

AILTON ROBERTO COUTINHO DE MOURA JUNIOR

PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE A
INCÊNDIO DE UM ALMOXARIFADO

São Paulo

2013

AILTON ROBERTO COUTINHO DE MOURA JUNIOR

**PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO DO SISTEMA DE COMBATE
A INCÊNDIO DE UM ALMOXARIFADO**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo

2013

Moura Junior, Ailton Roberto Coutinho de
Proposta de reformulação do sistema de combate de incêndio de um almoxarifado / A.R.C. de Moura Junior. -- São Paulo, 2013.

61 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Sistemas de combate a incêndio 2. Prevenção de incêndio 3. Almoxarifado I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus e minha família que sempre estiveram do meu lado em os todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos amigos Monica Bernardi, Fábio Mantovani, Jonas Schwartzman, e em especial Lia Rosella e Thiago Garcia, que apoiaram para minha formação como Engenheiro de Segurança do Trabalho.

"O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos".

Elleanor Roosevelt

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo diagnosticar a situação atual de risco, prevenção de incêndio e *layout* de um almoxarifado de uma indústria farmacêutica, apresentando-se propostas para uma condição mais segura, com uma reformulação do sistema de combate a incêndio e execução de um novo *layout*. A metodologia utilizada para avaliação dos riscos e identificação dos perigos foi baseada nos Decretos Estaduais, Instruções Técnicas e publicações especializadas. Como subsídio para aplicação desta metodologia, foram realizados levantamentos *in loco*, análise de procedimentos implantados e entrevistas com os responsáveis da área e usuários. Com as informações levantadas foi possível aplicar a metodologia proposta, que demonstrou ser eficaz na identificação dos principais problemas e riscos presentes na área de atuação. Através de todo estudo realizado, foi possível apresentar medidas de proteção e prevenção de combate a incêndio, visando proteger a vida do trabalhador, o processo de trabalho e o produto (matéria-prima e produto acabado).

Palavras-chave: Segurança contra incêndios. Almoxarifado. Medidas preventivas. Trabalhador e produto.

ABSTRACT

This study intends to diagnose the current situation of risk, fire prevention and layout of a warehouse of a pharmaceutical industry, presenting proposals for a safer condition, with a reformulation of the firefighting and implementation of a new layout. The methodology used for risk assessment and hazard identification was based on State Decrees, technical instructions and publications. As support for applying this methodology, were conducted on-site surveys, analysis of procedures in place and interviews with officials and users of the area. With the information gathered was possible to apply the proposed methodology, which has proven effective in identifying key issues and risks present in the area. Throughout study, it was possible to introduce protective measures and prevention of fire fighting, to protect the workers' lives, the labor process and the product (raw material and finished product).

Keywords: Fire safety. Warehouse. Preventive measures. Worker and product

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Triângulo do Fogo	18
Figura 2: Influência da condução, convecção e radiação na combustão.	18
Figura 3: Modelos básicos de sinalização.....	22
Figura 4: Detalhe de pisos de escada.	24
Figura 5: Exemplo de Escada de Segurança.	25
Figura 6: Detalhe corrimão.	25
Figura 7: Sinalização de escadas.....	26
Figura 8: Mapa de localização da edificação.....	27
Figura 9: Projeto de <i>layout</i> das instalações existentes.....	28
Figura 10: Foto do acesso existente de veículos e viatura do Corpo de Bombeiros	29
Figura 11: Foto da elevação frontal do acesso ao almoxarifado	30
Figura 12: Foto das portas de acesso ao almoxarifado.....	30
Figura 13: Foto do painel de controle da porta de acesso	31
Figura 14: Foto do acesso trancado para área externa – Rota de Fuga	31
Figura 15: Foto do fechamento da porta metálica	32
Figura 16: Foto geral do almoxarifado.....	32
Figura 17: Foto de armazenamento indevido de pallets.....	33
Figura 18: Classificação da área do almoxarifado.....	34
Figura 19: Classificação da área do escritório.....	35
Figura 20: Foto do centro logístico Jaguaré	36
Figura 21: Foto das novas instalações de armazenamento de produtos – centro logístico do Jaguaré	37
Figura 22: Acesso principal existente de veículos	38
Figura 23: Foto de barreira no acesso principal do pátio de estacionamento ..	38
Figura 24: Rota da maior distância a ser percorrida - existente	39
Figura 25: Rota da maior distância a ser percorrida - proposto.....	40
Figura 26: <i>Layout</i> e rotas de fuga - existente	41
Figura 27: <i>Layout</i> e rotas de fuga - proposto.....	42
Figura 28: Acessos e Saídas de Emergência – Acesso ao Pátio externo - existente	43
Figura 29: Acessos e Saídas de Emergência – Acesso ao Pátio externo - proposto	44
Figura 30: Escritório existente	46
Figura 31: Projeto proposto para escritório	46
Figura 32: Planta de implantação.....	47
Figura 33: Planta de ocupação existente - uso	48
Figura 34: Planta de fluxo existente	49
Figura 35: Planta de emergência	50

Figura 36: Planta de detalhes existentes	51
Figura 37: Planta de ocupação proposto - uso.....	53
Figura 38: Planta de fluxo proposto.....	54
Figura 39: Planta de emergência - proposto	55
Figura 40: Planta de detalhes - proposto	56
Figura 41: Planta de equipamentos de emergência - proposto.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Aplicação das classes de materiais de revestimento. 21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	OBJETIVO.....	16
1.2	JUSTIFICATIVA	16
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1	DEFINIÇÕES DE FOGO.....	17
2.2	COMBUSTÃO	18
2.3	TECNOLOGIA DO INCÊNDIO.....	19
2.4	SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO	20
2.4.1	PROTEÇÃO PASSIVA.....	20
2.4.1.1	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	21
2.4.2	PROTEÇÃO ATIVA.....	22
2.4.2.1	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	23
2.4.2.2	CORREDORES.....	23
2.4.2.3	ESCADAS DE SEGURANÇA	24
2.4.2.4	SPRINKLERS OU CHUVEIROS AUTOMÁTICOS.....	26
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.1	PESQUISA DOCUMENTAL.....	27
3.2	LEVANTAMENTO <i>IN LOCO</i>	28
3.3	CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS EM ESTUDO	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1	LEVANTAMENTO DE PLANOS ESTRATÉGICOS JUNTO AOS RESPONSÁVEIS DA ÁREA	36
4.2	ANÁLISE CRÍTICA E MEDIDAS PROPOSTAS	37
4.3	PROJETOS DE LEVANTAMENTO - EXISTENTE	46
4.3.1	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO	47
4.3.2	PLANTA DE OCUPAÇÃO EXISTENTE – USO	48
4.3.3	PLANTA DE FLUXO EXISTENTE	49
4.3.4	PLANTA DE EMERGÊNCIA	50
4.3.5	PLANTA DE DETALHES EXISTENTES.....	51
4.4.1	PLANTA DE OCUPAÇÃO PROPOSTO – USO	53

4.4.2	PLANTA DE FLUXO PROPOSTO	54
4.4.3	PLANTA DE EMERGÊNCIA - PROPOSTO	55
4.4.4	PLANTA DE DETALHES - PROPOSTO	56
4.4.5	PLANTA DE EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIA - PROPOSTO	57
5	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	REFERÊNCIA CONSULTADA	61

1 INTRODUÇÃO

Para uma função efetiva de controle sobre a prevenção do fogo em uma indústria, seja ela de grande porte ou não, se faz necessário o conhecimento físico e químico do fogo, seu comportamento sobre os materiais que compõe a estrutura e acabamento da edificação, e ainda o conhecimento dos riscos que envolvem os produtos utilizados nos diferentes processos que transformam a matéria-prima em produto acabado.

Outros aspectos de prevenção que também merecem cuidados especiais são: a energia elétrica, estática, descargas atmosféricas, armazenagem adequada a inflamáveis e combustíveis, manutenção regular de máquinas e equipamentos, manutenção predial e dos sistemas de prevenção contra incêndio.

Internacionalmente, a Segurança Contra Incêndios (SCI) é encarada como uma ciência, portanto uma área de pesquisa, desenvolvimento e ensino. Vemos uma enorme atividade nessa área na Europa, Nos Estados Unidos da América e no Japão e, em menor intensidade, mas em franca evolução, em outros países (DEL CARLO, 2008).

As tecnologias que vêm se desenvolvendo, como eletrônica, robótica, informática, automação, etc. estão mais presentes em todas as áreas do SCI. A demanda por engenheiros, pesquisadores e técnicos em SCI são crescentes e no momento existe falta de mão de obra no mercado internacional (DEL CARLO, 2008).

No Brasil, a história dos incêndios é menos densa que na Europa e nos estados Unidos, em função de possuir uma ocupação e desenvolvimento urbanos mais recentes, além de não possuir registro histórico detalhado. Contudo, a maioria das informações que se possui sobre incêndio no país se deve aos registros do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do estado de São Paulo (CBPMESP), criado em 1880. Nesse contexto, ONO (2007) expõe a importância da criação de bancos de dados relativos à segurança contra incêndio, assim como sua contribuição para o desenvolvimento de sistemas de avaliação de desempenho das edificações dentro desta mesma abordagem (BONITESE, 2007).

Vale ressaltar que o treinamento dos colaboradores envolvidos em situações que possam provocar incêndios, por motivos de desconhecimento de determinados riscos, sejam por excesso de confiança em função da larga experiência e tempo que o trabalhador exerce em determinada função.

O treinamento para formação e manutenção de brigada de incêndio é um dos itens de extrema importância para a prevenção de incêndios. Também é importante o conhecimento sobre a aplicação da Legislação e das Normas Técnicas que discorrem sobre a proteção passiva e ativa disponíveis no mercado atual, dessa forma auxiliando na importante missão de manter as indústrias protegidas contra os riscos de fogo a que estão submetidas diariamente.

A manutenção de sistemas de coleta tratamento e análise de dados sobre incêndios permitem organizar programas de proteção, prevenção contra incêndios e educação em nível local e nacional. Podemos encontrar na internet, organizados por diversos países, dados sobre ocorrências de incêndios.

O Brasil passou de um país rural para uma sociedade urbana, industrial e de serviços em um curto espaço de tempo; toda essa mudança ocasionou um aumento dos riscos de incêndio entre tantos outros que enfrentamos. Para termos uma ideia, o Brasil em 1872, no primeiro censo oficial, tinha uma população de oito milhões e quatrocentas mil pessoas livres e de um milhão e meio de escravos, num total de nove milhões e novecentos mil habitantes, sendo que o Estado de São Paulo tinha seiscentos e oitenta mil pessoas livres e cento e cinquenta e seis mil escravos, e nessa data a cidade de São Paulo apenas trinta mil habitantes, era a décima cidade brasileira. Portanto o Brasil em aproximadamente duzentos e trinta anos passou de dez milhões para cento e oitenta milhões de habitantes, com mais de cento e vinte milhões morando nas cidades (DEL CARLO, 2008).

Todos os países têm aprendido com os grandes incêndios, com o Brasil não foi diferente. A urbanização alucinante de São Paulo provocou um aumento brutal do risco de incêndios na cidade.

1.1 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo diagnosticar a situação atual de risco, prevenção de incêndio e *layout* de um almoxarifado de uma indústria farmacêutica, apresentando-se propostas para uma condição mais segura, com uma reformulação do sistema de combate a incêndio e execução de um novo *layout*.

1.2 JUSTIFICATIVA

De acordo com o objetivo proposto neste trabalho, à justificativa para o desenvolvimento deste projeto, se deve pelo conjunto de inconformidades encontrado no *layout* e no sistema de combate a incêndio atual, onde em uma situação de emergência, colocaria em risco a segurança física dos funcionários e do patrimônio.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DEFINIÇÕES DE FOGO

Apesar dos grandes avanços na ciência do fogo, ainda não há consenso mundial para definir fogo. Isso é percebido pelas definições usadas nas normas de vários países. Tem-se assim:

- Brasil – NBR 13860: Fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz;
- Estados Unidos da América – (NF PA): Fogo é a oxidação rápida autossustentada acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz;
- Internacional – ISSO 8421-1: Fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos.
- Inglaterra – BS 4422: *Part 1*: Fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado por fumaça, chama ou ambos.

Inicialmente foi criada a teoria conhecida como triângulo do fogo que explica os meios de extinção do fogo pela retirada do combustível, do comburente ou do calor.

Assim, a interpretação desta figura geométrica plana é: os três elementos que compõem cada lado do triângulo – combustível, comburente e calor – devem coexistir ligados para que o fogo se mantenha, como demonstrado na Figura 1:

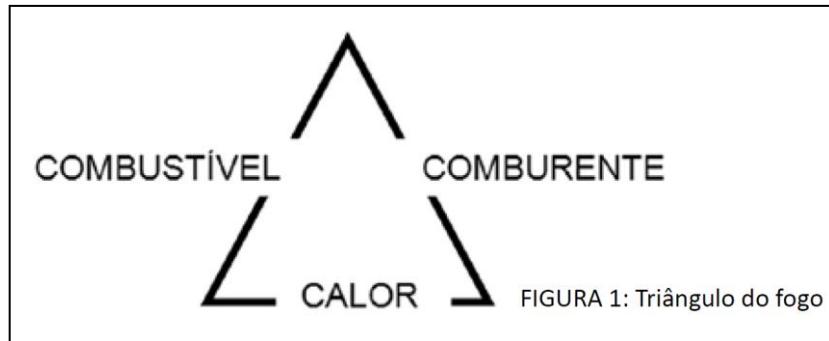


Figura 1: Triângulo do Fogo.

Fonte: SEITO, 2008.

2.2 COMBUSTÃO

Uma vez iniciado o fogo deve-se levar em consideração o mecanismo de transmissão de energia, ou seja, condução do calor, convecção do calor e radiação de energia.

Cada modo de transmissão da energia irá influenciar na manutenção e no crescimento do fogo, conforme figura abaixo.

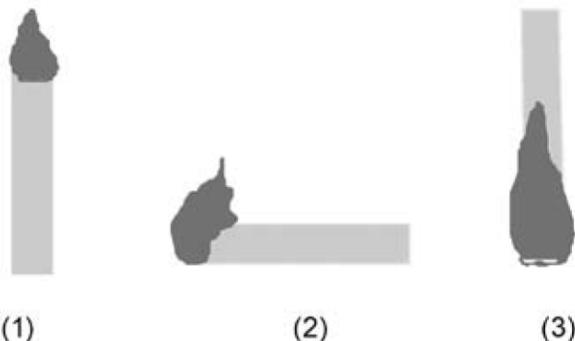


Figura 2: Influência da condução, convecção e radiação na combustão.

Fonte SEITO, 2008.

Em (1) a condução do calor é o predominante, a radiação de energia contribui e a convecção praticamente não contribui.

Em (2) a radiação de energia e a condução do calor é preponderante, a convecção do calor participa pouco.

Em (3) a condução do calor, convecção do calor e a radiação de energia contribuem proporcionalmente.

Considerando que o combustível é o mesmo, o tempo de queima é diferente nesses três casos e o tamanho das chamas é diferente para o mesmo tempo de queima.

Condução do calor é o mecanismo onde a energia (calor) é transmitida por meio do material sólido. Convecção do calor é o mecanismo no qual a energia (calor) se transmite pela movimentação do meio fluído aquecido (líquido ou gás). Radiação de energia é o mecanismo no qual a energia se transmite por ondas eletromagnéticas (SEITO, 2008).

2.3 TECNOLOGIA DO INCÊNDIO

“Ainda hoje temos na crença popular e entre muitos administradores e proprietários de empresa que o incêndio é “castigo de Deus” ou “Falta de sorte” ou Um grande azar”.

A ciência, utilizando-se da engenharia e cálculos de probabilidades, vem desmistificando essas crenças.

As definições abaixo traduzem exatamente o que é o incêndio.

- Brasil NBR 13860: O incêndio é o fogo fora de controle.
- Internacional ISSO 8421-1: Incêndio é a combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço.

Essas conceituações deixam claro que o incêndio não é medido pelo tamanho do fogo.

No Brasil quando vamos estudar o incêndio que coloca em risco o patrimônio e a vida das pessoas (SEITO, 2008).

O Incêndio produz três produtos, que são utilizados nos sistemas de detecção e chuveiros automáticos (*sprinklers*):

- Calor;
- Fumaça;

- Chama.

2.4 SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Os sistemas de combate a incêndio podem ser classificados em duas partes, sendo classificados como os de proteção passivos e ativos, definidos abaixo:

2.4.1 PROTEÇÃO PASSIVA

As medidas de proteção passivas controláveis em projetos se encontram basicamente nos aspectos dos sistemas construtivos e de acabamento da edificação, podendo ser constituídas, essencialmente, pela compartimentação e pelo controle das matérias utilizados no acabamento de interiores e no isolamento termo acústicos dos ambientes.

Conceitualmente, tais medidas são destinadas à diminuição da probabilidade de ocorrência de um início de incêndio, ao impedimento do seu rápido desenvolvimento através do controle dos tipos de matérias encontrados (reação ao fogo) e através de barreiras à extensão da fumaça, do calor e das chamas nos ambientes e nas rotas de fuga protegidas (resistência ao fogo/compartimentação).

O cumprimento de algumas dessas medidas são exigidas por normas e regulamentações, ainda que de modo insuficiente no país. No Código de Obras e Edificações do município de São Paulo exige-se que as rotas de fuga protegidas (espaço de circulação protegidos) verticais e horizontais sejam constituídas de paredes com resistência ao fogo. De 120 minutos e portas corta-fogo P-60, e que os materiais de revestimento das paredes e pisos tenham as seguintes classificações (Tabela 1):

Tabela 1: Aplicação das classes de materiais de revestimento.

Uso	Saída	Acesso das saídas	Outros espaços
Locais de reunião	A	A ou B	A, B ou C
Comércio de serviços	A ou B	A ou B	A, B ou C
Indústria e depósito	A ou B	A, B ou C	A, B ou C

*A,B ou C: classes de materiais para revestimento de paredes (segundo NBR 9442)

**I ou II: classes de materiais para revestimento de piso (segundo NBR 8660)

Fonte: Arquivo pessoal.

Por sua vez, a norma brasileira NBR 9077/ 1993 determina que somente as escadas protegidas sejam constituídas de material incombustível com resistência ao fogo mínima de 120 minutos (escada enclausura protegida) e máxima de 480 minutos (escada enclausurada à prova de fumaça), portas P-30 e patamares revestidos com material Classe A (NBR 9442/ 1986).

É interessante também comprar os requisitos acima com aqueles estabelecidos na Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros (IT1/11) (USP, 2011).

2.4.1.1 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Segundo a IT 42/2011 do CBPMESP, a sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrências de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono da edificação em caso de incêndio.

Símbolo	Significado	Dimensões sugeridas (cm)
SAÍDA	Indicação de saída, acima das portas (fotoluminescente)	15 x 30
←	Indicação de saída para esquerda (fotoluminescente)	15 x 30
■	Extintor de incêndio (fotoluminescente)	15 x 15
禁煙	Proibido fumar	15
⚡	Risco de choque elétrico	15

Figura 3: Modelos básicos de sinalização

Fonte: CBPMESP – IT 42/2011

2.4.2 PROTEÇÃO ATIVA

As medidas de proteção ativa, são igualmente importantes para a garantia de segurança dos ocupantes das edificações em situações de incêndio, exercendo papel de segurança dos ocupantes das edificações em situações de incêndio, exercendo papel fundamental sob diferentes aspectos como: rápida detecção e aviso (sistemas de detecção e alarme de incêndio), orientação visual (sistemas de iluminação de emergência) e sonora (sistemas de comunicação de emergência) e contenção do incêndio e de seus efeitos (sistemas de extinção de incêndio e de controle de fumaça) (USP, 2011).

2.4.2.1 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Depende da construção e da natureza da ocupação, sendo o tempo necessário para que todos os ocupantes de uma edificação consigam atingir um local seguro previamente estabelecido. Depende de: Características da população: número de ocupantes, sua distribuição pela edificação, sua condição física, suas reações, seu estado físico e mental; tempo que dormiu ou o tempo que esteja acordado e se é ou não treinado para enfrentar emergências.

- Tipo de atividades exercidas: Natureza dos componentes, dos processos industriais, etc.
- Instalações industriais abertas: São consideradas de alto risco para a evacuação. São os processos industriais que em fração de segundos colocam em risco uma grande área (DEL CARLO, GILL, ONO, PANNONI, SEITO, SILVA, SILVA, 2008).

2.4.2.2 CORREDORES

É no corredor que a calma necessária durante a evacuação é formada e onde a área deve ser suficiente para acomodar as pessoas com relativo conforto e segurança. Um corredor que não possua ou que não leve a uma escada de segurança, a uma área de refúgio ou ao piso de entrada não deve entrar no projeto de uma rota de fuga, os corredores devem ter as características: de posição e espaço completamente desobstruídos, com trânsito livre para as pessoas, além de luz e ventilação necessárias ao bom andamento, também deve possuir materiais de acabamento e de revestimentos incombustível e largura de acordo com as necessidades de unidade de passagem (DEL CARLO, GILL, ONO, PANNONI, SEITO, SILVA, SILVA, 2008).

- Degraus: devem ser construídos para permitir um avanço harmonioso da massa humana ao longo de seu percurso. Devem ser rigorosamente balanceados, pois na prática, constata-se que sua não observância resulta em reação nada confortável nas pernas e coxas, originando até acidentes.

De acordo com a norma NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios, os degraus devem:

- Ter altura h compreendida entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5cm.
- Ter largura b dimensionada pela fórmula de Blondel: $63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$.
- Ter, num mesmo lanço, larguras e alturas iguais e em lanço sucessivos de uma mesma escada, diferenças entre alturas de degraus, no máximo, 5 mm. O lanço mínimo deve ser de três degraus e o lanço máximo, entre dois patamares consecutivos, não devendo ultrapassar 3,7m de altura.
- Deve ter características de ser incombustível e antiderrapante.

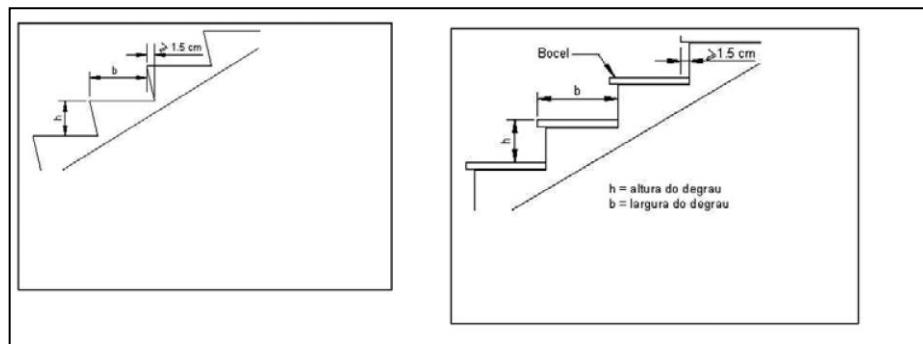


Figura 4: Detalhe de pisos de escada.

Fonte: (ABOLINS, BIANCHINI e NOMELLINI, 2008).

2.4.2.3 ESCADAS DE SEGURANÇA

Todos os níveis da edificação deverão ter comunicação por escadas, com resistência ao fogo compatível com a ocupação. Deverão possuir sistema de ventilação, facilitando a aeração de possível entrada de fumaça. Devem ter lances retos. Em alguns tipos de escadas de segurança há a necessidade de haver portas corta fogo, dutos de ventilação ou ainda pressurização da caixa da escada.

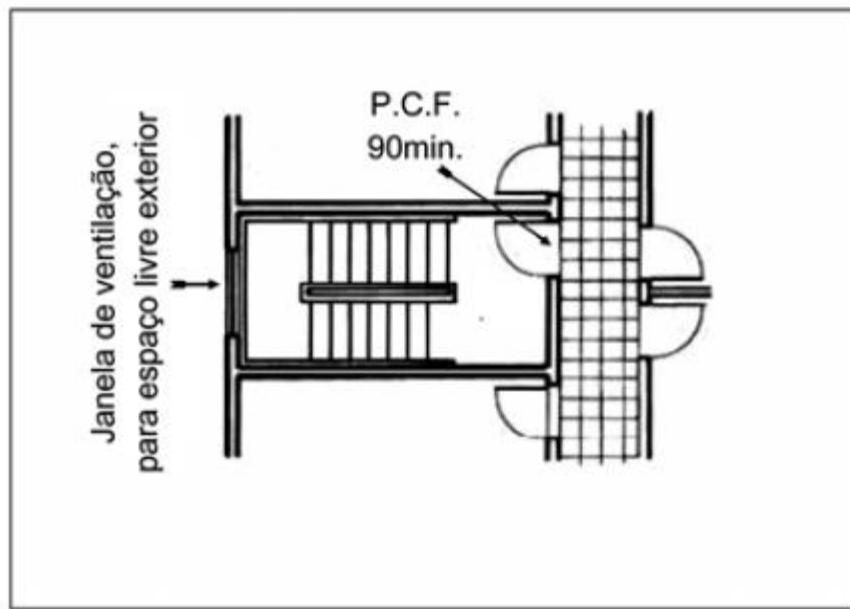


Figura 5: Exemplo de Escada de Segurança.

Fonte: (DEL CARLO, GILL, ONO, PANNONI, SEITO, SILVA, SILVA, 2008).

- Corrimão: É um grande aliado na eliminação do pânico. Um excelente ponto de apoio (DEL CARLO, GILL, ONO, PANNONI, SEITO, SILVA, SILVA, 2008).

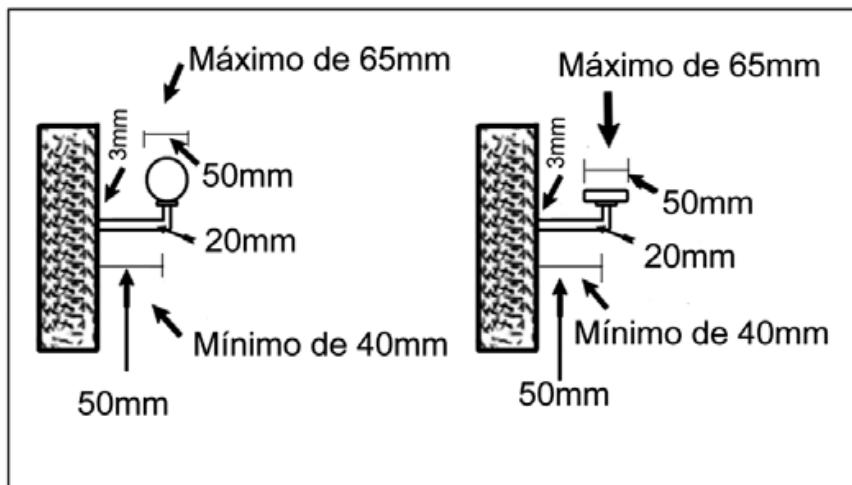


Figura 6: Detalhe corrimão.

Fonte: (DEL CARLO, GILL, ONO, PANNONI, SEITO, SILVA, SILVA, 2008).

Sinalização e Iluminação de emergência: Também fazem parte dos componentes de atenuação de entrada ao pânico, além de serem medidas obrigatórias para orientar as rotas de fuga das edificações, seja nas escadas de segurança, nos corredores,

nas portas de saídas, etc. (DEL CARLO, GILL, ONO, PANNONI, SEITO, SILVA, SILVA, 2008).

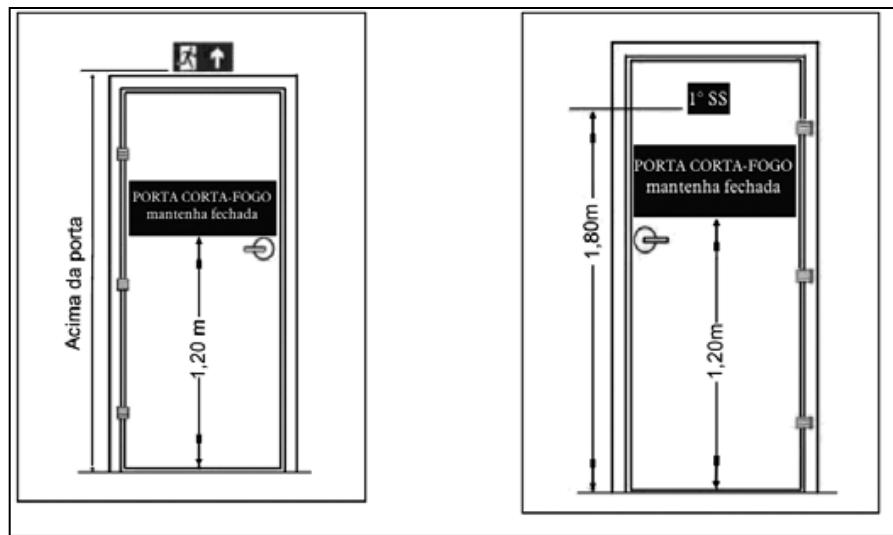


Figura 7: Sinalização de escadas.

Fonte: (DEL CARLO, GILL, ONO, PANNONI, SEITO, SILVA, SILVA, 2008).

2.4.2.4 SPRINKLERS OU CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

São Instalações fixas, constituídas de redes de tubulações e os chuveiros automáticos propriamente ditos. Os chuveiros são dotados de uma ampola termossensível que, quando exposta a uma determinada temperatura se rompe, abrindo a válvula e possibilitando a saída da água. Há ampolas e elementos termossensíveis para diferentes faixas de temperatura, de acordo com o local e condições de utilização dos *sprinklers*.

Para o bom funcionamento do sistema é imprescindível à manutenção de no mínimo 1,0m livre abaixo do sprinkler, para que a água possa sair e formar um leque sobre a área onde ocorre o incêndio (USP, 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PESQUISA DOCUMENTAL

Localizado na cidade de São Paulo, no bairro do Butantã, com área total do terreno de 9.212,31m², a edificação possui cerca de 2.599,88m², onde no seu entorno conta com edificações residenciais e com proximidade a grandes vias de tráfego.

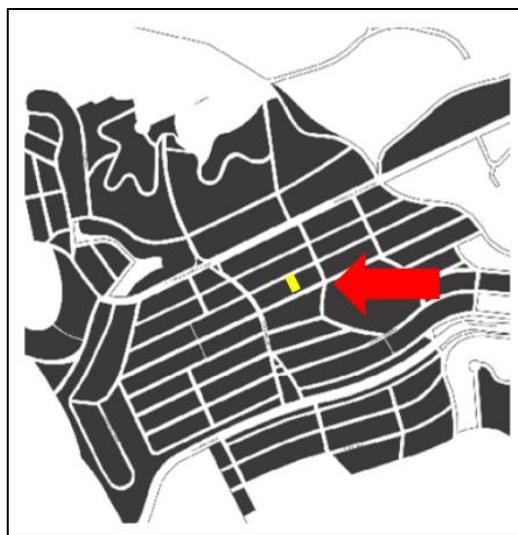


Figura 8: Mapa de localização da edificação

Fonte: Foto do Autor

Para realização do projeto, foram realizadas vistorias e medições no edifício, utilizou-se para orientação básica documentos compostos de plantas de localização, de implantação e de arquitetura, conforme figura 9, material este fornecido pela empresa em estudo.

Informações extras ajudaram na composição do projeto, tais como os Procedimentos implantados, onde esses normatizam formas de armazenamento, onde limitam áreas abertas e fechadas para estocagem - ANVISA, conduta profissional, vestimenta, controle de pragas, limpeza e etc.

Os equipamentos de segurança da área foram levantados *in loco* em função da falta de informação de encontrar-los nos arquivos da empresa.

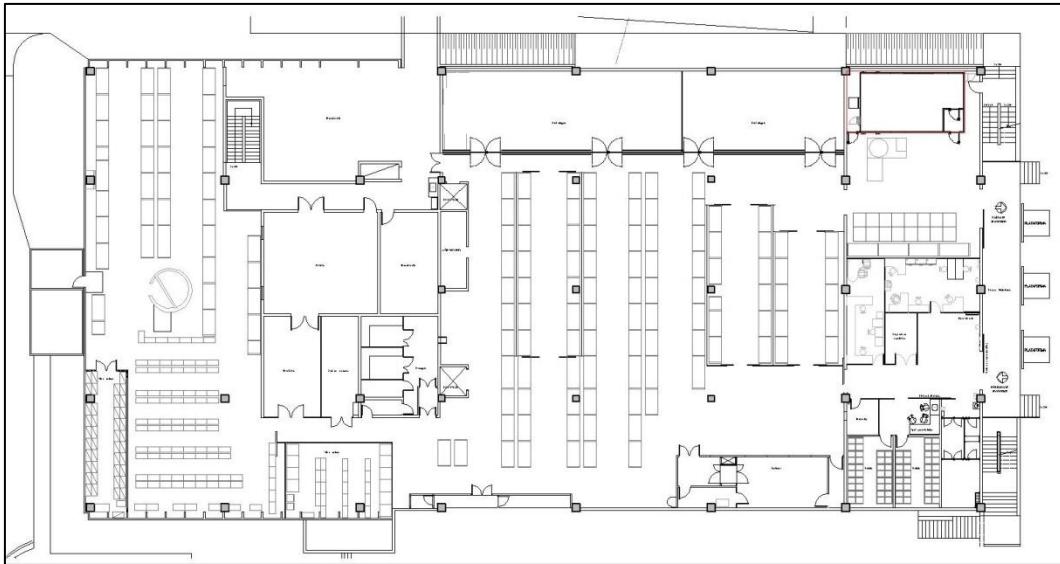


Figura 9: Projeto de *layout* das instalações existentes, São Paulo – SP

Fonte: Foto do Autor

Utilização de softwares como pacote *Office*, *Corel Draw* e *AutoCad*, serviram como ferramentas de apoio gráfico deste trabalho.

Contando com a busca de todo o material disponível junto ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo - CBPMESP, em especial no sitio da corporação na Internet e publicações especializadas e materiais referentes à disciplina Proteção Contra Incêndio e Explosão.

3.2 LEVANTAMENTO *IN LOCO*

Devido às poucas informações contidas nos projetos de arquitetura, foram realizados levantamentos dimensionais e fotográficos *in loco*, onde esses auxiliaram na detecção de virtudes e problemas da instalação, listando os riscos de incêndio detectados nos processos, na utilização de maquinários, nos equipamentos e ações de prevenção e combate ao fogo, saídas e luz de emergência, distribuição dos espaços, entre outros itens.

Na figura 10, evidencia o acesso ao pátio de estacionamento existente, contando com sinalização adequada para pedestres e com dimensão de seis metros para um possível acesso a viatura do Corpo de Bombeiros.



Figura 10: Foto do acesso existente de veículos e viatura do Corpo de Bombeiros, São Paulo - SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Na fachada frontal do almoxarifado, conforme figura 11, evidencia o acesso único de automóveis, área de recebimento e expedição de materiais - docas, outro detalhe em destaque são as portas de saída, corta fogo, que ficam diretamente ligadas a escadas.



Figura 11: Foto da elevação frontal do acesso ao almoxarifado, São Paulo - SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Devido a grande preocupação relacionada à segurança dos materiais, a entrada e saída de materiais contam com duas portas cada, onde uma é metálica em correr de difícil abertura, devido seu peso e a outra em manta de tecido vinílico de recolher por dobramento, onde seu controlador fica sempre na função stop, impossibilitando a abertura e fechamento por controle de presença, figuras 12 e13.



Figura 12: Foto das portas de acesso ao almoxarifado, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 13: Foto do painel de controle da porta de acesso, São Paulo - SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Uma vez ultrapassadas as portas de acesso à edificação, há outra porta metálica de correr, onde essa fica sempre trancada, inviabilizando o acesso as demais portas descritas acima e á área externa da edificação – Pátio de estacionamento, conforme figuras 14 e 15.



Figura 14: Foto do acesso trancado para área externa – Rota de Fuga, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 15: Foto do fechamento da porta metálica, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Estruturas porta *pallets* com nomenclaturas e numerações de acordo com os materiais a serem estocados, rigorosa limpeza física presente em toda área, sinalizações de piso limitando as áreas, apesar de cuidados, foram encontrados materiais provisórios localizados em áreas de passagem, conforme figura 16.



Figura 16: Foto geral do almoxarifado, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Devido o excesso de materiais, *pallets* são encontrados em locais inadequados, conforme figura 17, localizado na frente de painéis elétricos, impossibilitando o acesso aos mesmos.



Figura 17: Foto de armazenamento indevido de pallets, São Paulo – SP

Fonte: Foto do Autor

3.3 CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS EM ESTUDO

Nas figuras 18 e 19, encontra-se uma relação de levantamentos das áreas em estudo, onde foram classificadas de acordo com as normas vigentes.

ALMOXARIFADO											
Medida (m)	Área (m²)	Pé direito (m)	Tipo de Material								
Multiáreas	1.530,00	8	Produtos farmacêuticos, estoque								
PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO - Dec. 56819/11											
Classificação de Área de Risco quanto à Ocupação											
Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio							
J	Depósito	J4	Todo tipo de Depósito	Depósitos onde a carga de incêndio ultrapassa a 1.200MJ/m ²							
Classificação de Área de Risco quanto à Altura											
Tipo	Denominação	Altura									
III	Baixa-Média Altura	6,00 m < H ≤ 12,00m									
Classificação de Área de Risco quanto à Carga de Incêndio											
Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²										
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²										
EXIGÊNCIAS PARA EDIFICAÇÕES DE DIVISÃO J4 COM ÁREA SUPERIOR A 750 M²											
Grupo de Ocupação e Uso	Grupo J Depósito										
Divisão	J4										
Medidas de Segurança contra Incêndio											
1	Acesso de Viatura										
2	Segurança Estrutural contra Incêndio										
3	Compartimentação Horizontal (áreas) ¹										
4	Controle de Materiais de Acabamento										
5	Saídas de Emergência										
6	Plano de Emergência										
7	Brigada de Incêndio										
8	Iluminação de Emergência										
9	Alarme de Incêndio										
10	Sinalização de Emergência										
11	Extintores										
12	Hidrantes e Mangotinhos										
NOTAS ESPECÍFICAS											
1 - Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos											

Figura 18: Classificação da área do almoxarifado, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo do Autor com base no Decreto 56819/11.

ESCRITÓRIOS									
Medida (m)	Área (m ²)	Pé direito (m)	Tipo de Material						
10,35x8,24	55,64	3,00	Material de Escritório						
PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO - Dec. 56819/11									
Classificação de Área de Risco quanto à Ocupação									
Grupo	Ocupação /Uso	Divisão	Descrição	Carga de Incêndio					
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviços profissional ou condução de negócios	300 MJ/m ²					
Classificação de Área de Risco quanto à Altura									
Tipo	Denominação		Altura						
I	Edificação Térrea		Um pavimento						
Classificação de Área de Risco quanto à Carga de Incêndio									
Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²								
Baixo	até 300 MJ/m ²								
EXIGÊNCIAS PARA EDIFICAÇÕES DE DIVISÃO D-1 COM ÁREA INFERIOR A 750 M²									
Grupo de Ocupação e Uso		Grupo D - Escritório							
Divisão		D-1							
Medidas de Segurança contra Incêndio									
1	Saídas de Emergência								
2	Sinalização de Emergência								
3	Extintores								

Figura 19: Classificação da área do escritório, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo do Autor com base no Decreto 56819/11

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LEVANTAMENTO DE PLANOS ESTRATÉGICOS JUNTO AOS RESPONSÁVEIS DA ÁREA

Em levantamento junto aos responsáveis de Produção e Almoxarifado da companhia, e com a aquisição de um novo galpão em um centro logístico já existente, para armazenamento e envio de matéria-prima e produtos acabados, conforme figuras 20 e 21, o plano para 2013 é de redução da área de almoxarifado na empresa em estudo, tornando possível uma readequação de *layout* e diminuição de áreas para estocagem, viabilizando o projeto proposto.



Figura 20: Foto do centro logístico Jaguaré, São Paulo - SP

Disponível em: <http://www.coinstal.com.br/projetos/clj.php>. Acesso em 13 de out. 2012.



Figura 21: Foto das novas instalações de armazenamento de produtos – centro logístico do Jaguaré, São Paulo - SP

Fonte: Arquivo pessoal.

4.2 ANÁLISE CRÍTICA E MEDIDAS PROPOSTAS

Considerando-se que a edificação foi construída anterior à 11/03/83, as necessidades de proteção contra incêndio do Depósito, na época de sua construção, foram às indicadas para o atendimento à NR-23.

Após a publicação do decreto 46076/01, a edificação deveria ser adaptada às seguintes exigências mínimas: saída de emergência, alarme de incêndio, iluminação de emergência, extintores, sinalização e hidrantes.

Atualmente, com a publicação do decreto 56819/11, essa edificação existente deve ser adaptada conforme IT43/11 – Adaptação às normas de segurança contra incêndio - edificações existentes.

O complexo é dotado de via de acesso com largura de 6 metros, conforme figura 22, com sinalização adequada para tráfego de pedestre e automóvel, conforme figura 23, sem barreiras superiores e com área de manobra para possível acesso a viaturas no pátio de estacionamento. Em análise, é recomendado que no pátio fossem respeitadas as áreas demarcadas para vagas de automóveis, motocicletas e

de caçambas, regularmente usadas, tornando o acesso rápido e sem barreiras para viaturas – IT 06/2011.

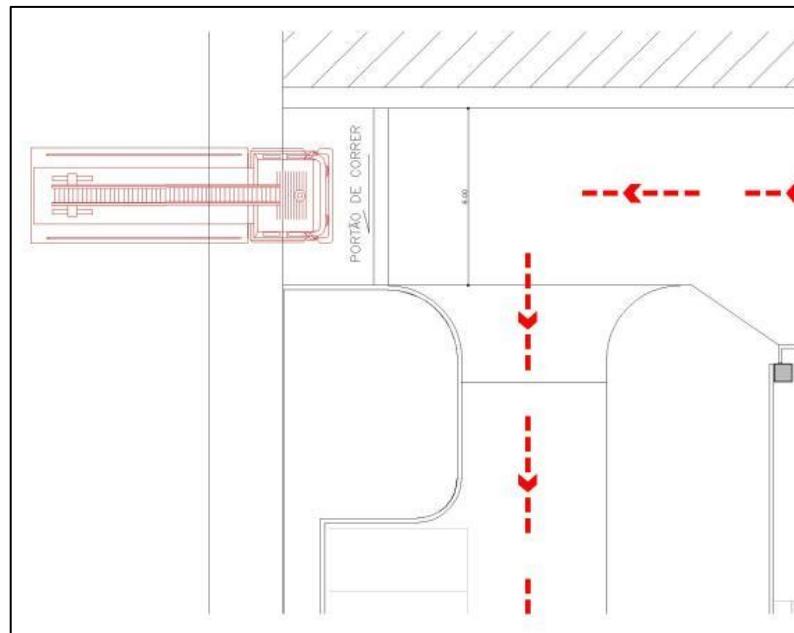


Figura 22: Acesso principal existente de veículos, São Paulo - SP

Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 23: Foto de barreira no acesso principal do pátio de estacionamento, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Para a área em estudo, o almoxarifado, a carga de incêndio foi baseada segundo a Instrução Técnica 14/2011, onde se refere ao tipo de material estocado – Produtos Farmacêuticos, estoque, para uma área com altura de 8 metros, tendo a carga de 2880MJ/m², dotando de medidas de segurança mais restritiva, se adequando ao Grupo J - Divisão J4 – no DECRETO ESTADUAL Nº 56819-2011.

Como proposta, foi considerada a adoção de chuveiros automáticos, readequação do sistema de detecção de fumaça existente e com mais de uma saída de emergência.

No *layout* existente, a distância máxima a ser percorrida chega a 124,20 metros, conforme figura 24, não se adequando a IT 11/2011, que recomenda que a mesma não ultrapasse os 120 metros, com a nova proposta de *layout*, essa distância atinge os 112,00 metros, conforme figura 25.

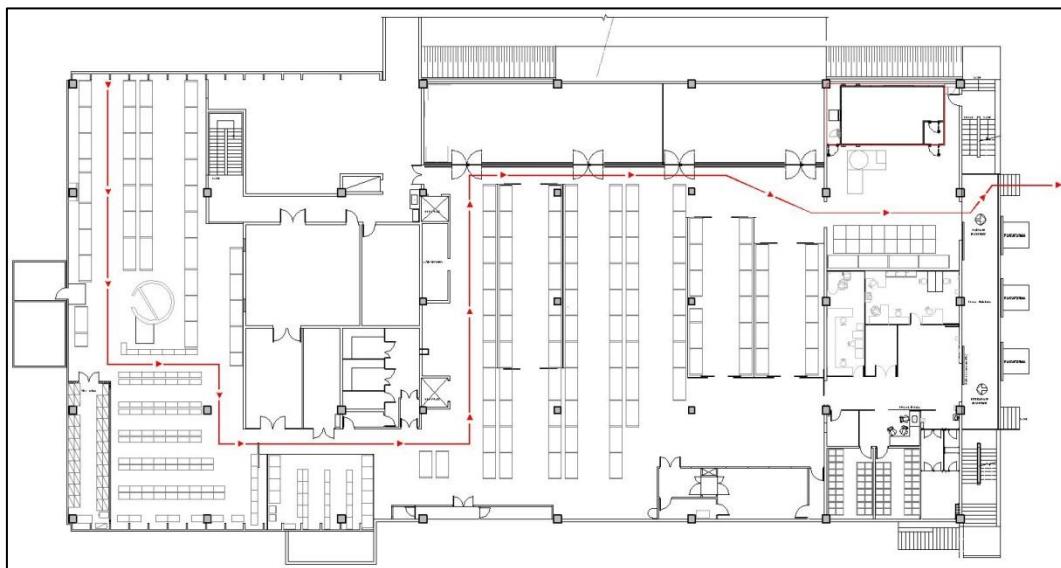


Figura 24: Rota da maior distância a ser percorrida - existente, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

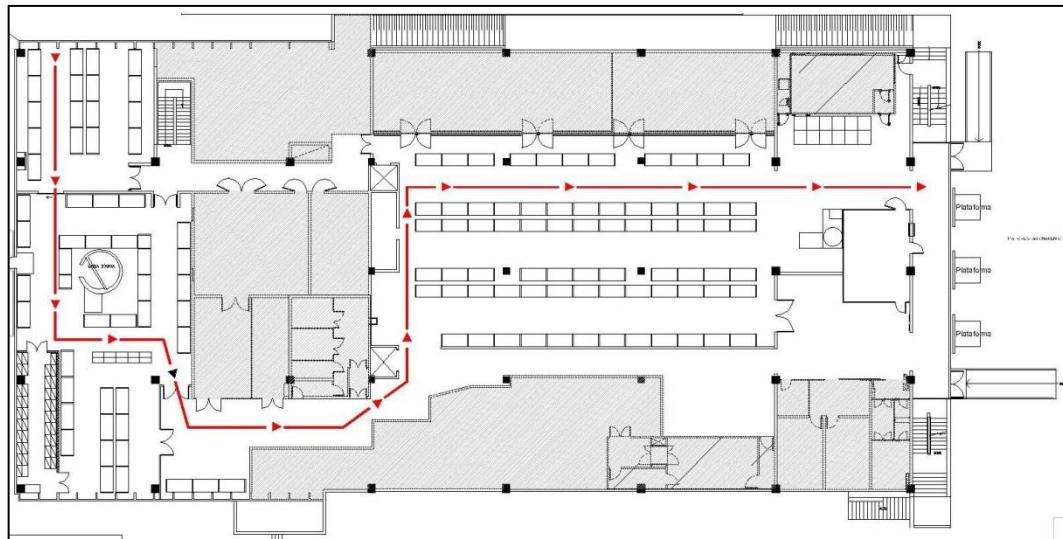


Figura 25: Rota da maior distância a ser percorrida - proposto, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Atualmente, com a disposição em sentido vertical das estruturas porta *pallets* na área central e com um único acesso a parte dos fundos do almoxarifado, há um número reduzido de rotas de fuga, totalizando em duas rotas principais e uma secundária, conforme figura 26. Com o *layout* proposto, foi criada uma nova disposição para estruturas porta *pallets*, invertendo-as em sentido horizontal, direcionadas as saídas de emergência, com isso, foram criadas cinco rotas de fuga principais na área central e duas na área dos fundos do almoxarifado, mantendo uma rota secundária, conforme figura 27.



Figura 26: Layout e rotas de fuga - existente, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

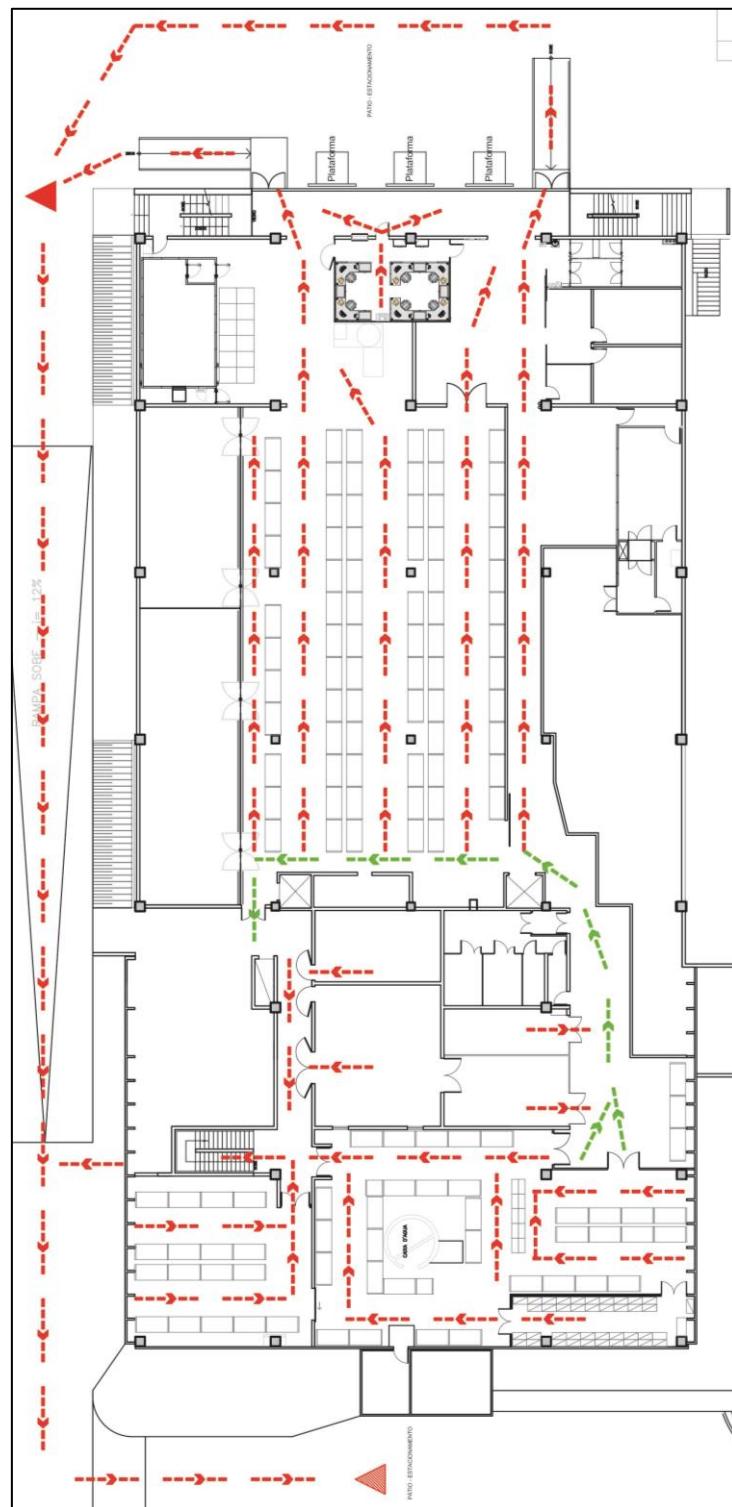


Figura 27: Layout e rotas de fuga - proposto, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

As saídas de emergência são direcionáveis para o pátio externo (estacionamento) e para rampa de lateral da edificação, considerando quatro unidades de passagem para maior área e três para as áreas menores – IT 11/2011.

Atualmente, os acessos principais do almoxarifado contam com escadas sem patamares, ligadas diretamente as portas de saída de emergência, conforme figura 28, para essa área foram propostas rampas com patamares, viabilizando a saída dos trabalhadores em uma possível emergência, conforme figura 29.

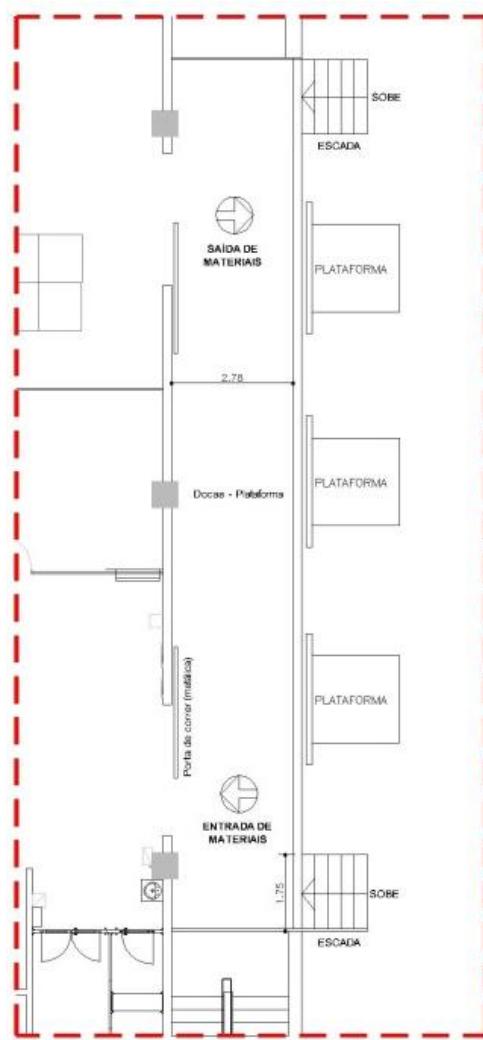


Figura 28: Acessos e Saídas de Emergência – Acesso ao Pátio externo - existente, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

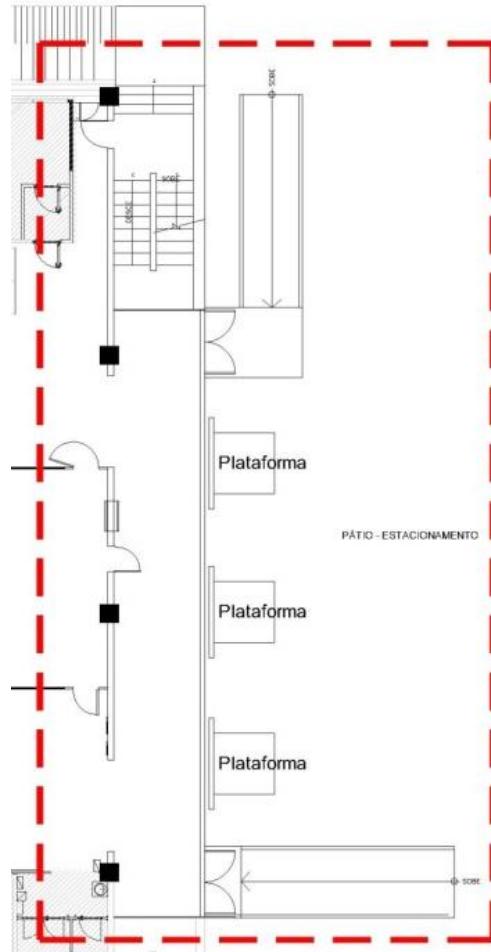


Figura 29: Acessos e Saídas de Emergência – Acesso ao Pátio externo - proposto, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

Por ser uma edificação sem janelas, foi proposto um sistema de exaustão mecânica com capacidade mínima de 10 trocas do seu volume por hora, devendo ser acionada automaticamente por um sistema de detecção de fumaça – IT 15/2011.

Para essa nova área em estudo, foi adotada pontos de iluminação de emergência, sendo esses instalados em uma distância máxima de 15 metros entre eles e não ultrapassando 7,50 metros de distância do ponto de iluminação e a parede - IT 18/2011.

Considerando a utilização e a readequação do sistema de detecção e alarme de incêndio, para toda área será proposto acionadores manuais junto aos hidrantes e alarme audiovisual, sendo esses ligados diretamente ao gerador existente – IT 19/2011.

Devido à utilização de paleteiras, carros de transporte de materiais específicos e empilhadeiras elétricas, serão propostos demarcações de áreas para o armazenamento de equipamentos e materiais (chegada, estoque e saída). Ainda em atendimento a IT 20/2011, deverão ser implantadas sinalizações básicas de emergência, de proibição, alerta, orientação e salvamento e equipamentos de combate a incêndio, todos esses com elementos fotoluminescentes.

Os extintores deverão estar localizados em uma distância máxima de 15 metros entre eles, sendo esses de carga de pó ABC – IT 21/2011.

Devido à localização dos hidrantes e mangotinhos existentes estarem corretamente localizados e dimensionados, em cumprimento a NBR 13714, esses serão mantidos sob aprovação do Corpo de Bombeiros.

Como os trabalhos são realizados em turnos e por funcionários e prestadores de serviços diversos, recomenda-se a execução de uma matriz de treinamentos, onde o controle ficaria na portaria de entrada, e com base nos dados, a equipe de segurança patrimonial liberaria ou não a entrada do funcionário para a realização dos trabalhos. Para segurança da área, em todos os turnos há um responsável pela liberação dos trabalhos.

Localizado dentro da área do almoxarifado, há um escritório que possui funcionários responsáveis pelo controle de recebimento e expedição de materiais, sendo esse dotado de um único acesso e com divisórias de alta combustão, conforme figura 30. Em análise com o DECRETO ESTADUAL Nº 56819-2011, o escritório possui medidas de segurança menos restritivos comparados ao Depósito, com isso, foram adotados medidas do Grupo J4 para esse, adequando de acordo com seu uso e dimensões. Com a nova proposta de *layout*, foram criados dois acessos, um para recebimento e outro para expedição de materiais, além de uma saída de emergência na parte frontal, ligando direto ao corredor com saída para o Pátio de estacionamento, conforme figura 31.



Figura 30: Escritório existente, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

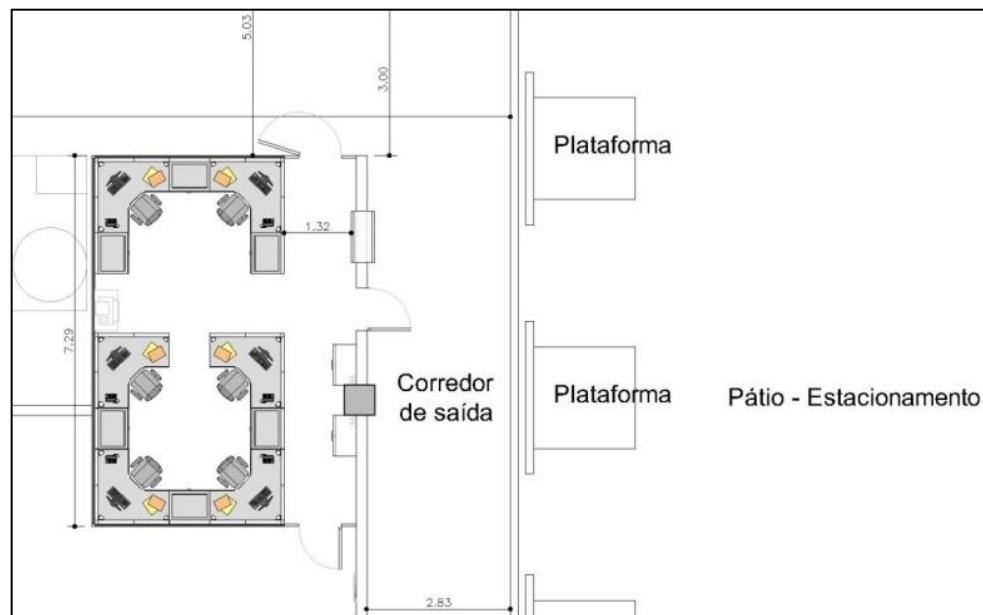


Figura 31: Projeto proposto para escritório, São Paulo – SP

Fonte: Arquivo pessoal.

4.3 PROJETOS DE LEVANTAMENTO - EXISTENTE

Para uma visualização detalhada da edificação no seu estágio atual, foram desenvolvidos projetos de levantamento, como por exemplo: Implantação, Ocupação, Fluxo de materiais, Emergência e Detalhes pontuais.

4.3.1 PLANTA DE IMPLANTAÇÃO

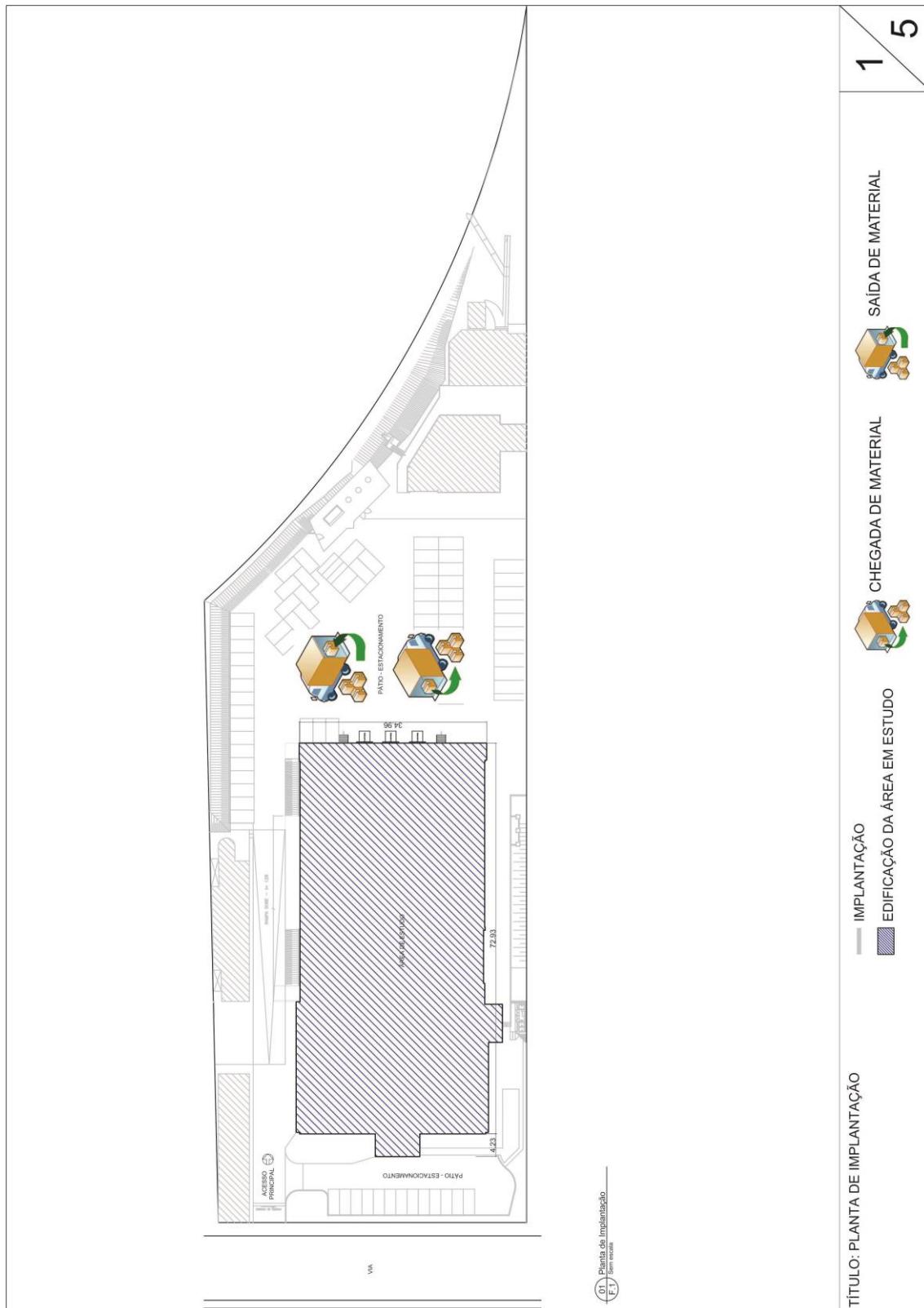


Figura 32: Planta de implantação, São Paulo - SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.3.2 PLANTA DE OCUPAÇÃO EXISTENTE – USO

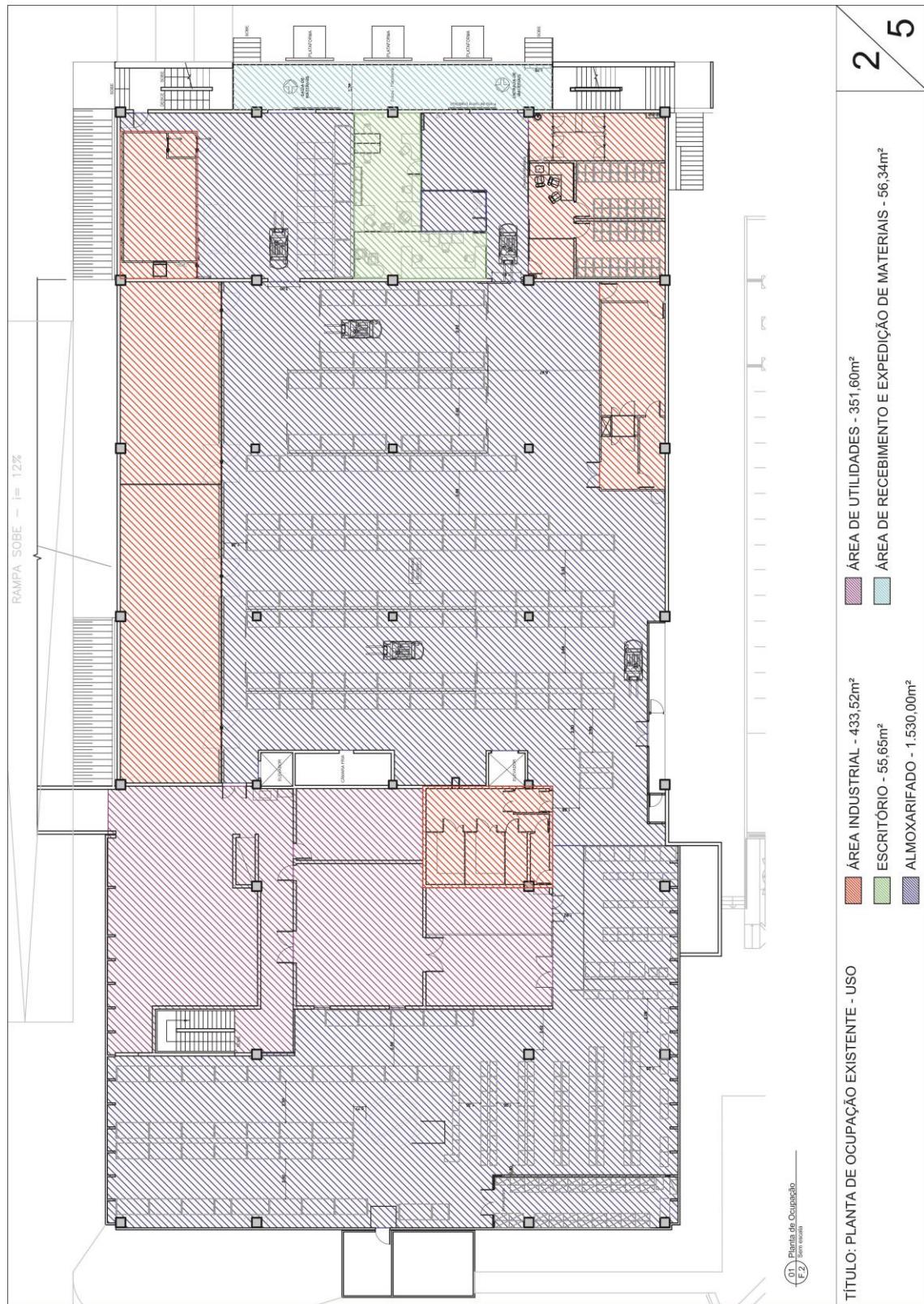


Figura 33: Planta de ocupação existente - uso, São Paulo - SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.3.3 PLANTA DE FLUXO EXISTENTE

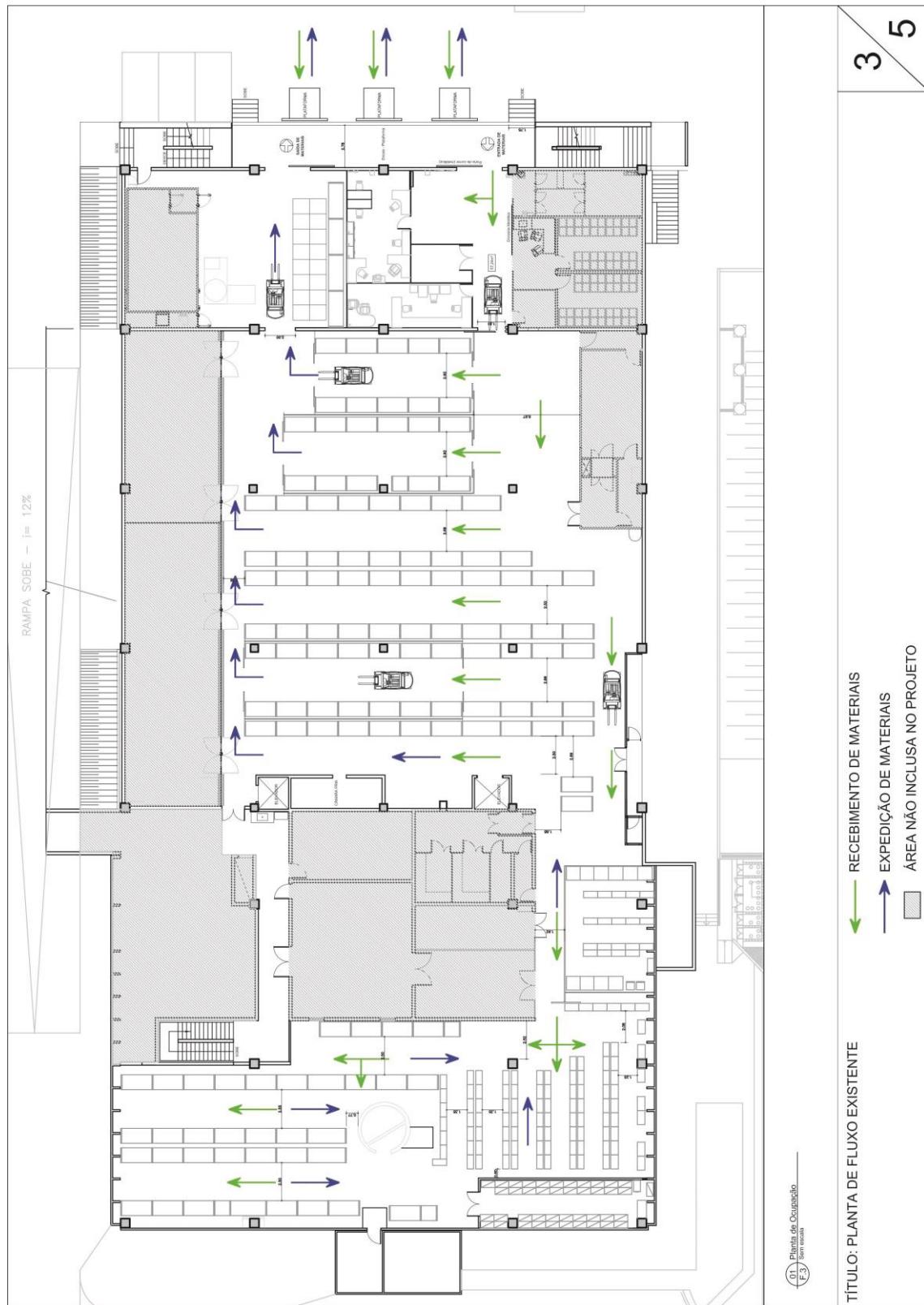


Figura 34: Planta de fluxo existente, São Paulo - SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.3.4 PLANTA DE EMERGÊNCIA

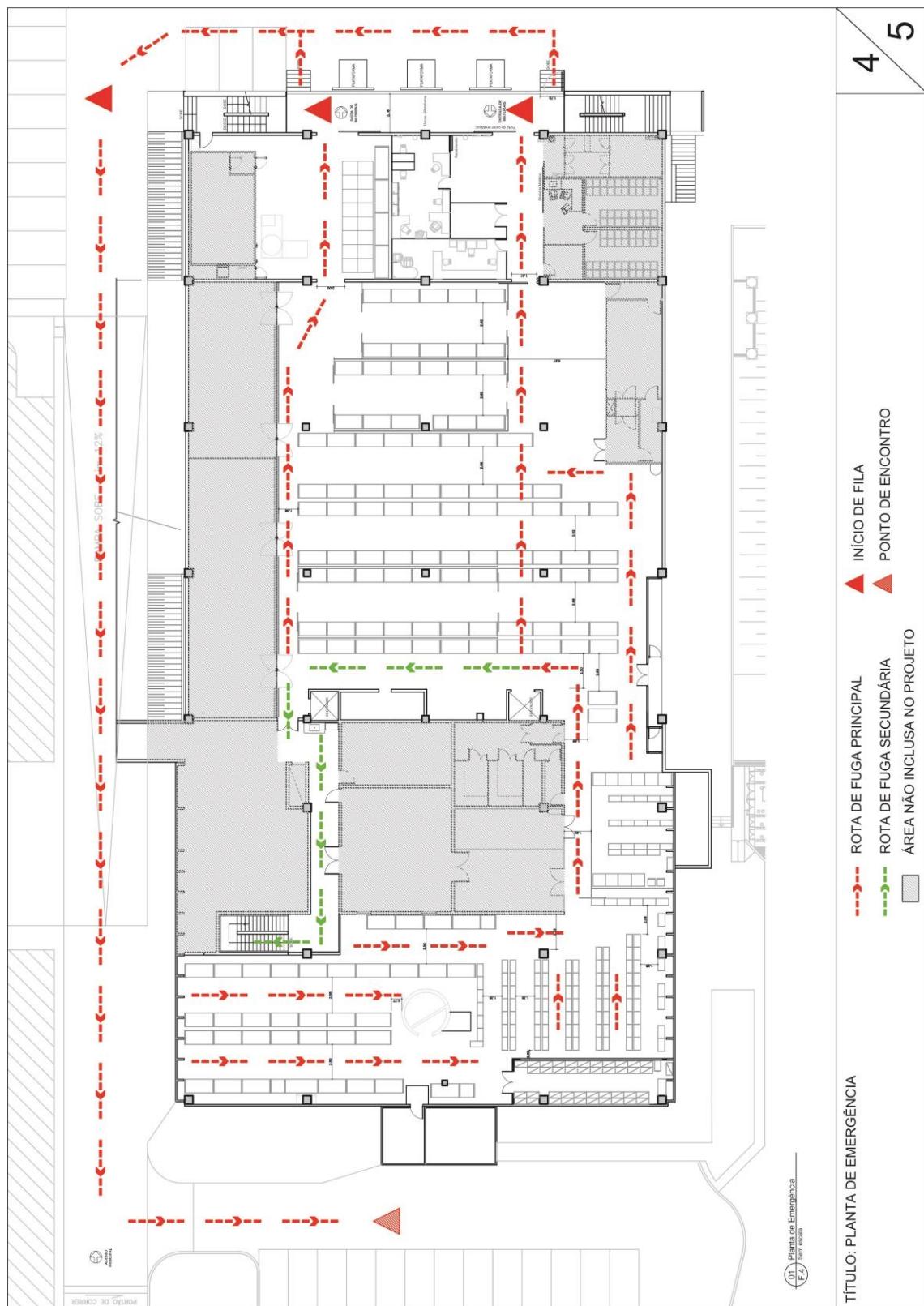


Figura 35: Planta de emergência, São Paulo - SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.3.5 PLANTA DE DETALHES EXISTENTES

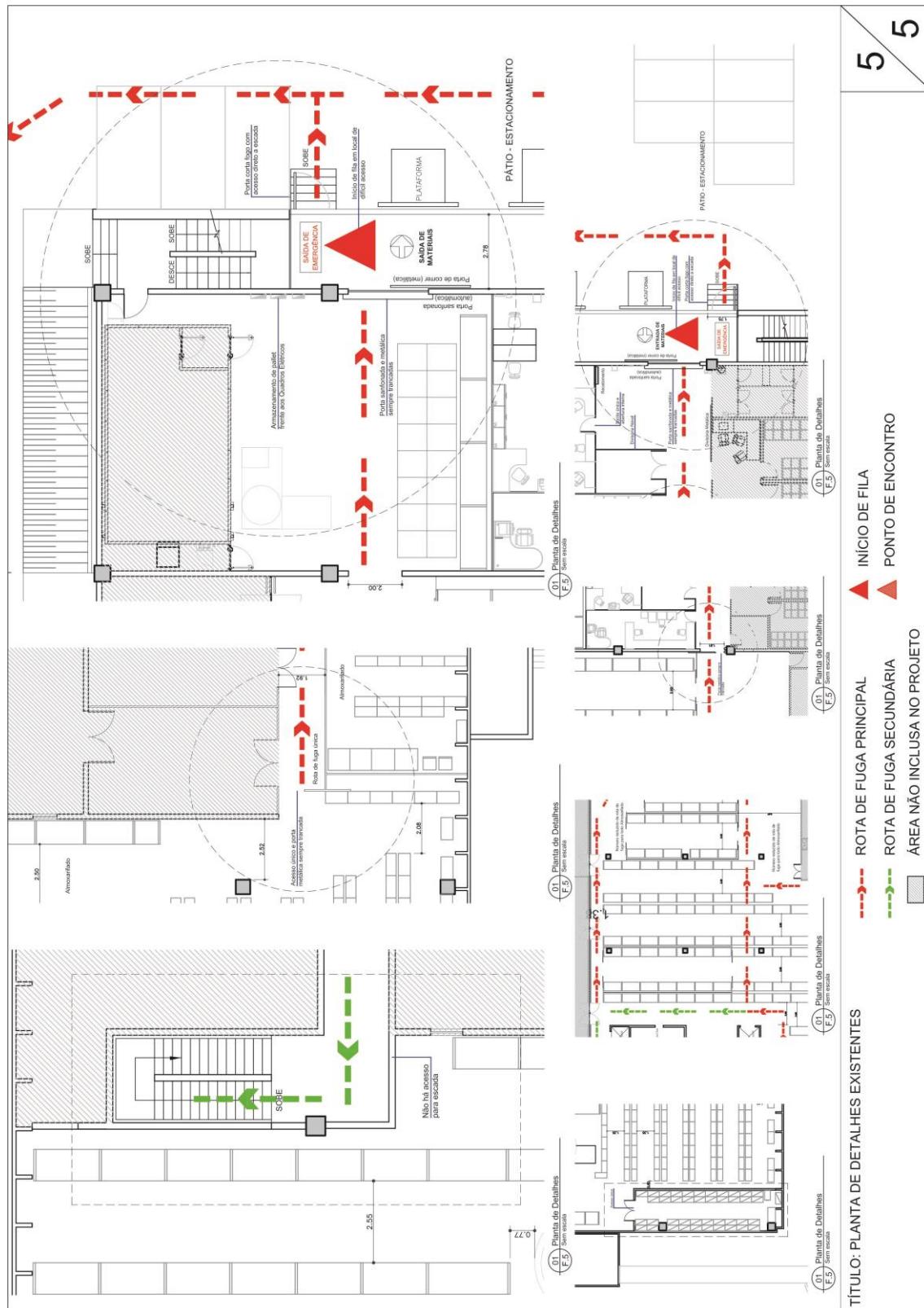


Figura 36: Planta de detalhes existentes, São Paulo – SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.4 PROJETO PROPOSTO

Para uma visualização detalhada dos projetos propostos para edificação, foram desenvolvidos os seguintes: Ocupação, Fluxo de materiais, Emergência, Detalhes pontuais e Equipamentos de Emergência.

4.4.1 PLANTA DE OCUPAÇÃO PROPOSTO – USO



Figura 37: Planta de ocupação proposto - uso, São Paulo - SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.4.2 PLANTA DE FLUXO PROPOSTO

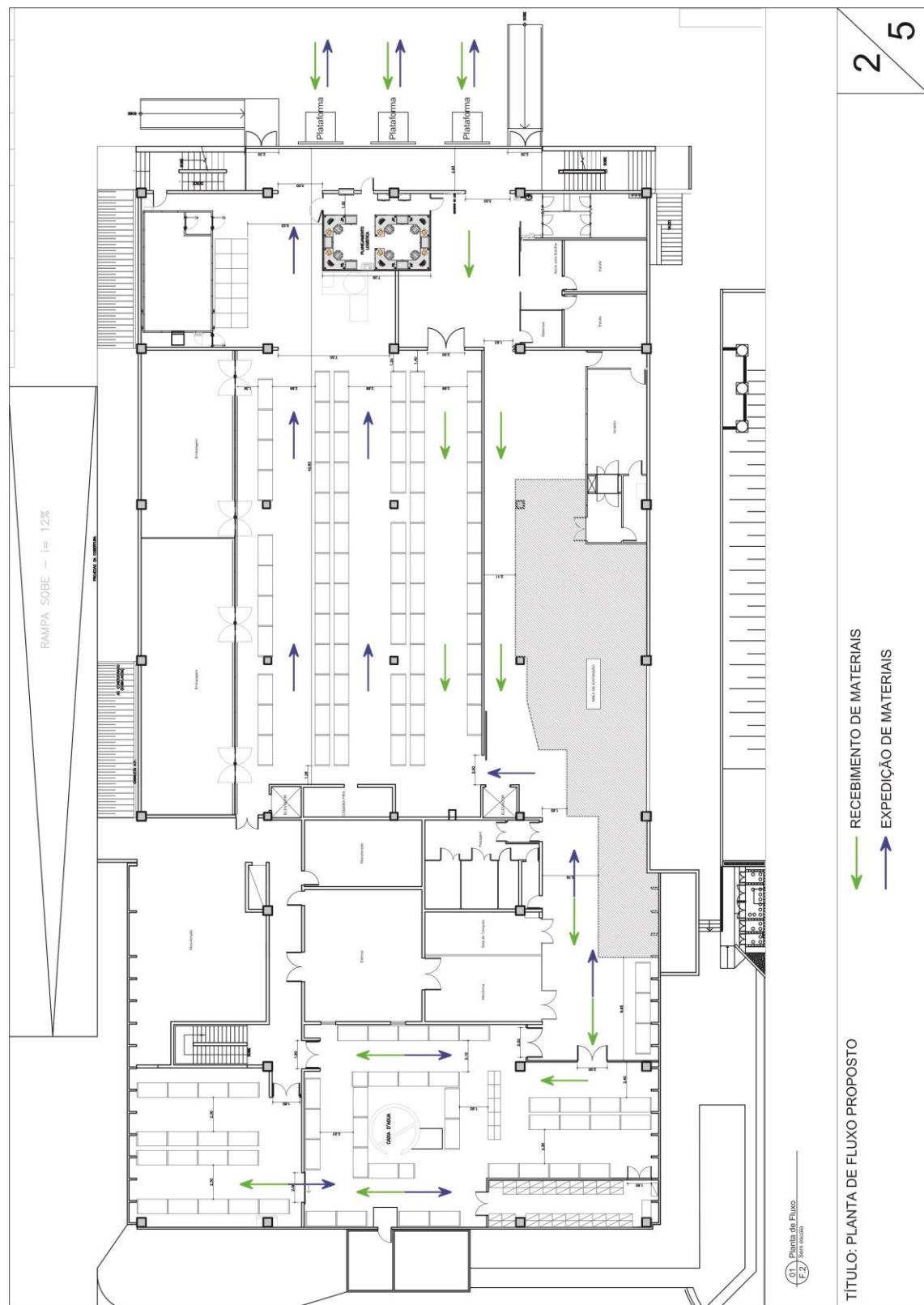


Figura 38: Planta de fluxo proposto, São Paulo – SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.4.3 PLANTA DE EMERGÊNCIA - PROPOSTO

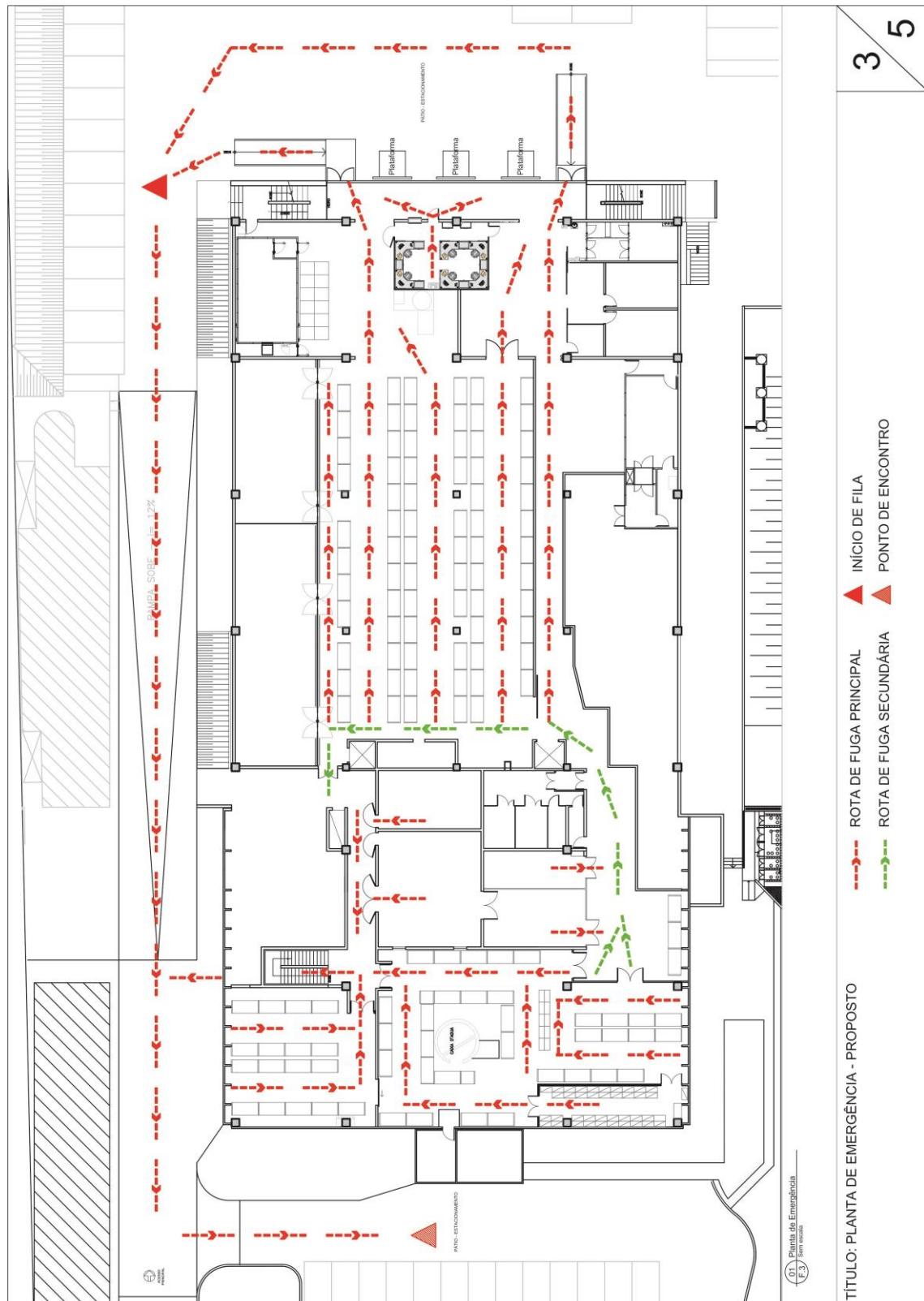


Figura 39: Planta de emergência - proposta, São Paulo - SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.4.4 PLANTA DE DETALHES - PROPOSTO

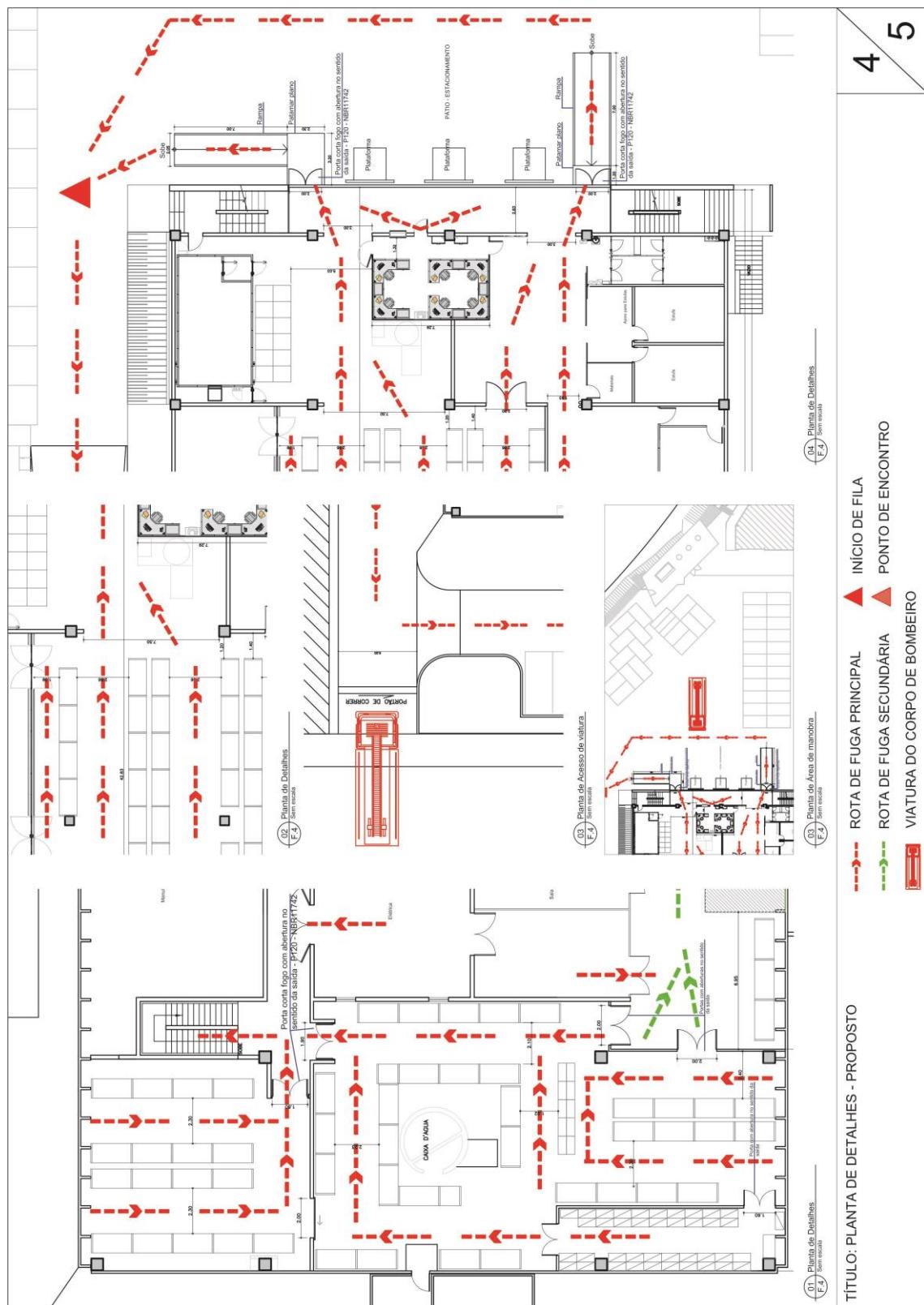


Figura 40: Planta de detalhes - proposta, São Paulo - SP

Fonte: Arquivo pessoal.

4.4.5 PLANTA DE EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIA - PROPOSTO

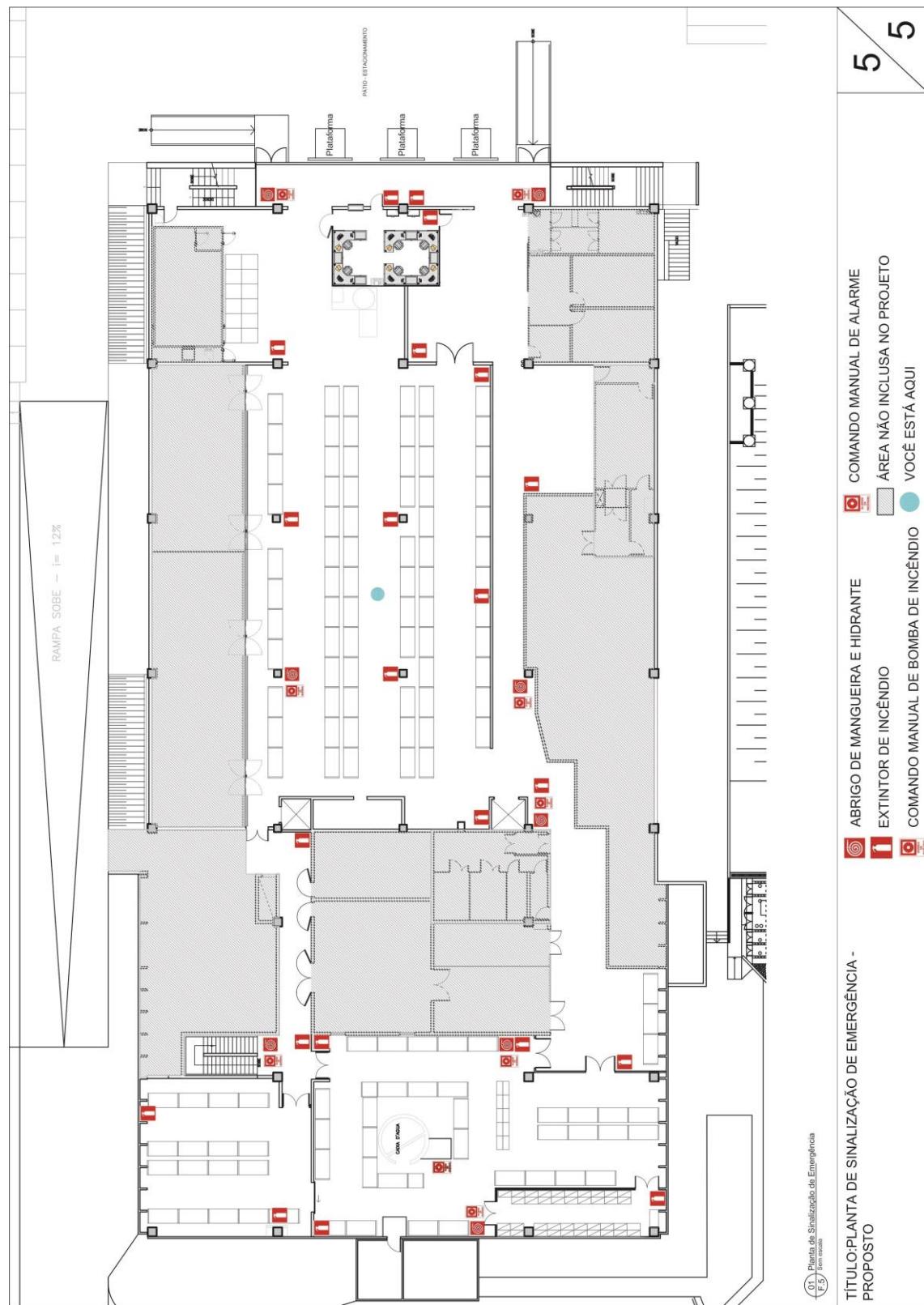


Figura 41: Planta de equipamentos de emergência - proposta, São Paulo – SP.

Fonte: Arquivo pessoal.

5 CONCLUSÃO

Devido os riscos de incêndio que uma edificação industrial está exposta diariamente, identificou-se que são inúmeras necessidades para torná-la mais segura.

Entre os riscos apontados nesse trabalho, os que merecem destaque são: número reduzido de rotas de fuga, portas de saída de emergência trancadas, número reduzido e com acesso direto a escadas sem patamares, *layout* inadequado e ausência de ventilação na edificação.

Em análise da instalação existente, identificou-se que a mesma não atende as normas vigentes, expondo seus trabalhadores e processo a uma forma não segura no seu dia-a-dia, considerando que a classificação desta edificação deva estar em conformidade à época de sua vigência do respectivo regulamento de segurança contra incêndio, garantindo desta forma maior estabilidade relacionada a segurança de seus trabalhadores.

Além da apresentação de uma proposta que esteja dentro dos parâmetros legais, conclui-se que para garantir as necessidades básicas de segurança dos trabalhadores e melhorias de acessos a bombeiros e fluxo de brigadas de incêndio, uma reeducação nos hábitos dos trabalhadores deva ser sugerida, propondo desta forma uma condição de prevenção preventiva dos próprios usuários, independente do cargo ou grau de instrução, garantindo desta forma uma segurança física e material completa do local analisado.

A garantia e a melhoria da qualidade e correta aplicação de um *layout*, seja ele de construção nova ou reforma, não depende somente de regras, legislações ou ferramentas, mas também do grau de maturidade que seus funcionários adotam e praticam.

REFERÊNCIAS

BONITESE, K.V. **Segurança contra incêndio em edifício habitacional de baixo custo estruturado em aço.** Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte MG. 2007

DEL CARLO, U. GILL, A.A. ONO, R. PANNONI, F.D. SEITO, A.I. SILVA, S.B. SILVA, V.P. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil.** Ed. Projeto Editora. São Paulo-SP. 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Proteção contra incêndio e explosão parte A..** Apostila. PECE – Programa de Educação Continuada – Tomina, José Carlos; Metzner Ricardo e Ono, Rosaria, São Paulo, 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Decreto N. 46.076/2001.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2001.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Decreto N. 56.819/2011.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 06/2011 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 10/2011 – Controle de acabamento e de revestimento.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 11/2011 – Saídas de emergência.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 14/2011 – Carga de incêndio nas edificações e área de risco.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 15/2011 – Controle de fumaça.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 16/2011 – Plano de emergência contra incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 18/2011 – Iluminação de emergência.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 19/2011 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 20/2011 – Sinalização de emergência.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 21/2011 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 22/2011 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

REFERÊNCIA CONSULTADA

FONSECA, A.C.R. **Em busca de um procedimento de projeto para prevenção e combate à incêndios em edificações.** Monografia da escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP, 2007.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 01/2011 – Procedimentos Administrativos.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 02/2011 – Conceitos básicos de segurança contra incêndio.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 03/2011 – Terminologia de segurança contra incêndios.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 05/2011 – Segurança contra incêndio - urbanística.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 07/2011 – Separação entre edificações (isolamento de risco).** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 08/2011 – Resistência ao fogo dos elementos de construção.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 09/2011 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.

Polícia Militar do estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros. **Instrução Técnica n. 13/2011 –Pressurização de escada de segurança.** São Paulo-SP. Corpo de Bombeiros: 2011.