



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
Etec "JORGE STREET"

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
TÉCNICO EM MECÂNICA

# ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE EXTINTORES PORTÁTEIS E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

## ASEPSE

Carlos Eduardo  
Francisco das Chagas  
José Hilton  
Mariana Sartori  
Nelson Ventura  
Rodrigo Aparecido

Orientador:  
Prof. Francisco Chagas

São Caetano do Sul / SP

2017

# **ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE EXTINTORES PORTÁTEIS E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

**ASEPSE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como pré-requisito para  
obtenção do Diploma de Técnico em  
Mecânica.

**São Caetano do Sul / SP**

**2017**

## **Resumo**

O presente trabalho consiste em realizar melhorias no sistema de proteção contra incêndio por extintores portáteis, e implantação de sistema de sinalização de emergência nas dependências da Etec Jorge Street. O escopo desse trabalho contempla o desenvolvimento de um projeto arquitetônico em escala das instalações existentes, contendo plantas, cortes e detalhes (o mesmo está anexo nas sessões seguintes desta monografia), onde serão mostrados os sistemas existentes de combate a incêndio bem como as melhorias a serem realizadas.

Palavras-chave: **Incêndio, prevenção, instalação**

## **Abstract**

The present work aims to carry out improvements in the system of protection against fire by fire extinguishers portable, and the deployment of signaling system emergency on the premises of the students in Etec Jorge Street. The scope of this work includes the development of an architectural project on the scale of existing facilities, containing plans, sections and details ( the same is attached in the following sessions of this monograph), where will be shown the existing systems of firefighting as well as the improvements to be carried out.

Key words: **Fire, prevention, installation**

## Lista de Figuras

Figura 1- Triângulo de fogo .....	10
Figura 2 - Materiais fogo classe a .....	11
Figura 3 - Materiais fogo classe b .....	11
Figura 4 - Materiais fogo classe c.....	11
Figura 5 - Materiais fogo classe d .....	12
Figura 6 - Tipos de sinalização de alerta.....	13
Figura 7 - Tipos de sinalização de equipamentos .....	13
Figura 8 - Tipos de sinalização de orientação .....	13
Figura 9 - Dimensões das placas de sinalização .....	14
Figura 10 - Placa de indicação a hidrante .....	20
Figura 11 - Placa de indicação a escada .....	20
Figura 12 - Placa de proibido fumar .....	20
Figura 13 – Sinalizações que poderão ser utilizadas .....	22
Figura 14 - Classes do fogo e agente extintores .....	23
Figura 15 - Extintor existente de água.....	24
Figura 16 – Extintor existente de pó químico .....	24
Figura 17 – Extintor existente de pó químico .....	25
Figura 18 - Perspectiva 3D do prédio.....	29
Figura 19 - Perspectiva 3D do primeiro e segundo andar do prédio da Etec Jorge Street.....	29
Figura 20 - Perspectiva 3D do prédio da Etec Jorge Street .....	30
Figura 21 - Perspectiva 3D do pavimento principal da Etec Jorge Street .....	30
Figura 22 – Planta do pavimento térreo e células da ETEC JORGE STREET .....	31
Figura 23 – Planta do primeiro e segundo andar da ETEC JORGE STREET.....	31
Figura 24 - Cortes e elevações dos pavimentos da Etec Jorge Street.....	32
Figura 26 – Estado do hidrante anterior à limpeza.....	33
Figura 25 - Após a limpeza do hidrante e pintura do piso .....	33
Figura 27 - Estado do hidrante anterior à limpeza.....	34
Figura 28 - Após limpeza do hidrante e pintura do piso .....	34
Figura 29 - Após limpeza dos hidrantes e pintura do piso.....	35
Figura 30 - Estado do hidrante anterior à limpeza.....	35

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b> .....	<b>9</b>
<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>9</b>
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>9</b>
<b>1. CONCEITOS BÁSICOS</b> .....	<b>10</b>
1.1 O FOGO: .....	10
1.2 CLASSIFICAÇÃO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO: .....	12
<b>2. DECRETOS E NORMAS TÉCNICAS</b> .....	<b>14</b>
2.1 NORMAS ABNT TÉCNICAS .....	14
<b>3. PLANEJAMENTO DO PROJETO</b> .....	<b>16</b>
3.2 CRONOGRAMA DO PROJETO .....	17
3.3 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO .....	18
<b>4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO</b> .....	<b>20</b>
4.1 PARTE DE SINALIZAÇÕES .....	20
4.2 EXTINTORES .....	22
<b>5. REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES:</b> .....	<b>25</b>
5.1 PAVIMENTO TÉRREO (PÁTIO) .....	25
5.2 PRIMEIRO PAVIMENTO (BIBLIOTECA, LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA, E SALAS DE AULA) .....	25
5.3 SEGUNDO PAVIMENTO (SALAS DE AULA E LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA) .....	26
5.4 ÁREA DAS CÉLULAS DE FERRAMENTARIA (ÁREA DOS TORNOS, CÉLULAS DE SOLDA ETC.) .....	26
5.5 CORREDOR DOS LABORATÓRIOS DE CNC E PNEUMÁTICA .....	26
5.6 CORREDOR DE ACESSO AO LABORATÓRIO DE METROLOGIA E CÉLULAS DE FERRAMENTAS. ....	27
<b>6. FOLHA DE PROCESSOS</b> .....	<b>28</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>29</b>
<b>ANEXO 2</b> .....	<b>30</b>
<b>ANEXO 3</b> .....	<b>31</b>
<b>ANEXO 4</b> .....	<b>32</b>
<b>ANEXO 5</b> .....	<b>33</b>
<b>ANEXO 6</b> .....	<b>34</b>
<b>ANEXO 7</b> .....	<b>35</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>37</b>

## **Introdução**

A princípio existiam duas ideias para o trabalho de TCC, uma delas foi à elaboração de um carrinho elevatório para carregar estampos de prensas para as devidas prateleiras e vice-versa, evitando esforços desnecessários por parte do operador. Mas foi descartada, pois queríamos um projeto que fosse deixado para proveito da escola.

A outra ideia discutida entre o grupo foi a de adequar o sistema de proteção contra incêndio nas dependências da Etec Jorge Street, sendo que esta segunda ideia foi à adotada pelo grupo por acreditarmos que além de suprir com uma necessidade da Etec Jorge Street, é também um trabalho de conscientização junto a todas as pessoas que compõem essa instituição.

A segurança do trabalho está presente em todos os setores que possam vir a oferecer riscos, acidentes e danos à saúde do trabalhador. Deve haver a prevenção dos riscos relacionada à saúde das pessoas que trabalham em determinados ambientes. Para isso, é de suma importância a vivência do colaborador em seu ambiente de trabalho de forma segura, do qual o ambiente deverá ser um lugar com boas condições para um excelente desempenho do colaborador.

O presente trabalho foi elaborado especificamente ao fundamento de combate a incêndio relacionado ao prédio da ETEC JORGE STREET.

A importância do sistema de combate a incêndio neste estabelecimento compete o grau de risco e ocupação, pois na maioria das vezes, as pessoas só se dão conta do sinistro quando o fogo propagou-se e muita das vezes não há equipamentos suficientes ou apropriados para combatê-lo, dificultando ainda mais o trabalho do bombeiro e de sua equipe.

A falta de conhecimento e o descaso por parte dos proprietários do estabelecimento aos dispositivos normativos de segurança e combate a incêndio previsto na legislação brasileira, implica numa atitude pouco preventiva, e isso talvez seja o fator agravante que mais colabora para o risco de incêndio com combustíveis inflamáveis em nosso país.

Para cada tipo de incêndio, existe um agente extintor específico. Mesmo após um princípio de incêndio, a escolha deste agente é fundamental para garantir a segurança do imóvel e de seus usuários.

Com o uso de todas as práticas exigidas de acordo com as normas descritas nas páginas a seguir, a expectativa desse trabalho é de que o prédio da ETEC

JORGE STREET, já existente, esteja devidamente protegido dentro das normas vigentes de combate á incêndio, tanto na constatação dos dispositivos de segurança no local, quanto ao estado em que se encontram. Caso o contrário, proporcionaremos uma adequação do sistema de segurança e combate a incêndio no estabelecimento, de acordo com as normas citadas e que regem o tema deste trabalho.

### **Objetivo Geral**

Este trabalho tem por objetivo a exposição das condições do sistema existente de proteção contra incêndio nas dependências da Etec Jorge Street.

### **Objetivo Específico**

A proposta do grupo para o trabalho de TCC consiste na realização das melhorias necessárias (como a instalação de equipamentos para combate e prevenção de incêndio), conforme as normas e instruções técnicas vigentes.

### **Justificativa**

Após verificar a precariedade das medidas contra incêndio no prédio da ETEC JORGE STREET, onde convivem centenas de estudantes, resolvemos desenvolver um projeto executivo com o intuito de promover melhorias no sistema de proteção contra incêndio e sinalização de emergência, este projeto também visa a implantação de uma cultura de preservação e proteção da vida.

### **Metodologia**

Através do estudo das normas e legislações vigentes que regem a proteção contra incêndio em edificações, além dos levantamentos de campo das instalações existentes.

Referências Normativas:

Decreto Nº 56.819, DE 10 DE MARÇO DE 2011.

INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 20/2011 – Sinalização de Emergência

INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 21/2011 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.

## 1. Conceitos Básicos

### 1.1 O Fogo:

O fogo foi a maior conquista do homem pré-histórico. A partir desta conquista o homem aprendeu a utilizar a força do fogo em seu proveito, extraindo a energia dos materiais da natureza ou moldando a natureza em seu benefício.

O fogo pode ser definido como um fenômeno físico-químico, ou seja, uma reação de oxidação rápida entre o material combustível e o oxigênio presente no ar atmosférico, provocada por uma fonte de calor. Para iniciar esse tipo de reação são necessários três componentes e uma reação em cadeia:

- ✓ Material combustível: é todo material que queima e pode entrar em combustão com maior ou menor facilidade. Pode ser sólido, líquido e gasoso;
- ✓ Comburentes: é o elemento ativador do fogo, que se combina com os vapores inflamáveis dos combustíveis e possibilita a expansão do fogo. O ar atmosférico contém na sua composição em torno de 20% de oxigênio, e é um dos principais comburentes existentes;
- ✓ Calor: é a forma de energia, o elemento que dá início ao fogo e que faz o fogo se propagar. Fator fundamental para manutenção da queima.



**Figura 1- Triângulo de fogo**

### 1.1.1 Classes de Incêndios

Os incêndios são classificados de acordo com características dos materiais, levando em conta as suas condições:

- *Fogo classe A* – fogo envolvendo materiais combustíveis sólidos. Ex: madeira, tecidos, papéis, borrachas, plásticos termoestáveis, outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos.



Figura 2 - Materiais fogo classe a

- *Fogo classe B* – fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxos que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície. Ex: Gasolina, Óleo, querosene, etc.



Figura 3 - Materiais fogo classe b

- *Fogo classe C* – fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricas energizadas. Ex: Máquinas elétricas, Computador, quadros de Força, etc.

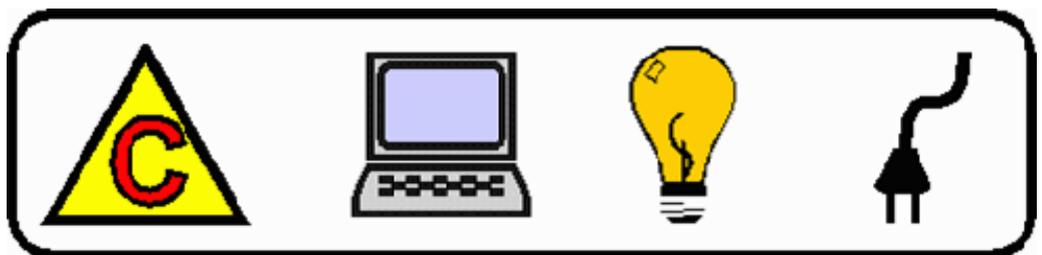
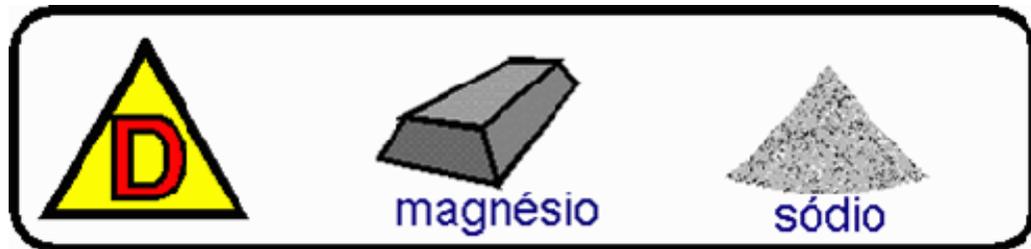


Figura 4 - Materiais fogo classe c

• *Fogo classe D* – fogo em metais combustíveis pirofóricos. Ex: magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio, lítio, etc.



**Figura 5 - Materiais fogo classe d**

### **1.2 Classificação das Placas de Sinalização:**

A importância da sinalização de segurança nos locais de trabalho é, sem dúvida, uma das medidas de prevenção para os riscos profissionais, uma vez que estimula e desenvolve a atenção do trabalhador para os riscos a que está exposto, e permite-lhe recordar as instruções e os procedimentos adequados em situações concretas.

Entende-se por sinalização de segurança aquela sinalização que está relacionada com um objeto, uma atividade ou uma determinada situação, susceptível de provocar determinados perigos para o trabalhador.

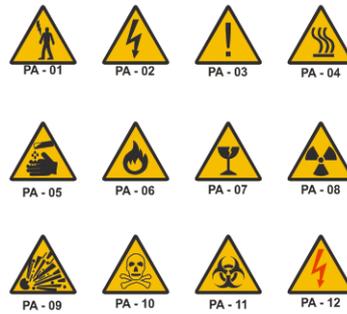
Para os efeitos desta parte da ABNT NBR 13434, aplicam-se as seguintes definições:

- **Sinalização de segurança:** Sinalização que fornece uma mensagem de segurança, obtida por uma combinação de cor e forma geométrica, à qual é atribuída uma mensagem específica de segurança pela adição de um símbolo gráfico executado com cor de contraste.

- **Sinalização complementar:** Conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais esta última não é dependente.

- **Sinalização básica:** Conjunto mínimo de sinalização que uma edificação deve apresentar, constituído por quatro categorias, de acordo com a sua função: proibição, alerta, orientação e salvamento e equipamentos.

•Sinalização de alerta: Sinalização que visa alertar para áreas e materiais com potencial risco de incêndio ou explosão.



**Figura 6 - Tipos de sinalização de alerta**

•Sinalização de equipamentos: Sinalização que visa indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e alarme disponíveis no local.



**Figura 7 - Tipos de sinalização de equipamentos**

•Sinalização de orientação e salvamento: Sinalização que visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso adequado.



**Figura 8 - Tipos de sinalização de orientação**

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

**Figura 9 - Dimensões das placas de sinalização**

## 2. Decretos e Normas Técnicas

No estado de São Paulo, a legislação vigente que contém exigências de segurança contra incêndio é a seguinte:

- Decreto Estadual Nº 56.819, DE 10 DE MARÇO DE 2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.
- Instruções Técnicas de 06 DE JANEIRO DE 2015 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

### 2.1 Normas ABNT Técnicas

Quanto à normatização da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), o comitê responsável pela elaboração de normas de segurança contra incêndio é o CB 24 – Comitê Brasileiro de Segurança Contra Incêndio.

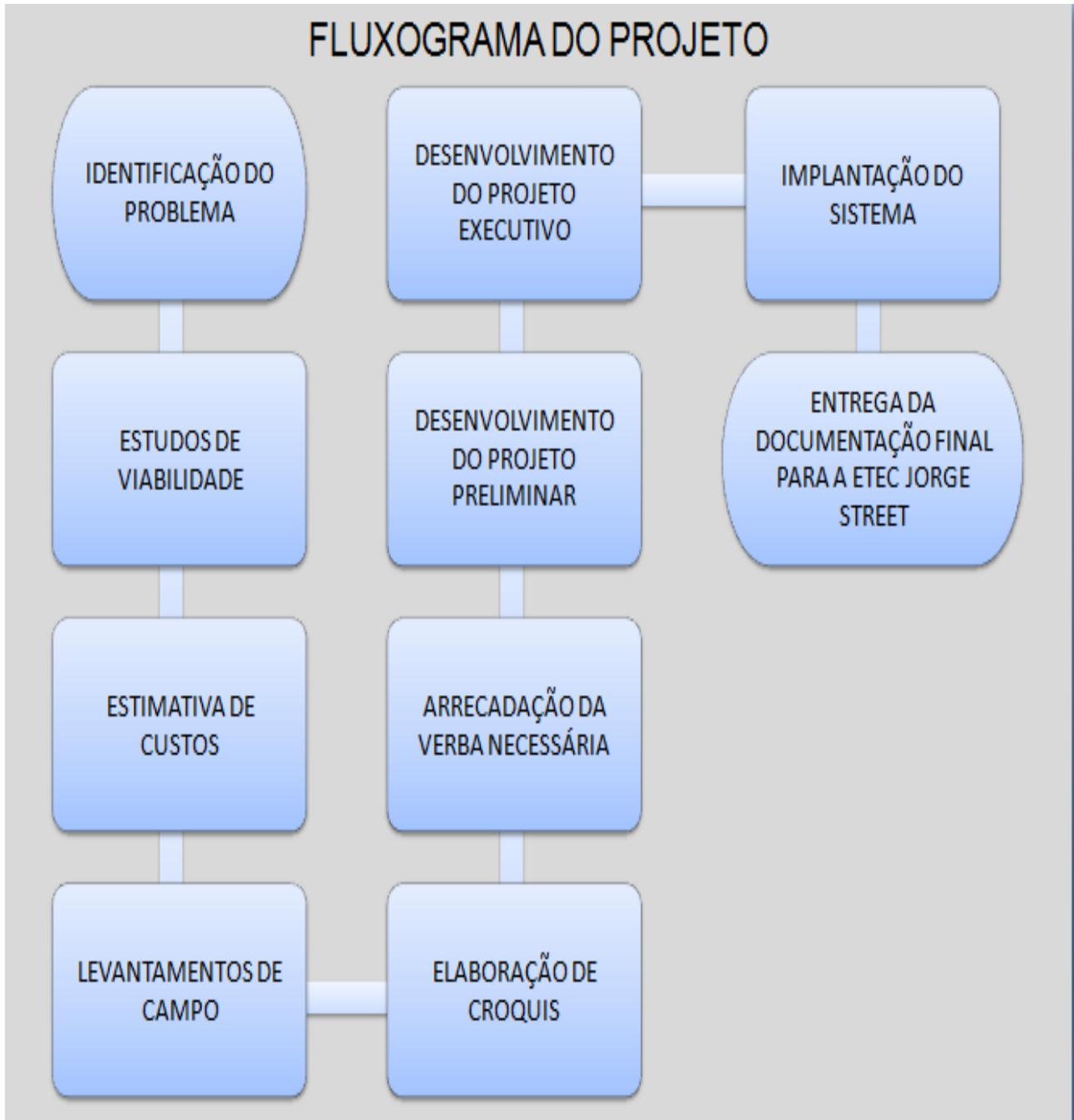
As principais normas na área de segurança contra incêndio consultado para elaboração deste trabalho são apresentadas a seguir:

- NBR 9443 – Extintor de incêndio classe A – Ensaio de fogo em engradado de madeira
- NBR 9444 – Extintor de incêndio classe B – Ensaio de fogo em líquido inflamável
- NBR 10721 – Extintores de incêndio com carga de pó
- NBR11716 – Extintores de incêndio com carga de dióxido de carbono (gás carbônico)

- NBR 11751 – Extintores de incêndio com carga para espuma mecânica
- NBR 12992 – Extintores de incêndio classe C – Ensaio de condutividade elétrica.
- NBR 7500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- NBR 13434-1 - Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 1: Princípios de projeto
- NBR 13434-2 – Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores.
- NBR 13434-3 – Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

### 3. Planejamento do Projeto

#### 3.1 Fluxograma do Projeto



## 3.2 Cronograma do Projeto

CRONOGRAMA - PROJETO																			
LOCAL: ETEC JORGE STREET																			
Alunos: Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																			
Nº	ATIVIDADES	RESPONSÁVEIS PELA ATIVIDADE:	Agosto							Setembro				Outubro		Novembro		Fevereiro	
			02ago	09ago	16ago	23ago	30ago	06set	13set	20set	27set	04out	11out	18out	25out	01nov	08nov	28nov	02fev
1	Definição do projeto	Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																	
2	Memorial Descritivo	Nelson																	
3	Croqui	Nelson																	
4	Projeto básico	Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																	
5	Lista de mat./ Planilha de custos	Nelson/ Mariana																	
6	Planejamento do Projeto	Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																	
7	Folhas de processos	Mariana																	
8	Monografia (I)	Mariana																	
9	Apresentação de slide	Mariana																	
10	Monografia (II)	Mariana																	
11	FEMEA; PERTICOM	Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																	
12	Cronograma DTCC	Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																	
13	Banca de avaliação monog	Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																	
14	Início das atividades implantação	Carlos Eduardo/ Francisco/ José Hilton/ Mariana/ Nelson /Rodrigo																	

Programado

Atraso

Entregue

Legenda



## 3.4 Previsão de Custos

Item	Descrição	Referência	Un	Quant.	Material		
					Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)	Data do Custo
<b>Materiais</b>							
<b>Extintores</b>							
1	Extintor portátil - pó químico seco BC - 6kg		pç	9,0	130,00	1170,00	20/05/17
2	Extintor portátil - água pressurizada -10L		pç	1,0	100,00	100,00	20/05/17
					<b>Total</b>	<b>1270,00</b>	
<b>Sinalização</b>							
3	Placa em pvc com inscrição fotoluminescente para sinalização de saída de emergência		pç	183,0	8,00	1464,00	20/05/17
4	Placa em pvc com inscrição fotoluminescente para sinalização de extintor		pç	19,0	6,50	123,50	20/05/17
5	Placa em pvc com inscrição fotoluminescente para sinalização de hidrante		pç	16,0	6,50	104,00	20/05/17
6	Placa em pvc com inscrição fotoluminescente para sinalização de abrigo de mangueiras		pç	6,0	6,50	39,00	20/05/17
7	Tubo de silicone		pç	6,0	15,00	90,00	20/05/17
8	Aplicador de silicone tipo pistola		pç	2,0	15,00	30,00	20/05/17
					<b>Total</b>	<b>1850,50</b>	
<b>Outros</b>							
9	Pintura de piso para sinalização de hidrante, Extintor ou Abrigo de Mangueiras - 1,0 x 1,0m, conforme CBESP		pç	28,0	7,20	201,60	20/05/17
10	Consumíveis - (Tiner, fitas, e outros)		pç	1,0	30,00	50,00	20/05/17
11	Plotagem desenhos para revisão		pç	10,0	10,00	100,00	20/05/17
12	Plotagem desenhos e catálogos entrega do projeto (book)		pç	2,0	50,00	100,00	20/05/17
13	Impressão monografia		pç	2,0	40,00	80,00	20/05/17
					<b>Total</b>	<b>531,60</b>	
<b>Custo total dos Materiais</b>						<b>3652,10</b>	
<b>Mão de Obra</b>							
14	Fixação de extintores		hr	6,0	30,00	180,00	20/05/17
15	Fixação de placas de sinalização		hr	6,0	30,00	180,00	20/05/17
						<b>360,00</b>	
<b>Projeto</b>							
16	Levantamentos de campo		hr	30,0	30,00	900,00	20/05/17
17	croquis		hr	20,0	75,00	1500,00	20/05/17
18	Projeto executivo		hr	150,0	75,00	11250,00	20/05/17
<b>Custo de Projeto</b>						<b>13650,00</b>	
<b>Custo total Geral - Projeto &amp; Impantação</b>						<b>17662,10</b>	

## 4. Desenvolvimento do Projeto

### 4.1 Parte de Sinalizações

A sinalização de emergência tem como finalidade facilitar a localização das rotas de saída para um abandono seguro da edificação em caso de incêndio e/ou outra emergência.

O sistema de emergência da edificação é insuficiente e não atendia as exigências normativas.



Figura 10 - Placa de indicação a hidrante



Figura 11 - Placa de indicação a escada



Figura 12 - Placa de proibido fumar

Contudo no estabelecimento não existiam sinalização básica conforme descrito na INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 20/2015 - Sinalização de emergência, a sinalização de saída de emergência apropriada para edificações térreas, onde se devem assinalar todas as mudanças de direção, saídas e devem ser instaladas para as seguintes funções:

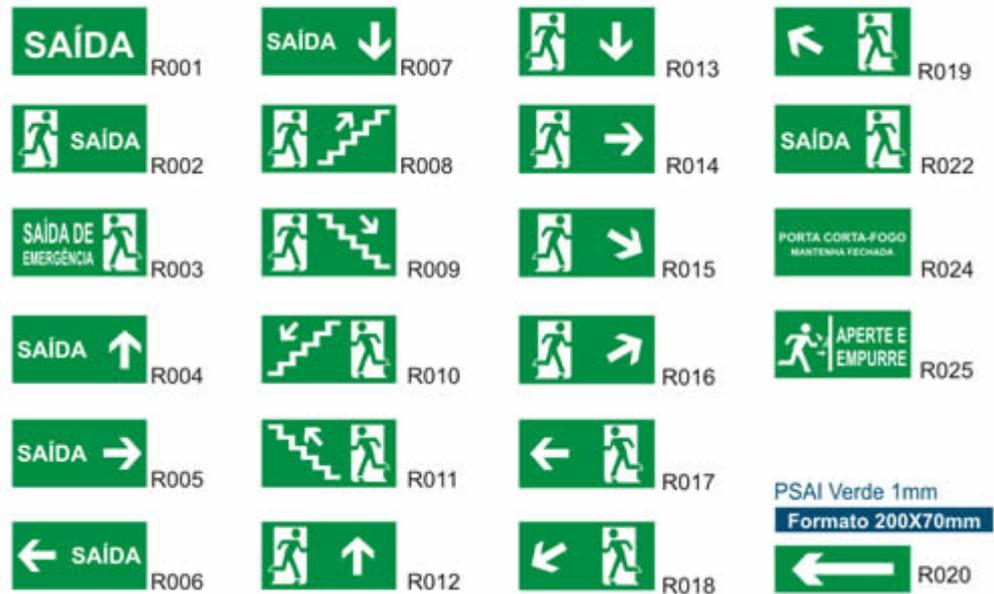
- A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização;

- A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15m. Adicionalmente, essa também deve ser instalada, de forma que na direção de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitado o limite máximo de 30m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja a 1,80m do piso acabado;

- A mensagem escrita “SAÍDA” deve estar sempre grafada no idioma português. Caso exista a necessidade de utilização de outras línguas estrangeiras, devem ser aplicados textos adicionais.

Ainda conforme a INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 20/2015 deve-se atender os critérios em relação ao material utilizado para a confecção das sinalizações de emergência: Podem-se utilizar placas em materiais plásticos, chapas metálicas ou ainda outros materiais semelhantes. Esses materiais devem possuir resistência mecânica, espessura suficiente para que não sejam transferidas para a superfície da placa possíveis irregularidades das superfícies onde forem aplicadas, não propagar chamas, resistir a agentes químicos de limpeza e resistir ao intemperismo.

Dito isso, chegamos à conclusão de que deveriam ser implantadas placas de sinalização de emergência fotoluminescentes e identificação dos equipamentos (extintores e hidrantes) nos corredores da área das células, corredor dos laboratórios de CNC e Pneumática, corredor de acesso ao laboratório de metrologia e células de ferramentas e do primeiro e segundo pavimento do prédio.



**Figura 13 – Sinalizações que poderão ser utilizadas**

## 4.2 Extintores

Em relação à natureza do fogo, envolvendo materiais combustíveis, pode ser classificado em quatro níveis:

- *Classe A:* são considerados desta classe os materiais combustíveis que queimam em profundidade e extensão, deixando resíduos. Os materiais que constituem esta classe são: madeira, papel, tecidos, algodão, borracha, etc. O agente extintor mais indicado para combater incêndios desta classe é a água, que tem o poder de penetração e resfriamento.
- *Classe B:* nesta classe de incêndio enquadram os materiais que queimam em extensão e geralmente não deixam resíduos. São desta classe de incêndio: gasolina, óleos, gases, graxas, tintas, álcoois, tinner, etc. Para os trabalhos de extinção dos incêndios desta classe, são usados pós-químicos e agentes espumantes misturados em água que, ao serem aplicados, formam uma camada isolante que impede a presença do oxigênio na combustão.

- **Classe C:** Enquadram nesta classe de incêndio os materiais e equipamentos quando energizados, tais como: motores, fios, transformadores, computadores, eletrodomésticos e qualquer outro material metálico usado na aplicação de energia elétrica. A característica fundamental para esta classe de incêndio é a presença da eletricidade no equipamento ou material. Os agentes extintores indicados para combater incêndios desta classe são os pós-químicos e gases com poderes de extinção de incêndios, tal como CO<sub>2</sub>.
- **Classe D:** constituem desta classe de incêndio os metais que queimam facilmente quando fundidos, finamente divididos ou em forma de lâminas, como exemplo, o magnésio, o titânio, o sódio, o potássio, dentre outros. O comportamento dos materiais enquadrados nesta classe, por ocasião de um incêndio, é diferente dos demais, visto que durante a combustão forma-se uma reação em cadeia o que dificulta a sua extinção através de procedimentos convencionais. Sua extinção é feita por pó químico especial à base do grafite. Nunca devemos usar água para combater incêndio desta classe.

<b>CLASSES DO FOGO X AGENTES EXTINTORES</b>							
<b>CLASSES DE FOGO</b>			<b>ÁGUA</b>	<b>ESPUMA</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PQS</b>	<b>PÓ ESP</b>
		- Combustíveis sólidos de um modo geral : papel, papelão, plástico, tecido, etc - Queimam em profundidade e na superfície, deixam resíduos			X	X	X
		- Líquidos e/ou gases combustíveis ou inflamáveis : gasolina, álcool, óleo, acetona, querosene, tinta, etc - Queimam apenas na superfície e NÃO deixam resíduos	X				X
		- Equipamentos elétricos <i>energizados</i> : computador, televisão, motores, geladeira, videocassete, transformadores, rádio, ar condicionado, etc	X	X			X
		- Fogo de Metais Pirofóricos (material que se inflama espontaneamente em contato com o ar ou produz faísca por fricção) Mg, Na, Al, P, K, etc.	X	X	X	X	
NORMA ABNT-NBR			11715	-	10716	11721	(*)

(\*) - de acordo com a NFPA – Halon é indicado para A, B e C

**Figura 14 - Classes do fogo e agente extintores**

No estabelecimento em questão foram detectados os agentes extintores de classe A, B e C, de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e de pó-químico respectivamente.

Alguns sistemas de proteção por extintores de incêndio estão em falta ou mal localizados, onde pela norma estes devem estar localizados em ambientes de fácil acesso e sempre sinalizados para a rápida visualização em caso de emergência, protegidos contra intempéries e danos físicos em potencial, obedecendo às normas técnicas de segurança.



**Figura 15 - Extintor existente de água**



**Figura 16 – Extintor existente de pó químico**



**Figura 17 – Extintor existente de pó químico**

## **5. Realização das Atividades:**

O grupo realizou as adequações mencionadas nos itens anteriores deste trabalho (nos corredores das salas de aula, no primeiro e segundo pavimento, no pátio e laboratórios), conforme descrito e detalhado abaixo:

### **5.1 Pavimento Térreo (Pátio)**

- Instalação de (01) um extintor de pó químico BC-6kg próximo a cantina.
- Limpeza dos abrigos de mangueira de todos os hidrantes nesse pavimento, além da pintura de piso para identificação dos equipamentos (hidrantes e extintores). (ANEXOS 6 E 7)

### **5.2 Primeiro Pavimento (Biblioteca, laboratórios de informática, e salas de aula)**

- Instalações de (03) três extintores distribuídos a não mais de 25 metros, a fim de atender adequadamente esta área, será um próximo ao laboratório de informática (pó químico BC-6 kg), um no ponto central do corredor (pó químico BC-6kg), e um próximo a biblioteca (água pressurizada 10 litros).

- Limpeza das caixas e mangueiras dos (02) dois hidrantes existentes neste pavimento, além das pinturas de piso para cada equipamento existente ou a ser instalado.
- Instalação de sinalização de emergência no corredor (placas fotoluminescentes com indicação de saída de emergência).

### **5.3 Segundo Pavimento (salas de aula e laboratórios de informática)**

- Instalações de (03) três extintores distribuídos a não mais de 25 metros, a fim de atender adequadamente esta área, será um próximo aos laboratórios de informática, e um no ponto central do corredor, ambos de pó químico BC 6 kg.
- Limpeza das caixas e mangueiras dos (02) dois hidrantes existentes neste pavimento, além das pinturas de piso para cada equipamento existente ou a ser instalado.
- Instalação de sinalização de emergência no corredor (placas fotoluminescentes com indicação de saída de emergência).

### **5.4 Área das Células de Ferramentaria (Área dos tornos, células de solda etc.)**

- Instalação de dois extintores de pó químico BC 6 kg, no corredor de acesso às células.
- Instalação de sinalização de emergência no corredor (placas fotoluminescentes com indicação de saída de emergência).
- Limpeza dos abrigos de mangueira de todos os hidrantes neste pavimento, além da pintura de piso para identificação dos equipamentos (hidrantes e extintores).

### **5.5 Corredor dos Laboratórios de CNC e Pneumática**

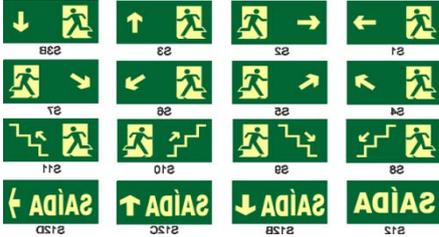
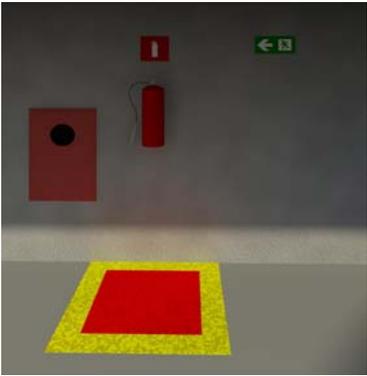
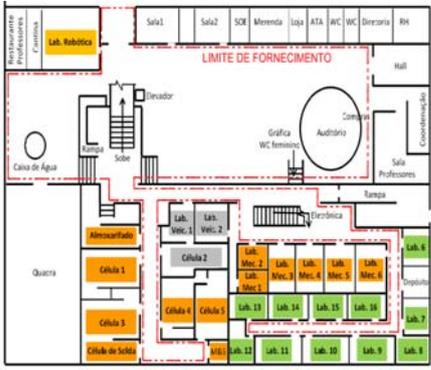
- Instalação de (01) um extintor de pó químico BC 6kg, no corredor de acesso aos laboratórios, e (01) um extintor na área adjacente ao compressor, ambos de pó químico BC 6kg, será também feita a pintura do piso para identificação dos mesmos. (ANEXO 5)

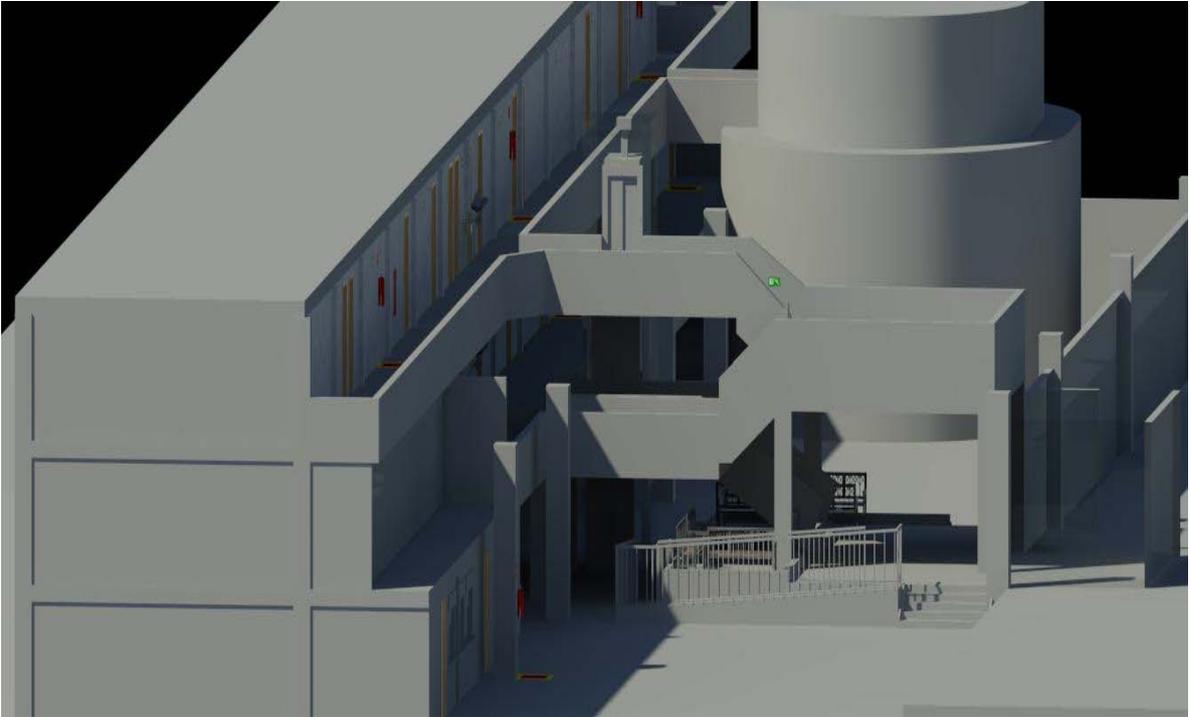
- Instalação de sinalização de emergência no corredor (placas fotoluminescentes com indicação de saída de emergência).

#### **5.6 Corredor de Acesso ao Laboratório de Metrologia e Células de Ferramentas.**

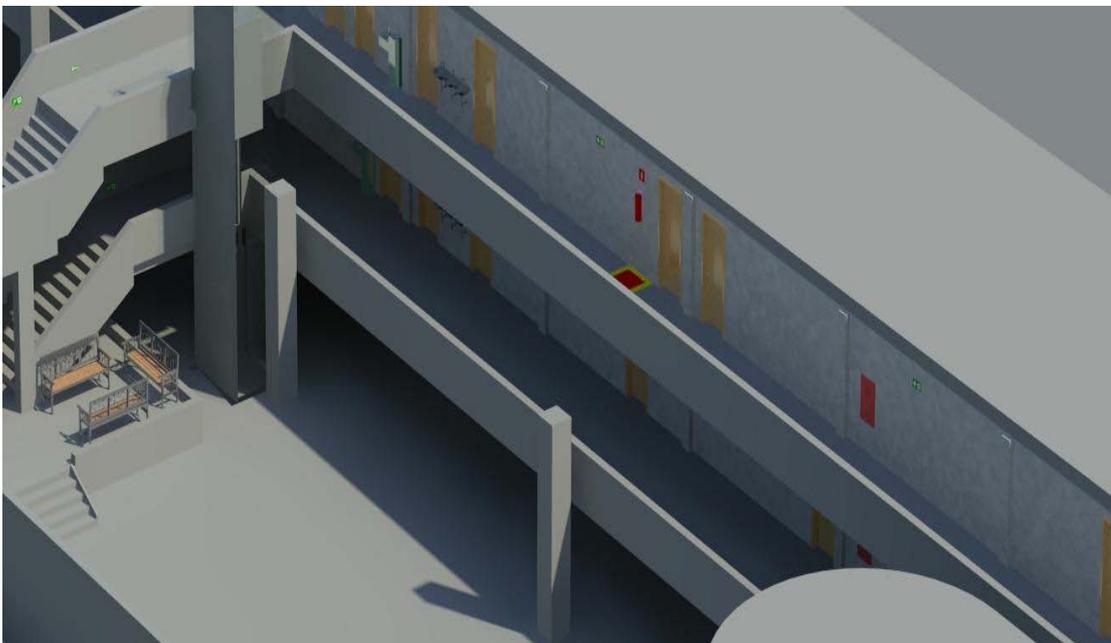
- Instalação de dois extintores de pó químico BC 6 kg, no corredor de acesso às células.
- Instalação de sinalização de emergência no corredor (placas fotoluminescentes com indicação de saída de emergência).

## 6. Folha de Processos

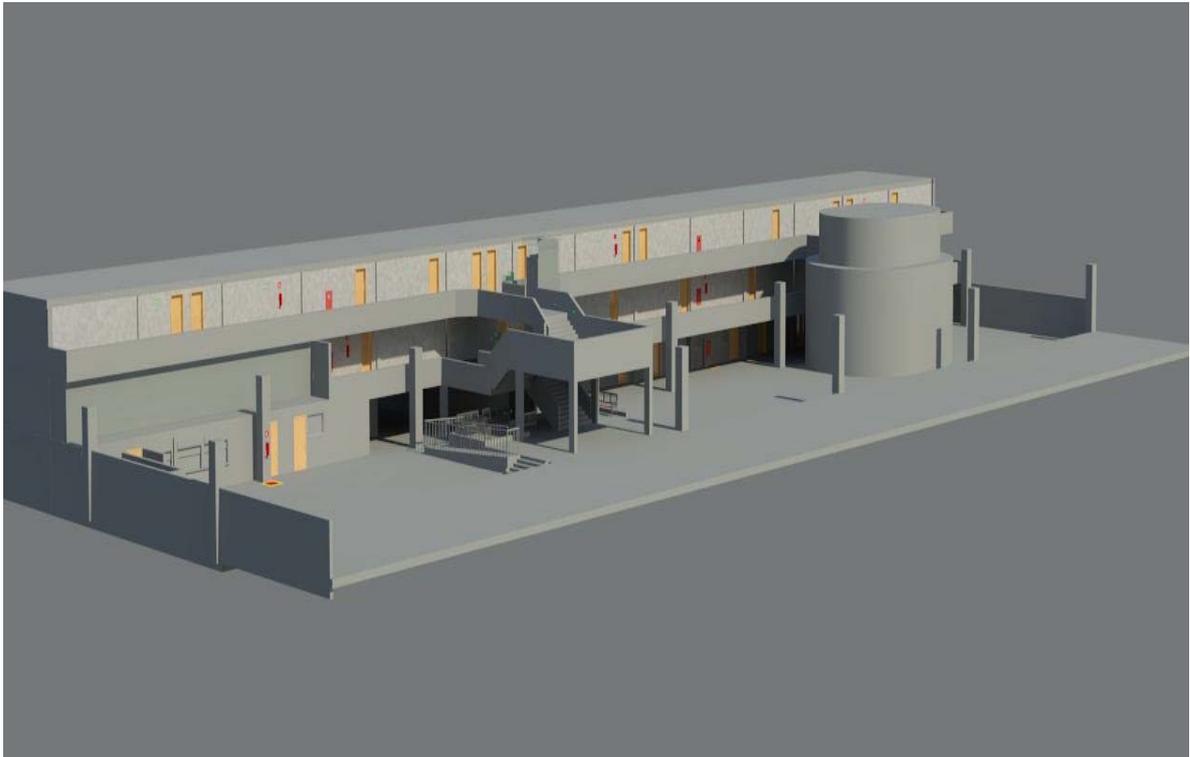
<p>Instalação de placas de sinalização</p>		<p>Fornecer e instalar placas de sinalização das rotas de fuga na instituição conforme as normas técnicas.</p>
<p>Instalação De Extintores</p>		<p>Fornecer e instalar extintores ao longo da instituição classes: A, B, C conforme normas técnicas onde necessárias.</p>
<p>Pintura e limpeza</p>		<p>Pintura dos pisos para identificação de extintores e hidrantes com tintas e tamanho conformes normas e realizar limpeza dos abrigos de mangueiras dos hidrantes.</p>
<p>Escopo</p>		<p>Fornecer um projeto detalhado e em escala da área delimitada no escopo, em formato dwg-(AUTOCAD), contendo as melhorias realizadas no sistema de incêndio.</p>

**Anexo 1**

**Figura 18 - Perspectiva 3D do prédio**



**Figura 19 - Perspectiva 3D do primeiro e segundo andar do prédio da Etec Jorge Street**

**Anexo 2**

**Figura 20 - Perspectiva 3D do prédio da Etec Jorge Street**



**Figura 21 - Perspectiva 3D do pavimento principal da Etec Jorge Street**





## Anexo 5



Figura 25 – Estado do hidrante anterior à limpeza  
(laboratório – área de elétrica)



Figura 26 - Após a limpeza do hidrante e pintura do piso  
(laboratório – área de elétrica)

## Anexo 6



**Figura 27 - Estado do hidrante anterior à limpeza  
(pavimento térreo - ao lado do laboratório 00)**

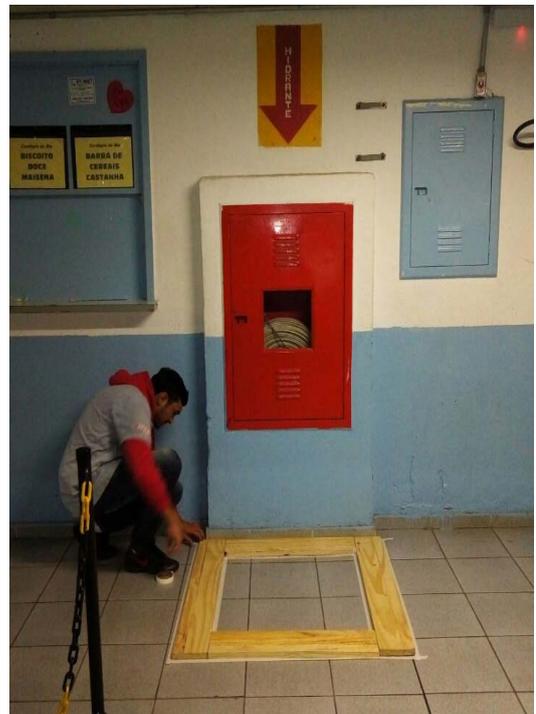


**Figura 28 - Após limpeza do hidrante e pintura do piso  
(pavimento térreo - ao lado do laboratório 00)**

## Anexo 7



**Figura 30 - Estado do hidrante anterior à limpeza  
(ao lado da entrega da merenda)**



**Figura 29 - Após limpeza dos hidrantes e pintura do piso  
( ao lado da entrega do bazar)**

## **Considerações finais**

Com base nos dados coletados e analisados no prédio da ETEC JORGE STREET, conclui-se que a edificação encontra-se irregular de acordo com a Legislação e as normas vigentes citadas anteriormente.

Para a resolução das deficiências citas, será necessária maior quantidade de extintores de incêndio e localizados em ambientes de fácil acesso, sinalização de emergência, e um sistema de combate a incêndio através de hidrantes e mangotinhos para que caso ocorra algum tipo de sinistro nas dependências da escola, seus colaboradores possam combatê-lo da melhor forma possível dentro das normas específicas.

## Referências Bibliográficas

BRASIL, NBR 13434 – 2, de abril de 2004. Dispõe sobre Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – símbolos e suas formas, dimensões e cores. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

BRASIL, NBR 13714, de março de 2003. Dispõe sobre Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndios. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

SILVA, Carlos Natal Luiz Apostila de Prevenção e Combate a Incêndios do Curso de Técnico em Segurança do Trabalho. Escola Técnica Polivalente Americana, Americana – SP, 2005. 88p

<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/classificacao-dos-extintores-incendio.htm>

[http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/nt-20\\_2014-sinalizacao-de-emergencia.pdf](http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/nt-20_2014-sinalizacao-de-emergencia.pdf)

<http://file.fde.sp.gov.br/portalfde/Arquivo/DocRedeEnsino/ManualIncendio.pdf>

[http://www.pucminas.br/cipa/index\\_padrao.php?pagina=629](http://www.pucminas.br/cipa/index_padrao.php?pagina=629)

[http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/Brigada\\_Escolar/Brigada\\_Escolar\\_2015/Modulo\\_III\\_Planta\\_De\\_Risco\\_Escolar.pdf](http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/Brigada_Escolar/Brigada_Escolar_2015/Modulo_III_Planta_De_Risco_Escolar.pdf)

[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3803/1/CT\\_CEEST\\_XXVI\\_2014\\_05.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3803/1/CT_CEEST_XXVI_2014_05.pdf)