem variadas definições de incêndio, na sequência são apresentadas as definições da norma brasileira e da norma internacional.

Segunda a Norma brasileira, NBR 13860, o incêndio é o fogo fora de controle (ABNT, 1997).

De acordo com a norma internacional ISO 8421-1 o incêndio é a combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço (ISO, 1987).

No Brasil quando o estrago causado pelo fogo é pequeno, diz-se que houve um princípio de incêndio e não um incêndio. Neste caso vamos considerar incêndio aquele que põe em risco patrimônio e a vida das pessoas.

2.1.2.1. Fatores que influenciam o incêndio

Segundo Seito (2008), não existem dois incêndios iguais, pois são vários os fatores que concorrem para seu início e desenvolvimento, podendo-se citar:

- a) forma geométrica e dimensões da sala ou local.
- b) superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos.
- c) distribuição dos materiais combustíveis no local.
- d) quantidade de material combustível incorporado ou temporário.

- e) características de queima dos materiais envolvidos.
- f) local do início do incêndio no ambiente.
- g) condições climáticas (temperatura e umidade relativa).
- h) aberturas de ventilação do ambiente.
- i) aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio.
- j) projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício.
- k) medidas de prevenção de incêndios existentes.
- l) medidas de proteção contra incêndio instaladas.

Um incêndio tem início normalmente de forma pequena. Seu crescimento dependerá do entorno e das características do combustível. (SEITO, 2008)

A figura 2 ilustra a evolução do incêndio celulósico na edificação.

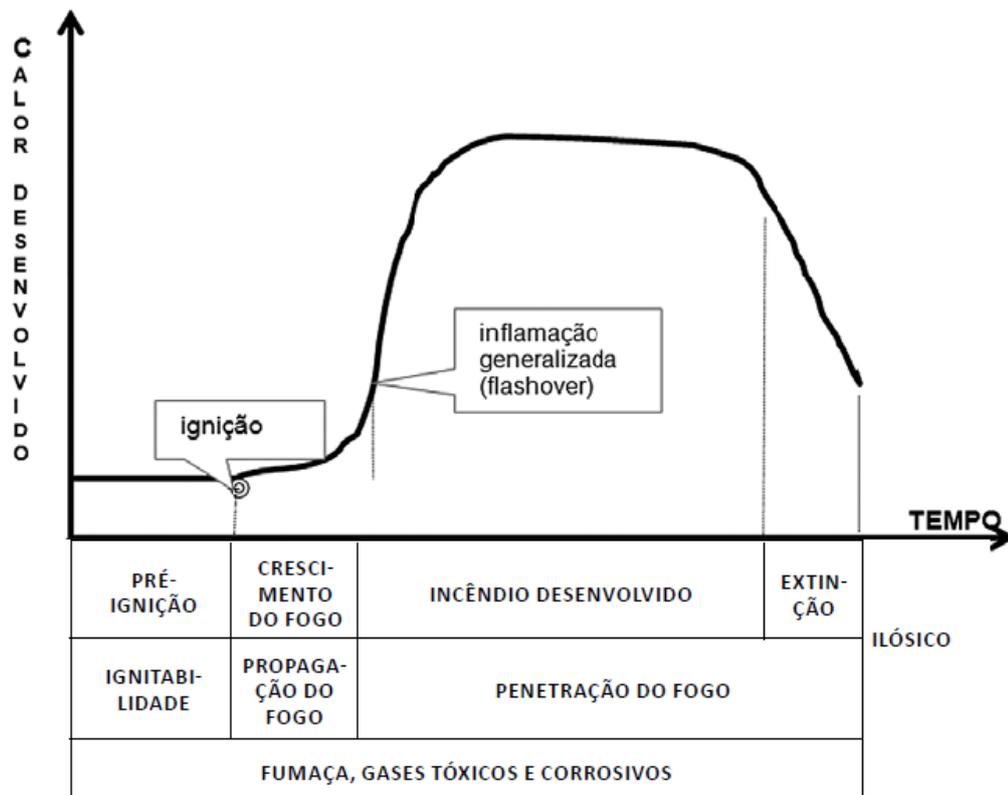


Figura 2 - Evolução do Incêndio Celulósico

Fonte : SEITO (2008)

A curva é dividida em três etapas distintas. Nas quais a primeira etapa tem um crescimento lento, conhecida como ignição. Após um intervalo de 5 a 20 min inicia-se a etapa de propagação e crescimento do fogo, com o desenvolvimento das chamas. Essa etapa é na qual é possível a detecção do incêndio e a sua extinção. Quando a temperatura do ambiente se aproxima de 600 °C, todo ambiente é tomado por gases e vapores combustíveis produzidos pela pirólise, havendo combustíveis ocorrerá a inflamação generalizada, conhecida como flashover. A terceira etapa é a de extinção do fogo devido ao fim do material combustível. (SEITO, 2008)

2.1.2.2. Métodos de extinção do incêndio.

Os métodos de extinção de incêndio tem como objetivo suprimir um ou mais elementos do tetraedro de fogo.

Resfriamento: É a retirada de calor do sistema incendiado até que o fogo se extinga. Este é o método mais utilizado.

Retirada do material ou remoção do combustível: é a remoção do campo de propagação do fogo, o combustível.

Abafamento: é a redução ou extinção do oxigênio ao redor do combustível. Age sobre o comburente.

Extinção química: é a inibição da propagação através da interferência na reação química em cadeia no material combustível. (SÃO PAULO, 2004)

2.1.3. Legislação

No Brasil existe um conjunto de medidas de segurança contra incêndio com a finalidade de minimizar os riscos de início de incêndio, garantir a mínima segurança e facilitar a intervenção do corpo de bombeiros pelos mecanismos de Resoluções, Decretos de Leis e Portarias (Freire, 2009). Apresenta-se aqui a NR 23 e o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSIP), o conhecimento da legislação se faz necessário aos que se propõe estudar a temática e sua aplicabilidade prática.

2.1.3.1. Norma regulamentadora - NR 23 proteção contra incêndios

A NR 23 faz parte do conjunto de Normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Previdência Social que tratam de “requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgão do governo que possuem empregados regidos pela CLT” (SEITO, 2008).

A NR 23 é a norma referente a proteção contra incêndios. Esta dispõe de algumas responsabilidades para os empregadores, como "adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis". (BRASIL, 2011).

O trabalhador deve ser informado pelo empregador sobre as formas de utilização dos equipamentos de combate a incêndio, procedimentos de evacuação e os dispositivos de alarme existentes. A norma apresenta também algumas exigências em relação a saídas de emergência.

A finalidade do Corpo de Bombeiros Militares do Paraná é desenvolver atividades relacionadas à prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco sempre cumprindo as exigências do novo código (PARANÁ, 2011).

2.1.3.2. Código de segurança contra incêndio e pânico – CSCIP

O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico é formado por um conjunto de 44 normas de procedimento técnico (NPT), que “dispõe sobre medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco”. (PARANÁ, 2011)

O CSCIP em cada estado é de responsabilidade de seu corpo de bombeiros, como descrito no decreto de 1976 “compete ao Corpo de Bombeiros, por meio de seu órgão próprio, estudar, analisar, planejar, exigir e fiscalizar todo o Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico, na forma estabelecida neste Código”.(RIO DE JANEIRO, 1976)

“Com esse código, a corporação pôde ter uma atuação incisiva na área de prevenção estrutural, tornando obrigatório o cumprimento das normas técnicas contidas no instrumento” (SEITO, 2008).

As principais Normas de Procedimento Técnico relativos às estruturas das edificações iniciam-se na NPT 007 até a NPT 013, onde normatizam e programam os itens de

segurança contra incêndio na separação entre edificações e isolamento de risco, resistência ao fogo dos elementos de construção, entre outros itens relativos a estrutura das edificações. As situações de risco se iniciam na NPT 014 até a NPT 021, tratando de itens como os relacionados a carga de Incêndio nas edificações e áreas de risco, plano de emergência contra incêndio, brigada de incêndio. Os sistemas de prevenção elencados na NPT 022 até a NPT 027 regulamentam o sistema de combate ao incêndio como hidrantes, mangotinhos e chuveiros. As NPT 028 a NPT 041 tratam de procedimentos técnicos de determinadas atividades específicas, como por exemplo armazenamento de GLP, subestação elétrica e regularização de eventos. (TEIXEIRA, 2012)

2.1.3.3. Saídas de emergência

As diretrizes técnicas sobre saídas de emergência tem o objetivo de fornecer aos profissionais de projeto, de execução e alunos dos cursos de arquitetura e engenharia as ferramentas para “planejar e executar o sistema de abandono em caso de emergência em qualquer tipo de edificação: residencial, comercial, industrial, social, institucional, etc” (SEITO, 2008). No entanto, nossas legislações que são rigorosas em determinadas situações, deixam lacunas em outras. É nessa situação que se encontra as saídas de emergência, porque em ainda em vários municípios não possuem legislação que especifiquem a obrigatoriedade de seguirem determinadas normas.

A busca descontrolada no controle de gastos e mitigação de custos em obras leva vários profissionais a não considerar itens fundamentais nas saídas de emergência, resultado disso temos a imprudência e o risco sobre os outros. (SEITO, 2008).

A NPT-011 é a que trata das saídas de emergência na legislação paranaense. O objetivo desta norma é estabelecer os requisitos mínimos necessários das saídas de emergência para abandono de área pela população e permitir acesso fácil para o corpo de bombeiros. Nessa são apresentadas as dimensões das saídas para os edifícios de acordo com a sua classificação quanto a ocupação e altura. Alguns dos requisitos mínimos são “larguras mínimas das saídas de emergência, em qualquer caso para acessos, escadas, rampas ou descargas, devem ser de 1,20 m, para as ocupações gerais”(PARANÁ, 2015). Consta também exigências que os acessos devem permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação, permanecerem desobstruídos e serem sinalizados e iluminados.

Para esta norma a legislação paranaense é igual à legislação do estado de São Paulo.

2.1.3.4. Carga de incêndio

“A carga incêndio é a soma das energias térmicas possíveis de serem liberadas na combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos” (SEITO, 2008). A carga incêndio específica é o valor da carga incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado, expresso em MJ/m². Através do cálculo dessa carga é possível estimar o impacto do incêndio na construção. Os produtores de insumos da construção devem fornecer tanto a carga incêndio dos seus produtos, como os índices de reação ao fogo, para que seja possível escolher os materiais de acordo com o desempenho diante do fogo. (SEITO, 2008)

A NPT 014 trata dessa determinação da carga de incêndio das edificações, a qual é essencial para o dimensionamento do sistema de prevenção de incêndios. Essa pode ser obtida através do método de cálculo probabilístico, a partir de valores tabelados estaticamente de acordo com a atividade exercida, ou pelo método de cálculo determinístico, obtido através do cálculo da contribuição de cada material presente no espaço específico. (PARANÁ, 2015)

A NPT 014 também é a mesma da IT 14 (Instrução Técnica) da legislação do estado de SP.

2.1.3.5. Sinalização de emergência

A sinalização de emergência assim como as cores de segurança são um dos aspectos marcantes no sucesso do projeto de abandono de uma edificação. Estas orientarão a população que transita pelas rotas de fuga, pessoas que podem estar emocionalmente alteradas e precisam de um componente de alívio para não entrar em pânico. Uma sinalização adequada e que transmita as informações necessárias a quem dela necessite é fator primordial. (SEITO, 2008)

A NPT 020 tem por finalidade definir padrões de sinalização para reduzir o risco de ocorrência de incêndio, orientar a localização de equipamentos e rotas de saída caso haja alguma emergência. A sinalização de emergência divide-se em sinalização básica e sinalização complementar. A sinalização básica possui quatro categorias e é o conjunto mínimo de sinalização deve conter. As categorias são proibição, alerta, Orientação e salvamento, e Equipamentos. A sinalização complementar tem a finalidade de complementar a sinalização básica, indicar rotas de saída, obstáculos, informar as pedidas de proteção contra incêndio existentes, informar a lotação máxima e identificar sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio. (PARANÁ, 2015).

2.1.3.6. Extintores

Os extintores portáteis são parte integrante do sistema básico de segurança contra incêndio e suas características principais devem ser a portabilidade, a facilidade de uso, o manejo e a operação, e tem como objetivo o combate de princípio de incêndio. Os princípios de incêndios têm características diferentes em função de sua origem e materiais combustíveis presentes, o que faz com que haja a utilização de agentes extintores apropriados para cada caso. Em função disso há uma classificação dos extintores. A manutenção desses equipamentos é fundamental para o alcance de seu objetivo, assim como o treinamento de pessoas. (SEITO, 2008)

A norma que trata especificamente de extintores é NPT 021, que traz instruções sobre certificação, validade e garantia, localização, tipos de extintores de acordo com características da edificação e as quantidades mínimas exigidas. Todos os extintores devem estar lacrados, com a pressão adequada e possuir selo de conformidade concedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação-INMETRO. (PARANÁ, 2015)

Algumas das exigências mínimas desta norma são que os extintores portáteis devem ser distribuídos de uma forma que não faça o usuário percorrer distância maior que 15 m em um edifício com risco elevado e 25 m em risco leve. E também “cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.” (PARANÁ, 2015)

2.1.3.7. Hidrantes

A água é o mais completo dos agentes extintores. A sua importância é reconhecida, pois mesmo que não leve à extinção completa do incêndio auxilia no isolamento de riscos e facilita a aproximação dos bombeiros ao fogo para o emprego de outros agentes extintores. Atualmente é mais utilizada em sistemas de proteção contra incêndio como o sistema de hidrantes e mangotinhos, sistema de chuveiros automáticos e sistema de água nebulizada, tendo como objetivo o controle e a extinção rápida e eficiente de um incêndio (GOMES, 1998).

O sistema de hidrantes e de mangotinhos é um sistema fixo de combate a incêndio que funciona sob comando e libera água sobre o foco de incêndio em vazão compatível ao risco do local que visa proteger, de forma a extingui-lo ou controlá-lo em seu estágio inicial. Dessa forma, esse sistema possibilita o início do combate ao incêndio pelos usuários antes da

chegada do corpo de bombeiros, além de facilitar os serviços dele quanto ao recalque de água e, em especial, em edificações altas.

No estado do Paraná a norma NPT 022 traz as diretrizes técnicas para dimensionamento do sistema de hidrantes, assim como manutenção, aceitação e manuseio dos componentes do sistema de hidrantes. A primeira etapa do dimensionamento do sistema de hidrantes é identificar o tipo necessário de acordo com a classificação do edifício. A identificação é feita de acordo com a classificação de risco e carga incêndio da edificação. (PARANÁ, 2015)

Sobre a localização e alcance dos hidrantes e mangotinhos vale ressaltar os seguintes pontos da NPT – 022.

5.7.3 Os hidrantes ou mangotinhos devem ser distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja atendido por no mínimo um esguicho, exceto para o sistema tipo 5 que deverá ser atendido no mínimo por dois esguichos, considerando-se o comprimento da(s) mangueira(s) de incêndio por meio de seu trajeto real e o alcance mínimo do jato de água igual a 10,0 m, devendo ter contato visual sem barreiras físicas a qualquer parte do ambiente, após adentrar pelo menos 1,0 m em qualquer compartimento. (Redação dada pela Portaria do CCB nº 06/14)

2.2 AGENTES QUÍMICOS

Muitos produtos normalmente utilizados no ambiente de trabalho contêm substâncias químicas que, se processadas/manuseadas de maneira inadequada, provocam riscos. Esses produtos podem estar no estado sólido ou líquido e incluem tintas, vernizes, colas, tintas de impressão, fluidos de limpeza, combustíveis, fertilizantes, aditivos de alimentos, pesticidas e todas as substâncias conhecidas que são utilizadas nas indústrias químicas. (FUNDACENTRO, 2012).

Ao se tratar de segurança do trabalho, esses produtos químicos com potencial de contaminar o ambiente de trabalho e penetrar no organismo e causar danos a saúde são denominados agentes químicos.

Os agentes químicos constituem os riscos químicos, os quais são tratados pelas normas regulamentadoras na NR 15 - Atividades e Operações Insalubres. Conforme atual versão desta é considerada atividade insalubre aquela onde o limite de tolerância dos agentes encontra-se acima dos mencionados por seu Anexo 11 (Agentes Químicos Cujas Insalubridade

é Caracterizada por Limite de Tolerância e Inspeção no Local de Trabalho), Anexo 12 (Limites de Tolerância para Poeiras Mineraias), quando trabalha-se com poeiras mineraias, ou ainda pelas atividades relacionadas no Anexo 13 (Agentes Químicos).

Dentre os riscos associados aos agentes químicos, destacam-se a inflamabilidade, substâncias corrosivas e irritantes, tóxicas ou nocivas e ainda substâncias altamente reativas (CIENFUEGOS, 2001). Podendo ainda ser sintetizado em materiais inflamáveis, nocivos ao contato do usuário e de natureza extrema reativa.

2.2.1. Formas de Contato

A forma física de um produto químico determina como ele se dispersa no ambiente. A dispersão ou propagação na atmosfera será determinada pela quantidade de poeira produzida, quando a substância se encontra no estado sólido, ou pela volatilidade, quando a substância se encontra no estado líquido. (FUNDACENTRO, 2012).

A maneira de como se dispersa no ambiente está diretamente relacionada à forma de absorção das substâncias pelo organismo humano e conseqüentemente sua contaminação. As formas típicas de contato são através da inalação, absorção cutânea e ingestão.

- **Inalação**

O fato de grande parte dos agentes químicos encontrarem-se dispersos na atmosfera, e grande quantidade de ar trocada durante uma jornada de trabalho, tornam as vias respiratórias as de maior facilidade para o contato com agentes químicos. Podendo estes por sua vez causar problemas localizados com a área de contato, ou até mesmo ingressar na corrente sanguínea, dependendo do tamanho das partículas para alguns líquidos e sólidos. Ou o contato direto se gasosos. (VENDRAME, 2011).

- **Absorção cutânea**

A pele possui características mais resistentes a ações de agentes químicos, pois a impermeabilidade é sua característica natural. Porém isso não elimina a possibilidade de lesão causada pelo contato com esses agentes. “Pode haver ação na superfície da pele, provocando irritação; combinação com os componentes da derme, sensibilizando a área; e na pior das hipóteses, a penetração através da pele e a possibilidade de contato com corrente sanguínea podem criar os casos mais agravantes deste tipo de contato”. (VENDRAME, 2011).

- **Ingestão**

Se classificado em ordem de ocorrência de acidentes, esta via é a de menor ocorrência, sendo caracterizada na ingestão acidental de agentes desta natureza, ou a inalação de pós e fumos. Quando comparada com as maneiras anteriores, pode apresentar como vantagem o fato do sistema digestivo ser seletivo apenas aos elementos que sejam úteis ao organismo. (VENDRAME, 2011).

2.2.2. Toxicidade

Toxicidade é a propriedade potencial das substâncias químicas de instalar, em maior ou menor grau um estado patológico após sua introdução ou interação com o organismo e causar intoxicação. Intoxicação – Manifestação clínica ou laboratorial de efeitos adversos, é um estado patológico, causado pela interação de um agente químico com o organismo.

Fatores que influenciam a toxicidade (MACEDO, 2016):

- a) Idade, peso corpóreo, temperatura, fatores genéticos, estados nutricionais e patológicos;
- b) Quantidade ou concentração do agente tóxico;
- c) Estado de dispersão – Importante a forma e o tamanho das partículas tóxicas;
- d) Afinidade pelo tecido ou organismo humano;
- e) Solubilidade nos fluidos orgânicos;
- f) Sensibilidade do tecido ou organismo humano;
- g) Fatores da substância em si.

Substâncias químicas diferentes podem causar danos diferentes à saúde e algumas causam mais danos do que outras. Por exemplo, algumas provocam pequenas irritações nos olhos e na garganta, enquanto outras podem dificultar a respiração e levar à morte. Alguns efeitos surgem na hora, outros levam anos para se manifestar. Todos devem ser controlados, mas as substâncias que causam problemas mais sérios precisam de controles mais rígidos. (FUNDACENTRO, 2012).

Apresenta-se aqui os efeitos da intoxicação causados pelos principais agentes químicos presentes em laboratórios químicos.

- **Exposição a solventes**

- a) Atuam no sistema nervoso central.
- b) Causam perda de memória de curto tempo.
- c) Produzem efeito narcótico, podendo chegar a provocar alucinações.
- d) Efeitos tóxicos generalizados em diversos órgãos tais como vista, pele, fígado etc.

- **Solventes clorados**

- a) Anestésicos e de efeito sobre as vísceras.
- b) Podem causar câncer hepático (fígado).
- c) Quando queimados produzem “fosgênio” que é um gás tóxico que causa edema pulmonar como efeito retardado. Exemplos: clorofórmio, cloreto de metileno, percloroetileno etc.

- **Álcoois**

- a) Efeitos anestésicos sobre o sistema nervoso.

2.3. LABORATÓRIOS

De acordo com o dicionário Michaelis (2009) a definição de laboratório é dada por “Lugar de trabalho e investigação científica”.

Outra definição mais detalhada diz que laboratório é “local provido de instalações, aparelhagem e produtos necessários a manipulações, exames e experiências efetuados no contexto de pesquisas científicas, de análises médicas, análises de materiais ou de ensino científico e técnico.”

2.3.1. Acidentes em Laboratórios

O trabalho em laboratórios químicos possuem como risco principal o risco químico, conforme já tratado neste trabalho, mas também possuem outros riscos como de acidentes. Por ordem decrescente de frequência os riscos aos quais está sujeito quem trabalha em laboratório, são (CRQ, 2008):

- a) Exposição a agentes agressivos ou tóxicos.
- b) Lesões com produtos cáusticos e corrosivos.

- c) Queimaduras com produtos inflamáveis.
- d) Acidentes com vidrarias e materiais cortantes e contundentes
- e) Acidentes com equipamentos elétricos.
- f) Problemas de exposição a radiações.

A figura 3 apresenta um esquema de consequências devido ao manuseio inadequado de produtos químicos.

O MANUSEIO INADEQUADO DE PRODUTOS QUÍMICOS PODE LEVAR A:

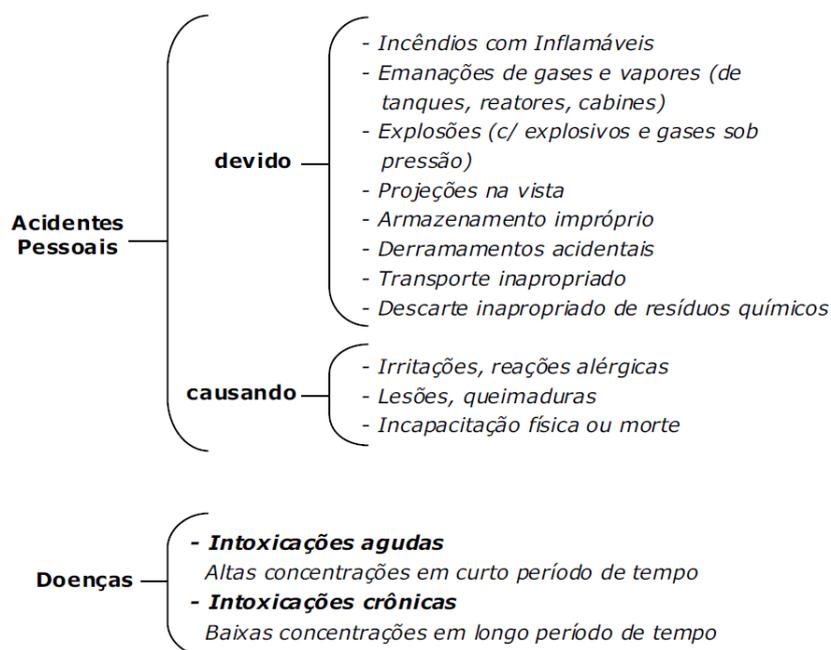


Figura 3 - Consequências do manuseio inadequado

Fonte: CRQ (2008)

2.3.2. Equipamentos de Proteção

Os equipamentos de proteção são todos os equipamentos que tem como função proteger o trabalhador dos agentes ambientais presentes. Estes podem ser de proteção individual ou coletiva.

- **Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs)**

São denominados EPCs os equipamentos de uso no laboratório que, quando bem especificados para as finalidades a que se destinam, permitem executar operações em ótimas condições de salubridade para o operador e as demais pessoas no laboratório. Estes

equipamentos permitem também eliminar ou reduzir o uso de alguns Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) (CRQ, 2008).

Capelas de uso geral

São equipamentos imprescindíveis em todo laboratório onde se manuseiam produtos químicos ou produtos particulados. Devem obedecer a critérios de construção levando-se em conta os tipos de trabalho e a quantidade de operadores que irão usá-las. Possui como principais características: Construção robusta com revestimento interno resistente aos produtos com os quais se vai operar. Deve possuir sistema de exaustão com potência suficiente para promover a exaustão dos gases leves que rapidamente ocupam as camadas superiores, e dos gases pesados tipo gases de enxofre, e alguns solventes, que tendem a permanecer nas partes baixas da capela. O ruído não deve exceder aproximadamente 64 decibéis. É importante que tenha sistema de iluminação adequado para uma perfeita utilização (é sugerido mínimo de 400 LUX) (CRQ, 2008).

Sistemas de Ventilação e Exaustão

Sistemas que podem possuir a função de renovar o ar do ambiente, o qual promove uma diferença de pressão entre lados do laboratório, ou remover um contaminante próximo a sua fonte antes que se disperse ao ambiente. Este último através de exautores localizados na fonte dispersora. As capelas se enquadram dentro desta definição mais geral (CRQ, 2008).

Chuveiros de Emergência

Sua função é eliminar ou atenuar os danos de um acidente já ocorrido através da diluição e arraste do agente envolvido. Devem ser instalados em locais de fácil acesso. Distância máxima de aproximadamente 8 a 10 m do local de trabalho. Devem ser inspecionados e testados periodicamente. Devem ser alimentados com água de boa qualidade e de fonte ininterrupta (CRQ, 2008).

Lava olhos de Emergência

Assim como os chuveiros de emergência o lava olhos é utilizado após um acidente já ter ocorrido. Devem ser alimentados com água de boa qualidade e ser limpos e testados periodicamente.

- **Equipamentos de Proteção Individual**

Segundo a NR 6, considera-se Equipamento de Proteção Individual todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de risco suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Para os ambientes laboratoriais os principais EPIs são os que fornecem proteção aos olhos e face, proteções respiratórias e proteção a mãos e braços. (CRQ-2008)

- **Proteção de olhos e face**

A proteção dos olhos e face é imprescindível em operações que envolvam emanções de vapores ou névoas, fumos ou espirros de produtos químicos em digestões, refluxos, transferências de líquidos, reações ou metais fundidos; fragmentação de vidrarias, com disparo de projéteis e operações com aparelhagens que emitem radiações perigosas.

Os equipamentos de proteção devem fornecer proteção total ao objetivo a que se destinam, quer seja a impactos de projéteis, quer seja a espirros de produtos químicos. Fazem parte desta classificação os óculos de segurança e os protetores faciais (CRQ-2008).

- **Proteção respiratória**

O Equipamento de Proteção Respiratória (EPR), é um equipamento de proteção individual destinado a proteção dos trabalhadores contra a inalação de contaminantes perigosos, tais como, aerodispersóides, gases e vapores, bem como a inalação de ar com deficiência de oxigênio.

A utilização de EPI para proteção respiratória deve ser utilizado apenas quando as medidas de proteção coletiva não existem, não podem ser implantadas ou são insuficientes

Os respiradores se dividem em não motorizados e motorizados, entre semifacial e máscara de proteção total, estes que podem possuir filtro removível ou não. (CRQ-2008)

- **Proteção de mãos e braços**

São todos os equipamentos individuais que visam isolar ou atenuar o contato de agentes químicos, superfícies aquecidas e materiais cortantes com mãos e braços. Fazem parte desta categoria jalecos e luvas.

As luvas podem ser para contato com superfícies aquecidas ou para proteção a agentes químicos. Existe para cada agente químico o material adequado da luva para que esta seja resistente. (CRQ-2008)

2.3.3. Armazenagem de Produtos Químicos

A armazenagem de produtos químicos em quantidade devem seguir critérios rígidos. Várias são as características que devem ser consideradas, como: volatilidade, toxicidade, corrosividade, inflamabilidade, explosividade e a peroxidade. Com isso, o local de armazenagem dos produtos químicos necessita ser bem ventilado, preferencialmente com um sistema exaustor, precisa ter espaço amplo, ter duas saídas, com prateleiras largas e seguras e sistema elétrico a prova de explosão. Em hipótese alguma deve-se ser permitido a estocagem de embalagens sem identificação. É importante fazer a verificação periódica dos prazos de validade. Os líquidos corrosivos (ácidos e bases), devem ficar em armários e prateleiras próximos do chão. O mesmo pode-se dizer para os inflamáveis e explosivos, que devem manter grande distância de produtos oxidantes (CRQ, 2008).

2.3.4. Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs)

É essencial que as Fichas de Informação de Segurança dos Produtos Químicos (ou MSDS – Material Safety Data Sheet) estejam disponíveis no Laboratório ou em outro local de trabalho próximo, e que sua localização seja de conhecimento de todos os usuários. As FISPQs devem ser elaboradas em Português. A norma NBR 14725 da ABNT, que atualizada em 2009. No item 4.1 (Parágrafo 5º) recomenda que deve conter informações sobre:

- 1 Identificação do produto e da empresa
- 2 Identificação de perigos
- 3 Composição e informações sobre os ingredientes

- 4 Medidas de primeiros socorros
- 5 Medidas de combate a incêndio
- 6 Medidas de controle para derramamento ou vazamento
- 7 Manuseio e armazenamento
- 8 Controle de exposição e proteção individual
- 9 Propriedades físicas e químicas
- 10 Estabilidades e reatividade
- 11 Informações toxicológicas
- 12 Informações ecológicas
- 13 Considerações sobre tratamento e disposição
- 14 Informações sobre transporte
- 15 Regulamentações
- 16 Outras informações

3. METODOLOGIA

3.1. APRESENTAÇÃO DO CASO

O edifício avaliado possui cerca 3 mil m² e possui dois pavimentos, foi construído na década de 60 para abrigar plantas pilotos para o curso de engenharia química, constituído também de alguns laboratórios didáticos e pequenas salas de aula. Com dos anos, as plantas foram sucateando e com a necessidade de novos espaços para se abrigar mais laboratórios edifício foi se modificando internamente. Atualmente abriga treze laboratórios de pesquisa que ocupam antigas salas de aula e mezaninos foram colocados para que se abrigue salas de permanência.

Na figura 8 é representado o pavimento inferior e na figura 9 o pavimento superior.

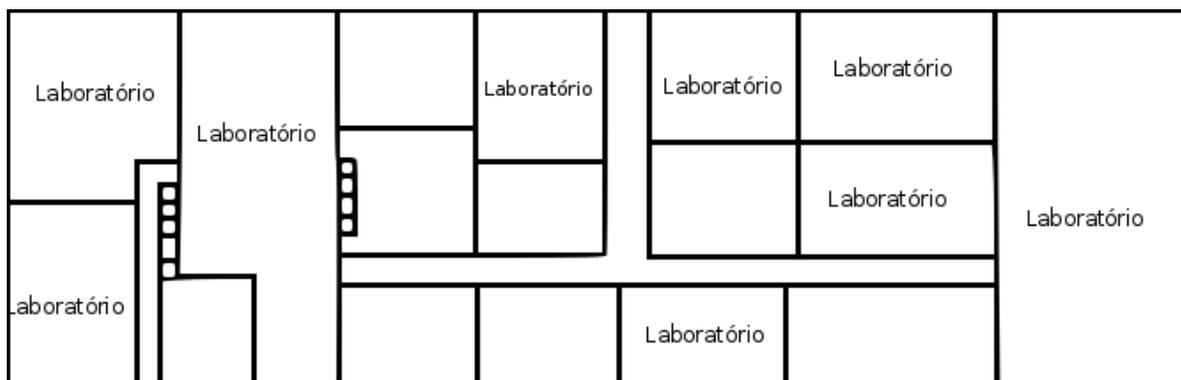


Figura 4 - Representação do pavimento inferior da edificação

Fonte: Autor

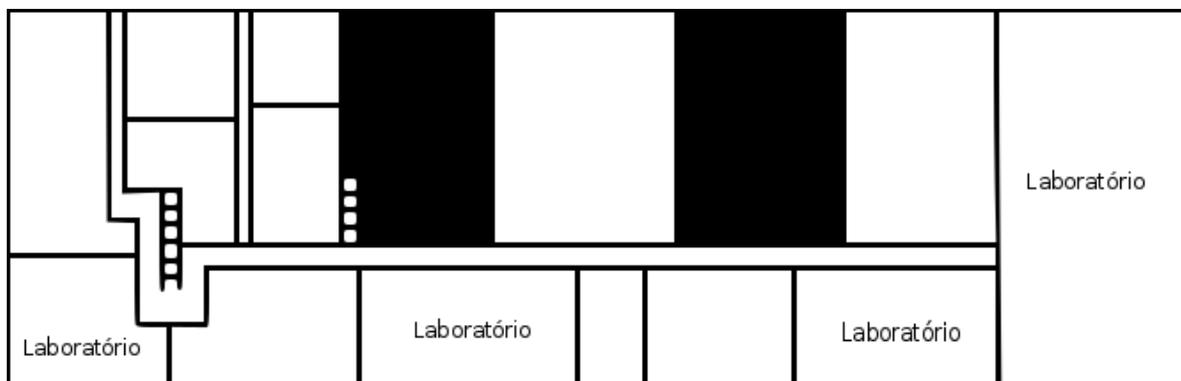


Figura 5 - Representação do pavimento superior da edificação

Fonte: Autor

3.2 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Para esta avaliação utiliza-se uma lista de verificação, anexo A, com itens das NPTs 011, 020, 021, 022 e uma avaliação direta segundo a NPT 014. Os itens selecionados são os de maior relevância e que possam ser avaliados visualmente em locais acessíveis. Não se faz nenhuma avaliação quantitativa, nenhuma relativa a dimensionamento do sistema de combate a incêndio.

3.3. AVALIAÇÃO DOS LABORATÓRIOS

Aqui aplicou-se um questionário para os usuários dos laboratórios, no qual contém avaliações segundo estrutura, organização, práticas e treinamento. O questionário encontra-se no anexo B.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 INCÊNDIO

4.1.1. Carga Incêndio

A Figura 6 apresenta a tabela de carga de incêndio que deve ser seguida de acordo com a NPT-04.

ANEXO A (continuação)

Ocupação/Usó	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Encadernadoras	D-1	1000
	Escritórios	D-1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Laboratórios químicos	D-4	500
	Laboratórios (outros)	D-4	300
	Lavanderias	D-3	300

Figura 6 - Tabela Carga Incêndio

Fonte: NPT 014

Segundo a classificação estatística presente no Anexo A da NPT 014, o edifício analisado possui uma carga de incêndio de 500MJ/m² sendo classificada dentro da divisão D-4.

Estas classificações são utilizadas para o dimensionamento do sistema de hidrantes. De acordo com a NPT 022 uma edificação com classificação D-4 necessita de um sistema de hidrantes tipo 3.

Um sistema tipo 3 precisa possuir abrigos, mangueiras do tipo 2, 3, 4 ou 5, ter chaves para hidrantes do tipo engate rápido e esguichos.

4.2. Aplicação da lista de verificação

Após a aplicação da lista de verificação (checklist) em relação as conformidades da edificação com itens selecionados das NPTs 011, 020, 021, 022, verificou-se que onze dos dezoito itens analisados condizem com que as normas exigem.

Dez dos itens em conformidade fazem parte da NPT 021, que diz respeito as exigências para os extintores. Todos os extintores estavam dentro da validade, posicionados dentro da distância máxima exigida e quando presos a parede estavam na altura recomendada de até no máximo 1,60 do chão e quando posicionados no chão, estavam devidamente colocados sobre um suporte. Essas situações são representadas pelas figuras 8 e 9.



Figura 7 - Extintor localizado na edificação

Fonte: Autor

O extintor apresentado na figura 8 tem o seu espaço delimitado compartilhado com entulhos, porém este mesmo em local inapropriado não apresenta uma barreira para a alcance do extintor.



Figura 8 - Extintor apoiado em suporte ao chão

Fonte: Autor

Com exceção dos itens referentes a NPT 021, o único item que apresentou conformidade foi o de número 4 da lista verificação, referente a não obstrução das saídas de emergência da NPT 011. As saídas de emergência não possuem as larguras mínimas exigidas, não possuem sinalização e iluminação, as portas das saídas não são apropriadas.

Os itens referentes a NPT 020 também não estão em conformidade. Não há na edificação nenhuma outra sinalização que não seja a de localização dos extintores. Não há nem as sinalizações de emergência básicas, nem as complementares.



Figura 9 - Caixa de hidrante sem mangueira

Fonte: Autor

O item referente a NPT 022 não se encontra em conformidade pela ausência de mangueira na caixa de hidrante mostrada na figura 9.

4.2. LABORATÓRIOS

O questionário foi respondido por 24 pessoas que executam atividades em laboratórios do edifício analisado. A figura 10 representa o perfil de formação dos usuários entrevistados.

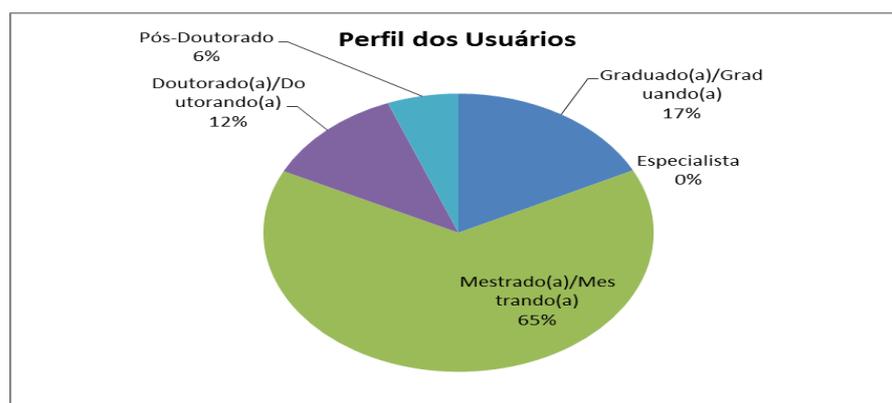


Figura 10 – Perfil dos Usuários

Como se observa na figura 10 a grande maioria dos frequentadores da edificação são estudantes de pós-graduação. Sabe-se que há uma fração maior de alunos da graduação que frequentam os laboratórios do que a indicada pela pesquisa, porém não responderam ao questionário.

Tabela 1 – Respostas objetivas – Organização e estrutura

	Pergunta	Porcentagem %	
		Sim	Não
7	Os EPI's tem seu uso exigido?	50	50
8	Os riscos de processo foram identificados, e o mapa de riscos elaborado?	18,8	81,3
9	Há devida sinalização em equipamentos devido eletricidade?	37,5	62,5
10	O sistema elétrico apresenta bom estado de conservação?	62,5	37,5
12	Você tem acesso ao manual dos equipamentos?	56,3	43,8
14	Há algum sistema de ventilação/exaustão que favoreça o arraste de voláteis e vapores?	43,8	56,3
15	Há capelas suficientes em seu laboratório?	43,8	56,3

	Pergunta	Porcentagem %	
		Sim	Não
18	O laboratório é equipado com lava olhos?	18,8	81,3
19	O laboratório é equipado com chuveiro de emergência?	0	100
23	Existem regras claras de organização?	43,8	56,3
24	Reuniões periódicas são realizadas?	31,3	68,8
25	Existe um local específico onde são armazenados todos os produtos químicos?	68,8	31,3
27	Existe armazenagens fora desse local?	70	30

De acordo com os resultados apresentados percebe-se que a estrutura de forma geral dos laboratórios não fornece uma segurança adequada para as pessoas que lá executam suas atividades. Segundo 56% dos entrevistados o número de capelas não é suficiente à demanda, essa que é o principal equipamento de proteção coletiva comum a todos os laboratórios. A ausência de capelas pode incentivar a práticas que geram aumento do risco a exposição de agentes químicos. O risco devido a agentes químicos também é agravado devido a não haver local específico de armazenamento de produtos químicos em 30% dos casos e onde existe, 70% relatam que há armazenamento de produtos fora do local destinado.

A organização relativa a segurança também é deficitária, pois 56% relataram que não há em seu laboratório regras claras sobre as práticas, 69% alegam que não há reuniões periódicas e 50% afirmam que não há exigência sobre o uso de EPI.

A situação dos equipamentos de emergência é também muito precária, sendo que nenhum laboratório está equipado com chuveiro de emergência. No edifício foi encontrado dois chuveiros de emergência localizados nos corredores (figura 11), porém com uma distância de até 60 m de muitos laboratórios, nos quais costumam ter suas portas fechadas, que não são portas de fácil abertura. Em uma possível emergência o tempo gasto para se chegar até um chuveiro pode ser elevado.



Figura 11 - Chuveiros de emergência

Fonte: Autor

Tabela 1 - Respostas Objetivas - Treinamento e práticas

	Pergunta	Porcentagem %	
		Sim	Não
13	Você costuma ler os manuais dos equipamentos que utiliza?	43,8	56,3
28	Recebeu algum treinamento prévio ao dar início ao seu trabalho em seu laboratório?	37,5	62,5
29	Recebeu algum treinamento específico de segurança em laboratório?	6,2	93,8
30	Recebeu treinamento quanto a utilização de EPI's?	12,5	87,5

	Pergunta	Porcentagem %	
		Sim	Não
32	Sabe algo sobre limites de tolerância dos principais produtos utilizados?	31,3	68,8
33	Sabe os efeitos da toxicidade dos principais produtos?	50	50
41	Você segue os procedimentos fixados existentes?	62,5	37,5
42	Você costuma manipular solventes, outros componentes de baixo ponto de fulgor, ou realizar experimentos que liberem vapores dentro das capelas?	31,3	68,8
46	Conhece as rotas de fuga do seu ambiente de trabalho?	43,8	56,3
47	Em caso de emergência, sabe o que fazer ou a quem recorrer?	25	75
48	Em caso de princípio de incêndio, sabe utilizar corretamente o extintor?	31,3	68,8
50	Possui informações sobre números telefônicos de emergência?	50	50

Para a existência de boas práticas é importante que haja treinamentos prévios e periódicos para o trabalho em um ambiente que possui um risco elevado como os laboratórios. Apenas 37,5% tiveram um treinamento prévio e apenas 6,2% receberam treinamento específico de segurança. A grande ausência de treinamento se reflete em práticas com atos inseguros e o desconhecimento dos riscos envolvidos em suas atividades. Somente 50% alegam saber dos efeitos tóxicos causados pelos agentes químicos presentes. Esse desconhecimento pode levar a um combate tardio de uma intoxicação, pode haver um agravamento devido a fonte não ser identificada e mantida. Somente um dos laboratórios exige um treinamento antes de dar início as atividades internas.

Em caso de uma emergência ou princípio de incêndio a maioria dos usuários dos laboratórios não está apta para agir de forma a minimizar os danos, pois 75% diz não saber o que fazer ou a quem recorrer, 69% não sabem utilizar um extintor e somente 50% sabem os números telefônicos de emergência.

Costuma utilizar bermudas, shorts, saias ou semelhantes na execução de suas tarefas?

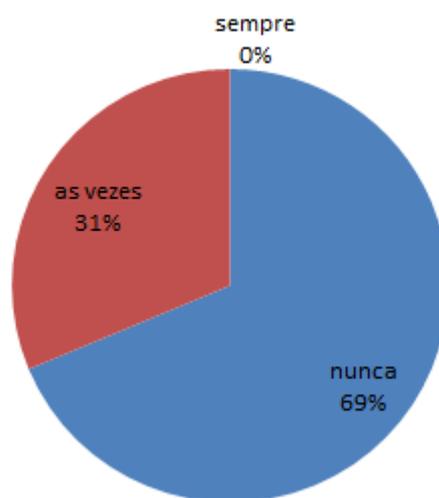


Figura 12 - Resposta 37 do questionário

Costuma ver colegas utilizando bermudas, shorts, saias ou semelhantes na execução de suas tarefas?

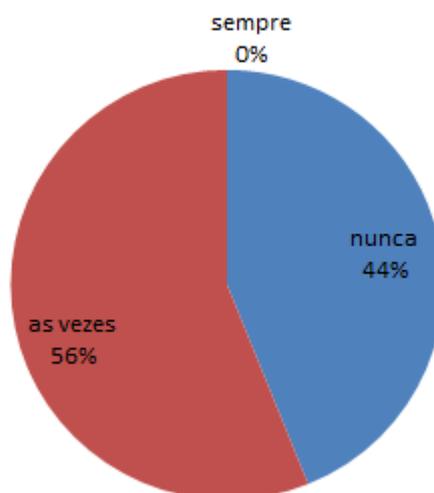


Figura 13 - Resposta 38 do questionário

As figuras 16 e 17 representam alguns problemas encontrados nos laboratórios. Primeiramente pelos usuários utilizarem vestimentas que expõe uma maior área da pele a diversos riscos. A não utilização de bermudas, shorts, saias ou semelhantes é uma das regras mais básicas transmitidas em um treinamento de boas práticas e segurança em laboratórios. A utilização dessas vestimentas evidencia a falta persistente de treinamento específico para os usuários, mas também está relacionada diretamente com as precariedades do edifício e a falta de sistema de ventilação. A grande maioria dos laboratórios foi alocada sem um planejamento geral em um edifício antigo projetado para um outro fim, essa alocação criou diversos ambientes fechados que afetaram a circulação normal de ar interna. O problema com a ausência de um sistema de ventilação é ainda mais evidenciado quando 100% dos entrevistados responderam que acreditam que o sistema de ventilação deve ser implantado ou melhorado.

5. CONCLUSÃO

As condições avaliadas relativas às normas do sistema de prevenção contra incêndios demonstram que todos os itens referentes aos extintores estão em conformidade, enquanto os itens referentes ao sistema de hidrantes um dos três analisados não está em conformidade, pela ausência de mangueira. Os itens relativos a sinalização estão todos em não conformidade, devido a ausência total de sinalização e dentre os itens de saídas de emergência apenas um dos quatro está em conformidade.

Os laboratórios analisados possuem alguns equipamentos de trabalho modernos e de elevado custo que variam de centenas de milhares até alguns milhões de reais, mas deixam de fornecer equipamentos de proteção individual e equipamentos de emergência que possuem baixos custos de aquisição e manutenção. Foi relatado por 68% dos entrevistados que possuem local adequado para armazenamento de reagentes químicos, porém 70% disseram que há armazenagem fora desse local, uma das principais fontes de risco ambientais.

Os usuários dos laboratórios conhecem os diferentes riscos envolvidos em suas atividades práticas, mas em relação aos agentes químicos não há muito conhecimentos dos efeitos que estes podem causar, nem conhecimento de como buscar a informação de maneira rápida. Essa falta de informação ocorre devido a 62% não ter tido treinamento prévio. 75% afirmaram não saberem como agir em caso de emergência e nem a quem recorrer.

Mesmo não havendo acidentes relatados pelos entrevistados, as condições de segurança dos laboratórios são precárias, falta de equipamentos de emergência, ventilação adequada, locais de armazenamento seguros. Estes laboratórios avaliados não devem ser casos isolados dentro da instituição, possivelmente são representativos ao corpo geral de laboratórios. Dentro da instituição não há uma política de adequação da segurança em seus ambientes de pesquisa, e também não foi identificado uma tentativa de adequação por parte dos laboratórios.

REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 13860 – Glossário de Termos relacionados a proteção contra incêndio. ABNT, 1997.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 1 – Disposições Gerais. Publicado em: 12/03/2009.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. Publicado em: 14/12/2009.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes; Publicado em 14/07/2011.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 6 – Equipamento de Proteção Individual; Publicado em 09/12/2011.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional; Publicado em 13/06/2011.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais; Publicado em 30/12/1994.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 23 – Proteção Contra Incêndios; Publicado em 10/05/2011.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 25 – Resíduos Industriais; Publicado em 08/09/2011.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego; Norma Regulamentadora 26 – Sinalização de Segurança; Publicado em 27/05/2011.
- CIENFUEGOS, Freddy. Segurança no laboratório. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 269p.
- CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - CRQ. Manual de Segurança em Laboratórios Químicos. Campinas. CRQ - IV. (2008).
- COSTA, M. A. F. Biosegurança química básica em biotecnologia e ambientes hospitalares. São Paulo: Santos, 1996a. 99 p.

DENARDI, JR. A.; Higiene do Trabalho – Agentes Químicos; Notas de aula do curso de Especialização em engenharia de segurança do trabalho – UTFPR, 2016.

FREIRE, C. D. R.; Projeto de Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um Prédio Residencial no Centro de Porto Alegre; Monografia de especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho - UFRGS, 2009.

International Organization for Standardization (ISO). ISO 8421-1 - Fire protection - Vocabulary - Part 1: General terms and phenomena of fire. 1987.

MACEDO, R. B. Toxicidade, Notas de aula do curso de Especialização em engenharia de segurança do trabalho – UTFPR, 2016.

MASTROENI, M.F. Boas práticas em laboratórios e serviços de saúde. In: Mastroeni, M.F.(org.). Biosegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde. São Paulo: Atheneu, 2004b. 334 p.

NFPA – National Fire Protection Association. Disponível em: <<http://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards>>. Acesso em: 01/11/2016.

GOMES, A. G. Sistema de prevenção contra incêndios: sistemas hidráulicos, sistemas sob comando, rede de hidrantes e sistema automáticos. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GONÇALVES, E. A. Manual de segurança e saúde no trabalho. 3 ed. São Paulo:2007.

HIRATA, M. H. O laboratório de ensino e pesquisa e seus riscos. In: Hirata, M. H.; Mancini-Filho, J. Manual de Biosegurança. São Paulo: Manole, 2002. 496 p.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros; Norma de Procedimentos Técnicos 011 – Saídas de Emergência; Publicado em Setembro de 2016.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros; Norma de Procedimentos Técnicos 014 – Carga Incêndio; Publicado em Outubro de 2014.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros; Norma de Procedimentos Técnicos 020 - Sinalização de Emergência; Publicado em Outubro de 2014.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros; Norma de Procedimentos Técnicos 021 – Extintores; Publicado em Outubro de 2014.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros; Norma de Procedimentos Técnicos 022 – Hidrantes; Publicado em Março de 2015.

RIO DE JANEIRO, Governo do Estado. Decreto Nº 897, de 21 de Setembro de 1976.

SÃO PAULO, Corpo de Bombeiros; Instrução Técnica 004 – Conceitos Básicos de Segurança contra Incêndio; Publicado em 2004.

SEITO, I. A.; GILL, A. A.; PANNONI, D. F.; ONO, R.; SILVA, S. B. A segurança contra incêndio no Brasil. 1. Ed. Barueri-SP. Projeto Editora (2008).

TEIXEIRA, C. T.; Análise do Novo Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná. Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana. Paraná, 2012.

VENDRAME, A. C.; Agentes Químicos na Higiene Ocupacional. São Paulo: Ed. Vendrame, 2011.

WHO - World Health Organization. Laboratory biosafety manual. Geneva: Second Edition, 1993.

ANEXO A

	Norma	Item	Texto adaptado	Conforme/ Não Conforme/ Não se aplica
1	NPT 011	5.4.2	Larguras mínimas das saídas de emergência de 1,20 m	Não conforme
2	NPT 011	5.5.1.1	a) os acessos devem permitir escoamento fácil	Não conforme
3	NPT 011	5.5.1.1	b) os acessos devem permanecer desobstruídos	Conforme
4	NPT 011	5.5.1.1	e) os acessos devem ser sinalizados e iluminados	Não conforme
5	NPT 020		Existe sinalização de emergência básica	Não conforme
6	NPT 020		A sinalização de emergência básica está adequada	Não conforme
7	NPT 020		Existe sinalização de emergência complementar	Não conforme
8	NPT 020		A sinalização de emergência complementar está adequada	Não conforme
9	NPT 021	5.3.1	Os extintores devem estar lacrados	Conforme
10	NPT 021	5.3.1	Os extintores devem estar com a pressão adequada	Conforme
11	NPT 021	5.3.1	Os extintores devem possuir selo de	Conforme

	Norma	Item	Texto adaptado	Conforme/ Não Conforme/ Não se aplica
2	NPT 021	5.1.4	Os extintores portáteis devem ser distribuídos de tal forma que o operador não percorra distância maior do que 20 m	Conforme
3	NPT 021	5.1.4	Altura do extintor instalado no max 1,60 m	Conforme
4	NPT 021	5.2.1.3	Os extintores não devem ser instalados em escadas	Conforme
5	NPT 021	5.2.1.4	Deve ser instalado, pelo menos, um extintor de incêndio a não mais de 5 m da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos.	Conforme
6	NPT 021	5.2.1.5	Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC.	Conforme
7	NPT 022		Existe sistema de hidrantes	Conforme
8	NPT 022		O acesso aos hidrantes devem estar desobstruídos	Conforme
9	NPT 022	5.7.3	Os hidrantes ou mangotinhos devem ser distribuídos de tal forma que qualquer	Não conforme

3.

ANEXO B**Questionário****1. Qual seu nível de formação?**

- Graduado(a)/Graduando(a)
- Especialista
- Mestrado(a)/Mestrando(a)
- Doutorado(a)/Doutorando(a)
- Pós-Doutorado

2. De qual laboratório você faz parte?**3. Com que frequência realiza suas atividades no laboratório?**

- menos que 20 horas semanais
- entre 20 e 30 horas semanais
- entre 30 e 40 horas semanais

4. Quantas pessoas frequentam o laboratório aproximadamente?**5. Utiliza EPI's durante a execução de seu trabalho?**

- Sim
- Não
- As vezes

6. Quais dos EPI's abaixo você possui?

- Jaleco (avental)
- Óculos de segurança
- Calçado de segurança
- Proteção respiratória para poeiras
- Proteção respiratória para solventes orgânicos
- Luvas

7. Os EPI's tem seu uso exigido?

- Sim
- Não

8. Os riscos de processo foram identificados, e o mapa de riscos elaborado?

Sim

Não

9.Há devida sinalização em equipamentos devido eletricidade?

Sim

Não

10.O sistema elétrico apresenta bom estado de conservação?

Sim

Não

11.Você acha que existem equipamentos que geram riscos devido a sua conservação?

Sim

Não

12.Você tem acesso ao manual dos equipamentos?

Sim

Não

13.Você costuma ler os manuais dos equipamentos que utiliza?

Sim

Não

14.Há algum sistema de ventilação/exaustão que favoreça o arraste de voláteis e vapores?

Sim

Não

15.Há capelas suficientes em seu laboratório?

Sim

Não

16.Você acredita que seja necessário uma melhoria ou implementação de um sistema de ventilação no laboratório?

Sim

Não

17.Tem conhecimento da manutenção e eficiência da exaustão da capela?

Sim

Não

18.O laboratório é equipado com lava olhos?

Sim

Não

19.O laboratório é equipado com chuveiro de emergência?

Sim

Não

20.Você tem conhecimento se o chuveiro de emergência está devidamente funcionando?

Sim

Não

21.Como avalia a organização geral do laboratório?

Ruim

Boa

1 2 3 4 5

22.O tamanho do laboratório é adequado a quantidades de pessoas e equipamentos utilizados? Use as seguintes pontuações:

Ruim

Regular

Bom

Ótimo

23.Existem regras claras de organização?

Sim

Não

24.Reuniões periódicas são realizadas?

Sim

Não

25.Existe um local específico onde são armazenados todos os produtos químicos?

Sim

Não

26.Como avalia a condição de segurança do local de armazenagem? (possui isolamento, as contaminações são minimizadas)

Ruim

Regular

Bom

Ótimo

27.Existe armazenagens fora desse local?

Sim

Não

28.Recebeu algum treinamento prévio ao dar início ao seu trabalho em seu laboratório?

Sim

Não

29.Recebeu algum treinamento específico de segurança em laboratório?

Sim

Não

30.Recebeu treinamento quanto a utilização de Epi's?

Sim

Não

31.Seus principais conhecimentos sobre práticas de segurança tem qual origem?

Treinamento específico

Disciplina da graduação

Observação

32.Sabe algo sobre limites de tolerância dos principais produtos utilizados?

Sim

Não

33.Sabe os efeitos da toxicidade dos principais produtos?

Sim

Não

34.Além dos riscos químicos, inerentes a atividades, no ambiente de laboratórios quais outros riscos acredita estar sujeito?

umidade (baixa ou elevada)

temperaturas anormais

queda

choque elétrico

queimaduras

corte(s)

35. Costuma utilizar calçados abertos durante a permanência no laboratório?

Nunca

As vezes

Sempre

36. Costuma ver algum colega utilizar calçados abertos durante a permanência no laboratório?

Nunca

As vezes

Sempre

37. Costuma utilizar bermudas, shorts, saias ou semelhantes na execução de suas tarefas?

Nunca

As vezes

Sempre

38. Costuma a ver colegas utilizando bermudas, shorts, saias ou semelhantes na execução de suas tarefas?

Nunca

As vezes

Sempre

39. Você planeja seus experimentos antes de executá-los?

Nunca

As vezes

Sempre

40. Há procedimentos fixados para as atividades que realiza?

Sim

Não

Não sei

41. Você segue os procedimentos fixados existentes?

Sim

Não

42. Você costuma manipular solventes, outros componentes de baixo ponto de fulgor, ou realizar experimentos que liberem vapores dentro das capelas?

Sim

Não

43. Rotula e identifica todos os frascos, vidrarias e demais materiais utilizados?

Nunca

As vezes

Sempre

44. Você busca informações de segurança associados a cada um dos materiais utilizados lendo as respectivas FISPQs de todas as substâncias utilizadas?

Nunca

As vezes

Sempre

45. O laboratório está equipado com as FISPQs de todas as substâncias utilizadas?

Sim

Não

Não sei

46. Conhece as rotas de fuga do seu ambiente de trabalho?

Sim

Não

47. Em caso de emergência, sabe o que fazer ou a quem recorrer?

Sim

Não

48. Em caso de princípio de incêndio, sabe utilizar corretamente o extintor?

Sim

Não

49. Em caso de acidente com lesões, o laboratório está equipado para realizar o primeiro atendimento à vítima?

Sim

Não

Não sei

50. Possui informações sobre números telefônicos de emergência?

Sim

Não