

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2



Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Engenharia de produção: desafios científicos e problemas aplicados 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia de produção: desafios científicos e problemas aplicados 2 / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0522-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.221223008>

1. Engenharia de produção. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.
CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente nos mais diversos ramos do conhecimento, é o do saber multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. Hoje exige-se que os profissionais saibam transitar entres os conceitos e práticas, tendo um viés humano e técnico.

Neste sentido este livro uma abordagem multidisciplinar de engenharia, com foco em aplicações de engenharia de produção e problemas científicos e gestão estratégica.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A PRODUÇÃO E A COMPETITIVIDADE DAS MATÉRIAS-PRIMAS VEGETAIS PARA A GERAÇÃO DO BIODIESEL NO BRASIL

Simão Pereira da Silva

Alexandre Sylvio Vieira da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230081>

CAPÍTULO 2..... 15


AMBIENTES DE MULTIDISCIPLINARIDADE E SINERGIA LOCAL – VIVÊNCIAS COM O MODELO STARTUP EM INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PROCESSOS DE MANUFATURA SUSTENTÁVEIS

Keli Cristiane Vido

Alessandro Augusto Rogick Athiê

Ricardo Luiz Ciuccio

Adriano Camargo Luca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230082>

CAPÍTULO 3..... 19

IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA TOYOTA PÓS-GUERRA EM UNIDADE BÁSICAS DE SAÚDE (UBS) NO ESTADO DE SÃO PAULO

Julia Neves Cano

Ricardo Luiz Ciuccio

Alessandro Ranulfo Lima Nery

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230083>

CAPÍTULO 4..... 27


APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE CUSTOS PARA SUBSTITUIÇÃO DE FROTA RODOVIÁRIA DE CARGAS

Daniel Mantovani

Rafael Germano Dal Molin Filho

Luis Fernando Cusioli

Driano Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230084>


CAPÍTULO 5..... 36

O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO COM O APOIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL

Carlos Navarro Fontanillas

Mauricio de Souza Leão

Leandro Bilé Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230085>

CAPÍTULO 6..... 44

AVALIAÇÃO DOS FATORES PARA O COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO

OPERÁRIO EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA


Ana Clara de Sousa
Giliard Pedro de Castro
Gilson Paula Lopes Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230086>

CAPÍTULO 7..... 71

ESTRUTURAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE COUROS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ


Vinícius dos Santos Gonçalves
Daniel Rodrigues Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230087>

CAPÍTULO 8..... 82

MÉTODO DE ÍNDICES APLICADO A AVALIAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL


Weslina Samanta Martins Pires
Carlos David Veiga França
Maria Amália Trindade de Castro
Luis Eduardo Pires
Flávio Antonio Costa Penha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230088>

CAPÍTULO 9..... 101

MUNDOS ARTIFICIAIS E REAIS: PRÁTICAS CURRICULARES DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE SIMULAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA PUC MINAS


Maria Aparecida Fernandes Almeida
Carolina dos Santos Nunan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230089>

CAPÍTULO 10..... 106

MODERNIDADE LÍQUIDA: SEUS REFLEXOS NA SOCIEDADE E NA VIDA DOS PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA

Leandro César Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.22122300810>

SOBRE OS ORGANIZADORES 116

ÍNDICE REMISSIVO..... 117

MÉTODO DE ÍNDICES APLICADO A AVALIAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL

Data de aceite: 01/08/2022

Weslina Samanta Martins Pires

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade CEUMA, Pós-graduada em Engenharia de Saúde e Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual do Maranhão –UEMA

Carlos David Veiga França

Mestre em Geografia dinâmica do espaço urbano e rural pela Universidade Estadual do Maranhão –UEMA, orientador e professor da Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Membro da AMCLAM e NUPEJI

Maria Amália Trindade de Castro

Mestre em Engenharia Mecânica pela UNICAMP, chefe do departamento de Engenharia Mecânica DEMEC/CCT na Universidade Estadual do Maranhão –UEMA

Luis Eduardo Pires

Bacharel em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Pós Graduado em Engenharia de Saúde e Segurança do Trabalho pela Faculdade Atenas Maranhense –FAMA, Tecnólogo em Gestão Empresarial pela Universidade CEUMA

Flávio Antonio Costa Penha

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

RESUMO: O presente estudo faz uma análise sobre as falhas de Segurança Contra Incêndio e Pânico em uma edificação comercial onde

favorece este possível evento. O meio físico com uma área total de 350 m² encontra-se irregular por não dispor de Extintores de Incêndio, PAE – Plano de Atendimento a Emergência, Sinalização de Emergência, Rota de Fuga, Luminárias de Emergência e Projeto de Combate a Incêndio e Pânico. Com o intuito de regularizar a edificação comercial deu-se a necessidade de um estudo intenso sobre os riscos de Incêndio do local. O objetivo é aplicar o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico antes do desenvolvimento do projeto de intervenção e após a conclusão deste, para verificação em percentual o aumento da Segurança Contra incêndio e Pânico da Edificação. Como recursos metodológicos, foi utilizado o meio de pesquisa bibliográfica através de livros, Leis, NBR's, Norma Regulamentadora e Normas Técnicas. Por tanto, foi sugerida uma solução para os sistemas de Segurança inexistente na edificação comercial de modo a elaborar o projeto de dimensionamento e implantação dos dispositivos preventivos e obrigatórios contra Incêndio e Pânico. Inicialmente a edificação que apresentava risco grande obteve um resultado satisfatório após a intervenção vindo a se enquadrar para risco pequeno, deixando o local mais Seguro para um possível Sinistro.

PALAVRAS-CHAVE: Incêndio e Pânico. Extintores de Incêndio. Segurança. Riscos. Prevenção.

INDEX METHOD APPLIED TO FIRE AND PANIC HAZARD EVALUATION IN COMMERCIAL BUILDING

ABSTRACT: The present study analyzes fire safety and panic failures in a commercial building

where it favors this possible event. The physical environment with a total area of 350 m² is irregular due to the lack of Fire Extinguishers, Emergency Response Plan (PAE), Emergency Signaling, Escape Route, Emergency Lights and Panic and Fire Fighting Project. In order to regularize the commercial building, there was the need for an intense study on the fire risks of the site. The objective is to apply the Fire and Panic Risk Index model before the development of the intervention project and after its completion, to verify in percentage the increase of the Fire and Panic Safety of the Building. As methodological resources, we used the means of bibliographic research through books, Laws, NBR's, Regulatory Norm and Technical Norms. Therefore, a solution for non-existent security systems in the commercial building was suggested in order to elaborate the project of dimensioning and implantation of the preventive and mandatory devices against fire and panic. Initially, the building that presented a large risk obtained a satisfactory result after the intervention, becoming a small risk, leaving the safest place for a possible accident.

KEYWORDS: Fire and panic. Fire extinguishers. Safety. Scratches. Prevention.

1 | INTRODUÇÃO

Para que se compreendam os riscos de Incêndio e Pânico em uma determinada instalação faz-se necessário conhecer os dispositivos de Proteção Contra Incêndio e Pânico de modo a garantir que o dimensionamento esteja adequado conforme Projetos elaborados com base nas Leis e Normas. Uma edificação deficiente de dispositivos de Segurança para um possível evento de Sinistro contribuirá significativamente para grandes desastres no local, envolvendo a Segurança de pessoas e bens patrimonial. Além da instalação dos dispositivos de Segurança Contra Incêndio e Pânico é importante a manutenção preventiva dos sistemas garantindo assim sua funcionalidade. Têm-se como objetivo analisar o perigo de Incêndio e Pânico presente na edificação e aplicar o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico, estudar as Normas Técnicas atendendo às suas especificações, realizar Proposta de Intervenção, dimensionando os dispositivos preventivos obrigatórios Contra Incêndio e Pânico para que após a avaliação, análise dos riscos e adequação reavaliar a Segurança da edificação comercial verificando em percentual a evolução da Proteção Contra Incêndio.

Após os estudos nas Leis, livros, Normas e NBR's (Norma Brasileira Regulamentadoras), desenvolvendo conhecimentos específicos para tal assunto, foram detectadas várias irregularidades inerentes a Norma Regulamentadora nº 23 (NR 23) do Ministério Trabalho Emprego (MTE) e, ilegalidades encontradas que infringe a Segurança Contra Incêndio e Pânico exigidos pela Lei Estadual nº 6.546/1995 para as edificações situadas ao Estado do Maranhão.

Mediante a análise técnica no local, foi evidenciada a insegurança por não possuir o Certificado de Aprovação expedido pelo Corpo de Bombeiro Militar do Maranhão por meio da Diretoria de Atividades Técnicas (DAT), inexistência dos dispositivos preventivos exigidos para esta edificação conforme a área total construída de 350m² bem como os Extintores de

Incêndio conforme a classe de incêndio, Iluminação de Emergência, Sinalização e Rota de Fuga, Plano de Atendimento a Emergências (PAE) e Brigada de Incêndio treinada.

Devido as não conformidades e ilegalidades o ambiente torna-se vulnerável onde é possível expor aos usuários do presente estabelecimento aos riscos de Incêndio e Pânico, comprometendo a integridade física e bem patrimonial.

Corroboramos com o entendimento de França (2018) no que tange ao entendimento dos incêndios não acontecerem pelo acaso e sim pela materialização de agentes geradores em um ambiente de vulnerabilidade. Logo, estudar os possíveis fatores que cause riscos de Incêndio e a forma de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, auxilia na forma correta para se manter a segurança do ambiente trazendo maior conforto e credibilidade para o estabelecimento comercial.

Desta forma, fez-se necessário a elaboração de um projeto para a Intervenção de Combate a Incêndio e Pânico baseado nas leis e normas para a garantia de um local seguro e adequado, não com intuito de exaurir todo e qualquer risco ali presente, mas com a finalidade de reduzir os riscos aos níveis mínimos aceitáveis para o ambiente laboral seguro.

2 | CONCEITUAÇÃO DO FOGO

Segundo Pereira e Popovic (2007) afirmam que o primeiro cientista a estudar o fogo na qual foi definido como modernamente se aceita, chama-se Lavoisier nascido em Paris em 1743 e morto por meio de guilhotina durante a Revolução Francesa em 1794, sendo o mesmo considerado o fundador da Química Moderna. A teoria do fogo antes disso era vista como uma força divina e que juntamente com a Terra, água e ar formava-se todos os componentes existentes no universo.

De acordo com a Anvisa (2014, p.15) apud Coté et al, (2002), “fogo é a oxidação rápida, autossustentada por meio de uma reação exotérmica de uma substância combustível com um oxidante, acompanhada de emissão de intensidade variada de calor, luz e fumaça.”

Segundo Brentano (2010), para a existência do fogo são necessários 03 (três), elementos essenciais reagindo simultaneamente conhecidos como os materiais combustíveis, comburente (oxigênio do ar) e uma fonte de calor na qual forma o triângulo do fogo. Na figura 1 mostra a representação dos elementos da combustão.

Para que o fogo exista são necessários quatro elementos presente simultaneamente tais como: combustível, comburente (oxigênio), calor e reação em cadeia que é representado pelo tetraedro (ANVISA, 2014).

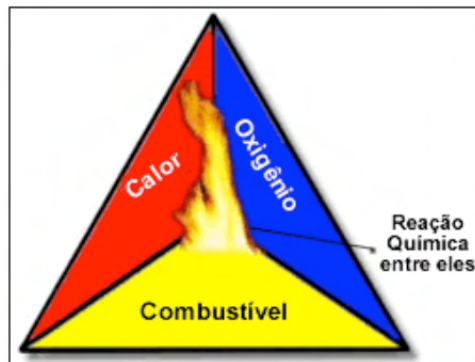


Figura 1 – Elementos da combustão

Fonte: Seito *et al* (2008)

Incêndio trata-se da combustão de certo material na qual foge do controle e em uma extensão incomum colocando em risco vidas, meio ambiente e bens (PEREIRA; POPOVIC, 2007).

Ainda sob a ótica prevencionista o COSCIP - MA (1995) no artigo 102 especifica 04 (quatro) classes de incêndio a seguir:

- a) Classe A: fogo em materiais sólidos combustíveis que queimam em profundidade e extensão deixando resíduos, como o papel, madeira, plásticos, tecidos e borrachas, entre outros;
- b) Classe B: fogo em líquidos ou gases inflamáveis na qual queimam somente em superfície, como o álcool, tinta, querosene, óleos combustíveis, gasolina e Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), dentre outros;
- c) Classe C: fogo em equipamentos elétricos energizados, como painéis elétricos, motores, cabos, equipamentos elétricos, dentre outros;
- d) Classe D: fogo em metais ou ligas metálicas combustíveis em materiais pirofóricos como magnésio, fósforo, titânio, alumínio, lítio, sódio, potássio e zinco, dentre outros.

Além das classes já mencionadas a literatura de Brentano (2010) destaca duas classificações a mais na qual é classificada de acordo com o material combustível sendo a classe “K” e “I”, baseadas na classificação que foram elaboradas por três importantes entidades reguladoras: Associação Brasileira de Normas Técnicas e Corpos de Bombeiros do Brasil, Associação Nacional de Proteção a Incêndios (NFPA) e Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros (IFSTA) dos Estados Unidos, sendo elas:

- a) Classe K: fogo em óleos comestíveis, gorduras animais em estado líquido, graxas dentre outros, utilizados na cocção;
- b) Classe I: fogo com materiais que são radioativos e químicos de grande proporção.

Conforme Brentano (2010) o método de extinção do fogo funciona da seguinte

forma:

- a) Extinção por isolamento (retirada do material): defini-se pela retirada, diminuição ou interrupção do material em algumas situações;
- b) Extinção por abafamento (retirada do comburente): consiste em evitar que o material em combustão seja alimentado pelo oxigênio, reduzindo a sua concentração para extinção do fogo;
- c) Extinção por resfriamento (retirada do calor): consiste em diminuir a temperatura do material em combustão utilizando um agente extintor na qual absorve o calor do fogo e do material, sendo o agente extintor mais utilizado é a água. Desta forma o material em combustão reduz a capacidade de gerar gases e vapores em uma quantidade suficiente para que se misture com o comburente (oxigênio) alimentando a mistura combustível necessária para manter a reação química em cadeia, sendo assim controlando o fogo;
- d) Extinção química (quebra da cadeia de reação química): com o uso de determinado agente extintor, suas moléculas se dissociam através da ação do calor formando átomos e radicais livres, combinando-se com a mistura inflamável, formando outra mistura não inflamável sendo capaz de interromper a reação química em cadeia.

O Ponto de combustão ou temperatura de combustão é a temperatura mínima para que um material combustível emita vapores em certa quantidade de modo a ser suficiente capaz de formar uma mistura inflamável com o oxigênio junto a superfície que entra em ignição através de uma chama ou centelha, onde se mantém queimando após a retirada do calor. A geração de vapores inflamáveis é o suficiente para manter a combustão (BRENTANO, 2010).

Conforme a Anvisa (2014), com o intuito de padronizar a linguagem e as soluções de combate ao incêndio, principalmente no que tange a extinguir o fogo com o extintor de incêndio, é dividido as classes de incêndio por material em combustão com letras e símbolos:

A figura 2 demonstra a simbologia das classes de incêndio fixadas nos extintores de incêndio.



Figura 2 – Classes do fogo

Fonte: Anvisa (2014) apud Kidde Brasil Ltda.

Ainda em referência a figura 2, as imagens tem o objetivo de tornar mais prático o entendimento e facilitar a escolha do agente extintor para o combate ao fogo.

3 I DISPOSITIVOS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO OBRIGATÓRIO NO ESTADO DO MARANHÃO

Neste item abordaremos os dispositivos obrigatórios de Prevenção Contra Incêndio e Pânico obrigatórios pela Lei Estadual 6.546 datada de 29/12/1995, bem como a tipificação dos casos omissos da presente Lei por intermédio do acionamento das Normas Técnicas expedida pelo Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), Normas Brasileiras Regulamentadoras – NBR da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e Normas regulamentadoras do MTE – Ministério do Trabalho e Emprego.

3.1 Extintores de Incêndio

Para fazer o enquadramento quanto ao grau de risco (baixo, médio e alto) na edificação é utilizado a NT 03 (1997) que possui a informação necessária para o dimensionamento dos extintores portáteis de incêndio.

Os estabelecimentos deverão ter os sistemas de proteção por extintores de incêndio na qual o projeto e instalações destes tipos de sistemas seguirão as condições exigidas nesta norma, pois a mesma possui todas as exigências para o dimensionamento dos extintores de incêndio (NBR 12693 - ABNT, 1993).

Para a extinção do fogo é necessário à eliminação de um dos elementos do fogo através da água ou certas substâncias químicas, sólidas, líquidas, ou gasosas que são denominadas de agentes extintores atuantes diretamente em um ou mais elementos do fogo (BRENTANO, 2010). Na Tabela 1 demonstra os tipos de extintores de incêndio adequado para extinção de acordo com a classificação do fogo.

Classe de fogo	Agente extintor						
	Água	Espuma química ⁽⁹⁾	Espuma mecânica	Gás carbônico (CO2)	Pó B/C	Pó A/B/C	Hidrocarbonetos halogenados
A	(A)	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
B	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
C	(P)	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)
D	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor						

Nota: (A) Adequado à classe de fogo
 (NR) Não recomendado à classe de fogo
 (P) Proibido à classe de fogo

Tabela 1 – Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo

Fonte: NBR 12693 (ABNT, 1993)

Cada tipo de material combustível possui sua própria característica de combustão, possuindo formas específicas para extinção do fogo, por tanto o agente extintor a ser utilizado deve ser apropriado de acordo com as classes de incêndio para que possua uma rápida ação de forma eficiente evitando danos à vida das pessoas, materiais e a edificação (BRENTANO, 2010).

3.2 Luminárias de Emergência

Para garantir a luminosidade de uma edificação em um possível sinistro garantindo a segurança do local, é necessária a instalação de luminárias de emergência em acordo com a norma de sistema de iluminação de emergência onde fixa os parâmetros mínimos exigíveis para as funções de iluminação emergencial a ser instalados nas edificações ou em áreas onde não possuem iluminação natural. Nesta norma incluem-se os requisitos obrigatórios para as luminárias de emergência onde devam ser resistentes ao calor, local a ser instalados, cuidados com o ofuscamento, proteção quanto a fumaça, tipo de material a ser fabricado, invólucro da luminária, circuito de alimentação, sinalização e sistema centralizado com baterias (NBR 10898 – ABNT, 1999).

O parâmetro utilizado para dimensionamento das luminárias de emergências segundo a NBR 10898 (1999) levando em consideração as baterias de bloco autônomo o seu dimensionamento deve ser 04 (quatro) vezes a altura de instalação sendo do piso acabado a base da luminária.

3.3 Trajeto de fuga

De acordo com a NBR 13434-1 (ABNT, 2004, p.1), “Esta parte da ABNT NBR 13434 fixa os requisitos exigíveis que devem ser satisfeitas pela instalação do sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico em edificações”.

A NBR 13434-2 (ABNT, 2004, p.1), complementa que: “Esta parte da ABNT NBR 13434 padroniza as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações, assim como apresenta os símbolos adotados”.

As saídas de emergências devem garantir a segurança durante o abandono do local em caso de incêndio de modo a ser protegida a integridade física, devendo ter fácil acesso para o apoio externo (Bombeiros) adentrar na edificação para o combate ao incêndio, prestação de socorro e retiradas das vítimas, devendo ser sinalizadas e iluminadas (NBR 9077 - ABNT, 1993).

O capítulo XIX do COSCIP - MA (1995, p. 30) faz a seguinte menção:

Art. 201 - As saídas convencionais de que trata o presente Capítulo são as previstas na legislação sobre obras como sendo um caminho contínuo de qualquer ponto interior em direção à área livre, fora da edificação, em conexão com o logradouro, compreendendo portas, circulações e área de conexão.

Tal citação reforça a informação que a rota de fuga além de compreender em portas,

circulações e área de conexão, objetiva a destinação de pessoas para a parte externa da edificação pelo caminamento iluminado, sinalizado e protegido.

3.4 Brigada de Incêndio

A Brigada de Incêndio tem como objetivo a atuação direta na prevenção e combate a princípio de incêndio, abandono de áreas primeiros socorros, visando proteger a integridade física de pessoas e patrimônio, reduzindo as consequências do sinistro e os danos ao meio ambiente. Com isso é determinante que a Brigada de incêndio possua plano estratégico no Plano de Atendimento de Emergência de cada planta independente da ocupação, risco, complexidade e números de pessoas envolvidas, a mesma deverá ser treinada e capacitadas (NBR 14276 - ABNT, 2006).

A NT 006 (2014) trata do dimensionamento e treinamentos da brigada de incêndio das edificações no território Maranhense, além de referenciar as especificações das ações de atuação da brigada de incêndio, esteja descrita no Plano de Ação de Emergência (PAE).

3.5 PAE – Plano de Atendimento a Emergências

De acordo com a NBR 15219 (ABNT, 2005), visando à proteção de vidas, patrimônio e a redução dos impactos ao meio ambiente esta norma, possui um conjunto de requisitos mínimos para a elaboração, manutenção e revisão do Plano de Atendimento a Emergências contra incêndios.

Com exceção das edificações classificadas como residenciais unifamiliares o Plano de Atendimento a Emergências deverá ser elaborado para qualquer outra planta, devendo o mesmo ser elaborado por profissional habilitado levando em conta os aspectos de localização, construção, ocupação, população, características de funcionamento, pessoas portadoras de deficiências, outros riscos específicos inerentes à atividade, recursos humanos e dispositivos de prevenção e proteção contra incêndio. Após o levantamento dos aspectos o profissional habilitado deverá realizar uma análise de riscos da planta objetivando minimizar e/ou eliminar todos os riscos existentes. (NBR 15219 - ABNT, 2005).

4 | LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

No Brasil cada estado federado possui o seu próprio Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico ou legislação específica. No Maranhão as diretrizes mínimas de Segurança Contra Incêndio e Pânico são regidas pela lei 6.546/1995 que se trata do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Maranhão e dá outras providências (COSCIP-MA), além de existir mais oito Normas Técnicas expedidas pelo próprio Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Maranhão (CBMMA), Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR's) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou ainda normas estrangeiras devidamente informadas ao CBMMA.

A Lei Federal nº 13.425 (2017) conhecida como a Lei Kiss foi sancionada para estabelecer os diretrizes gerais e complementares de segurança e prevenção ao combate a incêndio bem como desastres em estabelecimentos, edificações comerciais e áreas de reuniões de público, cobertos ou descobertos cercados ou não com ocupação simultânea potencial igual ou superior a cem pessoas.

Na Norma Regulamentadora 23 (2011), dispõe dos requisitos mínimos para Prevenção e Proteção Contra incêndio e Pânico, onde enfatiza a obrigação dos empregadores a adotar medidas de Segurança em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis, sendo que são utilizados para regime de trabalho da Consolidação das Leis do Trabalho.

O COSCIP - MA (1995) dispõe dos requisitos mínimos e indispensáveis para prevenção e proteção de pessoas, instalações e mercadorias contra Incêndio e Pânico. Fica a cargo do Corpo de Bombeiro Militar do Maranhão a estudar, analisar, planejar, exigir e fiscalizar os sistemas de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, através dos parâmetros estabelecidos no referido COSCIP – MA.

Em locais onde as edificações forem inferiores a 750 m² (setecentos e cinquenta metros quadrados) ou que seja até três pavimentos se residenciais unifamiliares ou até dois pavimentos se edificações comerciais, deverá ser apresentado no Protocolo-Geral do Corpo de Bombeiros de requerimento solicitando Laudo de Exigências, apresentação de requerimento solicitando vistoria de aprovação, depois de cumpridas as exigências contidas no Laudo e por último recebimento do respectivo Certificado de Aprovação ou de Despacho (COSCIP - MA, 1995).

Conforme o COSCIP - MA (1995), no art. 5º antes de iniciar uma construção é necessário obter o alvará para construção que são expedidos pelas Prefeituras Municipais na qual será necessária apresentar o Laudo de Exigências (CAP – Certificado de Aprovação de Projetos). Após a construção pronta é necessário obter o alvará de Funcionamento ou Habite-se expedidas pelas Prefeituras Municipais sendo necessária a apresentação do Laudo de Exigências (CA – Certificado de Aprovação) que é fornecido pelo Corpo de Bombeiros.

No artigo 1º da resolução 51 (2019), Comitê para Gestão da Rede Nacional para Simplificação do Registro e da Legalização de Empresas e Negócios CGSIM Nº 51 de 11 de Junho de 2019, visa a definir conceitualmente o baixo risco das edificações de acordo com a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE), dispensando a obrigatoriedade de exigência de atos públicos de liberação para operação ou funcionamento de atividade, econômica como o Certificado de Aprovação expedida pelo CBMMA – Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão, conforme estabelecido no art. 3º, inciso I, da Medida Provisória nº 881, de 30 de abril de 2019.

O artigo 2º da resolução 51 (2019, p. 1) padroniza a redação e passam a ser denominadas pelo CGSIM - Comitê para Gestão da Rede Nacional para a Simplificação do

Registro e da Legalização de Empresas e Negócios como:

I - baixo risco ou "baixo risco A": a classificação de atividades para os fins do art. 3º, § 2º, inciso II, da Medida Provisória nº 881, de 30 de abril de 2019, cujo efeito específico e exclusivo é dispensar a necessidade de todos os atos públicos de liberação da atividade econômica para plena e contínua operação e funcionamento do estabelecimento.

Tal informação auxilia no entendimento que as edificações de baixo risco conforme o CNAE está dispensado da necessidade de todos os atos públicos para operação e funcionamento, ou seja, não sendo mais obrigatório obter o Certificado de Aprovação expedida pelo CBMMA.

O COSCIP - MA (1995) informa no art. 20º do capítulo I que será de responsabilidade do Corpo de Bombeiros fiscalizarem todo e qualquer imóvel ou estabelecimento do estado, quando houver necessidade deverá expedir notificação, aplicar multa ou pena de interdição, ação esta ligada ao cumprimento das disposições preestabelecidas nesta lei.

Portanto, o COSCIP - MA (1995, p. 4), ressalta que:

Art. 22 - Quando o imóvel habitado ou estabelecimento em funcionamento não possuir o Certificado de Aprovação do Corpo de Bombeiros e for verificada a necessidade de serem adotadas medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, seu proprietário ou responsável será multado entre os limites variáveis de 05 (cinco) a 50 (cinquenta) UFR e intimado a cumprir, em 30 (trinta) dias, as exigências que constarão da notificação

Para tal, qualquer estabelecimento irregular de acordo com as Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico impostas pelo COSCIP – MA, estará passível de multas e prazo de (30) trinta dias para regularizar as não conformidades descritas na notificação onde foram detectadas durante a vistoria do CBMMA (Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão).

De acordo com o COSCIP - MA (1995), são determinados os Dispositivos de Proteção Contra Incêndio e Pânico Fixos e móveis de acordo com a classificação das edificações, área total construída e pé direito, no capítulo III do presente código têm-se a classificação das edificações onde o capítulo IV determinar o dimensionamento e o tipo de dispositivos fixos preventivos.

É isento de Dispositivos Preventivos Fixos Contra Incêndio e Pânico a edificação com área total construída até 750m² (setecentos e cinquenta metros quadrados) ou que possui no máximo 03 (três) pavimentos (COSCIP - MA, 1995).

Conforme o COSCIP - MA (1995) no artigo 101, todo imóvel e/ou estabelecimento deverá dispor de Extintores de Incêndio mesmo que possua outros dispositivos de prevenção, devendo os mesmos serem dimensionados de acordo com as classes de incêndio. No capítulo XI possui a classificação das classes de incêndio, tipo e a capacidade extintora, quantidade de extintores e a localização e sinalização dos extintores necessários para um estabelecimento.

Cuidadosamente o COSCIP - MA (1995) no artigo 198, esclarece que o meio de

escape de um estabelecimento ou imóvel é levado em consideração o número de ocupantes em relação às saídas convencionais e aos meios complementares de salvamento.

Ainda assim o COSCIP - MA (1995, p. 29) determina que:

Art. 199 - Edificações ou estabelecimentos destinados à concentração ou reunião de público (comerciais, industriais, mistos, coletivos e hospitalares) deverão possuir Manual de Segurança e Plano de Escape e seus responsáveis providenciarão, periodicamente, a sua distribuição e instrução sobre os mesmos.

Tal informação reforça a importância da Segurança com usuários, funcionários ou outros sobre a importância do Manual de Segurança e o Plano de Escape para eficácia de evacuação em um possível sinistro na edificação.

No artigo 213 estabelece que às saídas das edificações deva ser sinalizado claramente com indicação do sentido (seta) da saída contendo a palavra “SAÍDA”, “ESCAPE” ou “SEM SAÍDA” (COSCIP, 1995).

O COSCIP - MA (1995, p. 32) define que:

Art. 215 - As edificações que trata o art. 31, exceto a privativa unifamiliar, serão providas de sistema elétrico ou eletrônico de emergência a fim de iluminar todas as saídas, setas e placas indicativas, dotado de alimentador próprio e capaz de entrar em funcionamento imediato, tão logo ocorra interrupção no suprimento de energia da edificação

Tal afirmação auxilia na compreensão da exigência de Luminárias e Sinalização de Emergência, dotado de alimentador independente na qual entre em funcionamento rapidamente quando ocorrer à interrupção da energia elétrica garantindo a luminosidade do ambiente da edificação contribuindo para a segurança das pessoas presente.

No Art. 239 Todas as instalações, os tipos de materiais e aparelhagens exigidos deverão estar atendendo as condições do referido código, das Normas e da Marca de conformidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para assim serem aceitas pelo CBMM (COSCIP, 1995).

5 | METODOLOGIA

Costumeiramente toda pesquisa científica nasce de um problema o qual pretende se resolver, nesta visão Gil (2006), adota o entendimento do problema como uma questão que merece investigação. Nesta conjuntura, Marconi e Lakatos (2005), especifica que toda pesquisa científica deve possuir um rito, método, técnica de sistematização adequada para obtenção de resultados.

Ademais, corroborando com o entendimento de Minayo e Miranda (2002) os procedimentos qualitativos e quantitativos produzem resultados importantes sobre a realidade social sem que haja prioridade de um sobre outro. Desta forma Bauer e Gaskell (2002, p.24) ratificam que “Não há quantificação sem qualificação [e] Não há análises

estatísticas sem interpretação”.

Ainda nesta seara é natural categorizar a pesquisa científica quanto aos seus objetivos, neste contexto, Gil (1991) especifica as seguintes classes: exploratória, explicativa e descritiva. A pesquisa exploratória apresenta maior familiaridade do pesquisador com o tema investigado, apresenta formato de estudo de caso, e utiliza técnicas para a compreensão das variáveis e suas correlações com o fenômeno no intuito de identificar suas causas. Já a pesquisa descritiva, possui a finalidade de descrever as características de um objeto, fenômeno ou população, outrossim, a pesquisa explicativa fundamenta-se na explicação da razão, os porquês dos fenômenos ou realidade estudados é baseada ainda em métodos experimentais das ciências físicas e naturais (GIL, 1991).

Ante o exposto, a pesquisa em virtude dos objetivos propostos é enquadrada como exploratória, e em face da natureza, classifica-se como quantitativa decorrente da identificação dos riscos de incêndio e pânico da edificação comercial em estudo materializado no quantitativo dos elementos indicadores de índice e produção de dados estatísticos de risco de incêndio, da mesma maneira que, pela interpretação dos dados e não conformidades do recorte, seguida da elaboração do projeto de intervenção básico Contra Incêndio e Pânico.

Outro procedimento metodológico adotado foi a aplicação do Método Índice de Incêndio desenvolvido pela CEPDECMA (2018). Este é composto por 13 variáveis com destaque para a adequação a regulamentação técnica, dimensionamento dos dispositivos protetivos, existência de ocorrências materializadas, carga de incêndio, etc. Para cada variável foram atribuídos valores, pesos, em escala de complexidade e ou probabilidade do impacto gerado pela materialização do risco aos usuários e entorno. Isto permitiu a confecção de uma escala de risco determinando valores limitantes de cada risco e posterior medida interventiva.

Vale salientar que para esta fase do processo foram tabuladas as variáveis e suas componentes em planilha do Excel utilizando fórmulas condicionais, soma-se e formatação condicional, identificado o valor mínimo e máximo de preenchimento de cada item e somatório destes, o que possibilitou um parâmetro escalar de enquadramento do risco de incêndio, em 3 (três) quartis, denominado “R”. A Tabela 2, evidencia os intervalos definidos para a categorização de risco requerida mediante o modelo de índice aplicado pela pesquisa.

Tipologia do Risco	Intervalo	Cor
Pequeno	$R \leq 7,45$	Verde
Médio	$7,45 < R \leq 12,25$	Amarelo
Grande	$R > 12,25$	Vermelho

Tabela 2 - Escala de Risco Incêndio

Fonte: CEPDECMA (2018)

Com as definições dos intervalos de risco e sua coloração representativa foi possível classificar o objeto considerando as medidas interventivas a serem adotadas. Para tanto foram elencadas as seguintes possibilidades interventivas: orientações técnicas e notificação, notificação e multa, notificação, multa, evacuação e interdição. Desta forma, seguem os principais procedimentos metodológicos adotados para o alcance da pesquisa:

- a) Levantamento bibliográfico sobre os principais conceitos inerentes ao fogo fora de controle e seus desdobramentos, dentre eles destacam-se os seguintes autores: Brentano (2010), Pastl (2011), Pereira e Popovic (2007), etc.;
- b) Levantamento documental utilizando a lei 6.546/1995, NT 03/1997/CBMMA, NT 06/2014/CBMMA, NBR's 13.434/2014, 10.898/1999 da ABNT para uso de parâmetros de dimensionamento dos dispositivos básicos Contra Incêndio e Pânico;
- c) Visita técnica para levantamento cadastral utilizando trena a laser GLM 50 CBOSCH de 50 m para a produção de croqui;
- d) Digitalização do croqui para a ferramenta computacional AutoCad versão educacional 2016;
- e) Elaboração de projeto de intervenção em duas plantas temáticas utilizando a ferramenta computacional AutoCad versão educacional 2016.

6 | CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A edificação em estudo está localizada em São Luís – MA que se trata de uso comercial, sendo composta por dez salas comerciais, quatro banheiros e uma cozinha disposta em dois pavimentos totalizando assim 350 m² de área total construída. Está situado na Avenida dos Franceses, bairro do Ivar Saldanha, tendo à sua frente e esquerda, arruamento. À direita, delimita-se com edificação comercial, e ao fundo, com edificação residencial unifamiliar. O entorno deste empreendimento é caracterizado pela existência de vasta área verde, residências uni e multifamiliares, clubes, motéis, bares e hospital e edificações com funcionalidade pública.

A edificação em estudo está em um perímetro atendido, quanto a ocorrências de incêndios, pelo 1º Batalhão de Bombeiros Militar e, quanto a emergências clínicas e de trauma, pelo Batalhão de Emergências Médicas. Quanto ao socorro especializado, constatou-se que os hospitais de maior proximidade deste imóvel são a Maternidade Marly Sarney (Cohab) e a Unidade de Pronto Atendimento do Araçagy (UPA-Araçagy). Para ocorrências de maior complexidade, são utilizados o Hospital de Urgência e Emergência Djalma Marques (Socorrão I), localizado no centro da cidade, e o Hospital e Urgência e Emergência Dr. Cletimino Moura (Socorrão II), localizado na Cidade Operária.

A especificação dos materiais de acabamento e revestimento utilizados nos pavimentos segue um padrão determinado para piso, tetos e paredes. O piso apresenta revestimento cerâmico, janelas são compostas por esquadrias de alumínio anodizado e

possuem mecanismo para correr lateralmente. As portas são de vidro e a pintura externa é revestida com uma demão de textura diluída com selador e duas demãos de textura acrílica. Em relação à pintura interna, todos os ambientes são pintados com tinta à base d'água. Associado a isto, o lançamento estrutural foi todo construído em alvenaria estrutural. Isto significa dizer que as paredes servem de sustentação da laje de concreto do forro e da estrutura do telhado (telha em fibrocimento).

O prédio não possui instalação básicas de Combate a Incêndio e Pânico operantes, Plano de Ação de Emergência e Brigada formada. As instalações elétricas desta edificação possuem um quadro de distribuição de circuitos com disjuntores termomagnéticos que são as chaves de segurança dos diversos circuitos do imóvel. O projeto de instalações elétricas foi dimensionado com carga determinada para cada circuito, fazendo com que o proprietário deva conhecer as restrições referentes à instalação elétrica, a fim de evitar riscos de sobrecargas.

Neste sentido, não possui ainda sistema de proteção contra descargas atmosféricas, rede de hidrantes urbanos próximos com a função de backup e auxílio ao socorro especializado. Em suma por se tratar de uma edificação carente de Segurança contra Incêndio e Pânico, foi realizado o dimensionamento dos dispositivos preventivos móveis inerentes a sua área construída, altura e uso, além da adequação estrutural do objeto, no que tange ao dimensionamento adequado das rotas de fuga, sistema de extintores portáteis, sinalização e iluminação de emergência, PAE e brigadistas. Associado a isto a edificação, apresenta mediana carga de incêndio de 800 MJ/m², na qual o Projeto de Intervenção veio a mitigar o cenário de risco.

7 | RESULTADOS E DISCURSÕES

Neste item abordamos os principais resultados obtidos em virtude dos procedimentos metodológicos e técnicas adotadas para a consecução dos objetivos propostos. Desta forma, após vistoria de inspeção na edificação comercial com área total construída de 350 m², disposta em dois pavimentos, sito a zona urbana do município de São Luis, foram identificados indicadores de vulnerabilidade a incêndio perpetuando um cenário de risco atuante. Neste sentido, o objeto de estudo não apresenta documentos e dispositivos obrigatórios por legislação específica no Estado do Maranhão. Tal informação foi obtida através da aplicação do índice de segurança contra incêndio e pânico através de suas variáveis fornecendo a tipologia de risco grande com valoração de 13,1 pontos.

Corroborando ao exposto, as principais variáveis que geraram um elevado fator de risco de incêndio foram à inexistência dos seguintes elementos: Certificado de Aprovação de Projetos (CAP), Certificado de Aprovação (CA), dispositivos de prevenção contra incêndio e pânico, Plano de Ação de Emergência (PAE), brigadistas, proteção passiva e hidrantes urbanos. Associado a isto, a considerada carga de incêndio ali presente, isto é 800 MJ/m²,

em articulação com a inexistência dos preventivos, além da materialização de princípio de incêndio e necessidade latente de notificação da Diretoria de Atividades Técnicas (DAT) conferem a edificação em voga o risco citado.

Outrossim, no intuito de mitigar a situação de risco evidenciada foram produzidas plantas temáticas relativas ao Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico como medida interventiva. Logo, o dimensionamento dos dispositivos preventivos e protetivos fomentaram a diminuição do risco de incêndio ali presente. Neste aspecto, as variáveis passíveis de intervenção em nível projetual seguido de execução prévia face ao escopo aqui pretendido foram o dimensionamento dos dispositivos basilares obrigatórios como sistema de proteção por extintores portáteis, iluminação e sinalização de emergência, elaboração do PAE e implementação de brigadistas. Vale salientar que a nível educacional foi considerado o projeto elaborado como aprovado pelo CBMMA e posteriormente executado seguindo assim todo o rito de uma proposta de intervenção, isto é, o diálogo entre a teoria e prática.

Por tanto, foi realizado o dimensionamento dos dispositivos de Segurança Contra Incêndio e Pânico seguindo os parâmetros do COSCIP – MA totalizando 04 (quatro) extintores de Pó químico Seco com carga de 6 kg, 27 (vinte e sete) placas de sinalização, 01 (um) PAE – Plano de Atendimento a Emergências, uma Brigada de Emergência treinada, conferindo uma estimativa de orçamento no valor total de R\$ 4.386,53, valor este irrisório quando se trata da preservação da vida e patrimônio.

Sendo assim, após a “teórica” execução foi reaplicado o índice de risco de incêndio, e desta forma, as variáveis passíveis de redução de seus indicadores foram à presença dos seguintes elementos: CAP, CA, PAE e brigadistas, associados, ao dimensionamento adequado dos dispositivos, inexistência de ocorrências pós o período de implantação, notificação ou necessidade de vistoria técnica da DAT. Sob este panorama, a reavaliação proposta pelo índice conferiu a tipologia de risco de pequeno com o atributo de 7,1 pontos.

Destarte, ocorre redução de 04 (quatro) pontos na escala do índice, uma redução de aproximadamente 54% do risco de incêndio naquela edificação, além de promover subsídios técnicos para tomada de decisão do gestor no que tange a regularização legal deste imóvel.

8 | CONCLUSÃO

Assim como o fogo constrói ele destrói, por tanto conhecer sua composição e formas de combate e controle é essencial para situações de emergência atuando na prevenção e combate ao incêndio, evitando danos humanos, materiais e ambiental.

Após analisar o perigo de Incêndio e Pânico presente na edificação foi aplicado o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico a fim de verificar o nível do risco. Neste contexto, com o estudo das Normas Técnicas, leis e NBR's foi possível atender às suas especificações.

Desta forma foi realizada a Proposta de Intervenção, dimensionando os dispositivos preventivos obrigatórios Contra Incêndio e Pânico onde foram analisados os riscos com posterior adequação da edificação comercial. Em seguida foi reavaliada a segurança aplicado o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico do objeto de estudo onde se constatou um aumento significativo da segurança contra incêndio e pânico.

Inicialmente, a edificação era insegura, gerava risco grande de incêndio e pânico conferindo uma valoração de 13,1 pontos escalar no índice de avaliação de perigo de incêndio. Após o projeto de intervenção e suposta execução gerou subsídio de mitigação de fatores de riscos. Para este panorama a reavaliação do índice conferiu um valor de 7,1 pontos. Ocorreu mudança da tipologia de risco de grande para pequeno com consequente redução escalar aproximadamente de 54%.

A implantação da proposta de intervenção gerou uma estimativa de custo no valor de R\$ 4.386,53, valor irrisório perante os benefícios gerados na adequação da edificação frente à exposição do fogo fora de controle. Em destaque os custos empreendidos a interrupção da cadeia produtiva, indenizações por danos humanos e materiais associados aos pagamentos de rubricas previdenciárias aos funcionários fortuitos de afastamentos permanentes ou temporários decorrente da exposição ao incêndio.

De maneira decisiva a utilização das normativas, métodos e técnicas para elaboração de projetos de intervenção que garantam a mitigação dos riscos de incêndio e pânico, quaisquer que seja o objeto deve ser encarado como um investimento e não como um custo, principalmente em virtude da manutenção da incolumidade da vida, preservação dos bens patrimoniais, continuidade da cadeia produtiva, e consequente, normalidade dinâmica social.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.898:1999**. Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.693: 1993**. Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.434-1: 2004**. Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 1: Princípios de projeto. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.434-2: 2004**. Sinalização de segurança contra incêndio e Pânico Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14.276: 2006**. Brigada de incêndio: Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.219: 2005**. Plano de emergência contra incêndio: Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9077: 2001**. Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2005.

BAUER, M. W; GASKELL, G. Pesquisa **qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Tecnologia em serviços de saúde. 1. ed. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora nº 23: Proteção contra incêndios**. 70. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2012.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 13.425, de 30 de março de 2017**. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nºs 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2017. 7 p. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm>. Acesso em: 09 out. 2017.

BRASIL. Resolução Nº 51, de 11 de junho de 2019. Versa sobre a definição de baixo risco para os fins da Medida Provisória nº 881, de 30 de abril de 2019.

BRENTANO, Telmo. **A Proteção Contra Incêndio no Projeto de Edificações**. 2. ed. Porto Alegre, 2010.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. Instrução Normativa, de 1997. **IN 03 - Classificação das Edificações quanto aos Riscos de Incêndio**. São Luis, 1997.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. Instrução Normativa, de 13 de maio de 2014. **IN 06 - Brigada de Incêndio**. São Luis, 2014.

FRANÇA, Carlos David Veiga. **Riscos de incêndios: diagnóstico do município de São José de Ribamar – MA**. 2018. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARANHÃO. Câmara de Deputados do Estado do Maranhão. **Lei Nº 6.546, de 29 de dezembro de 1995**. Dispõe sobre o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado do Maranhão e dá outras providências.

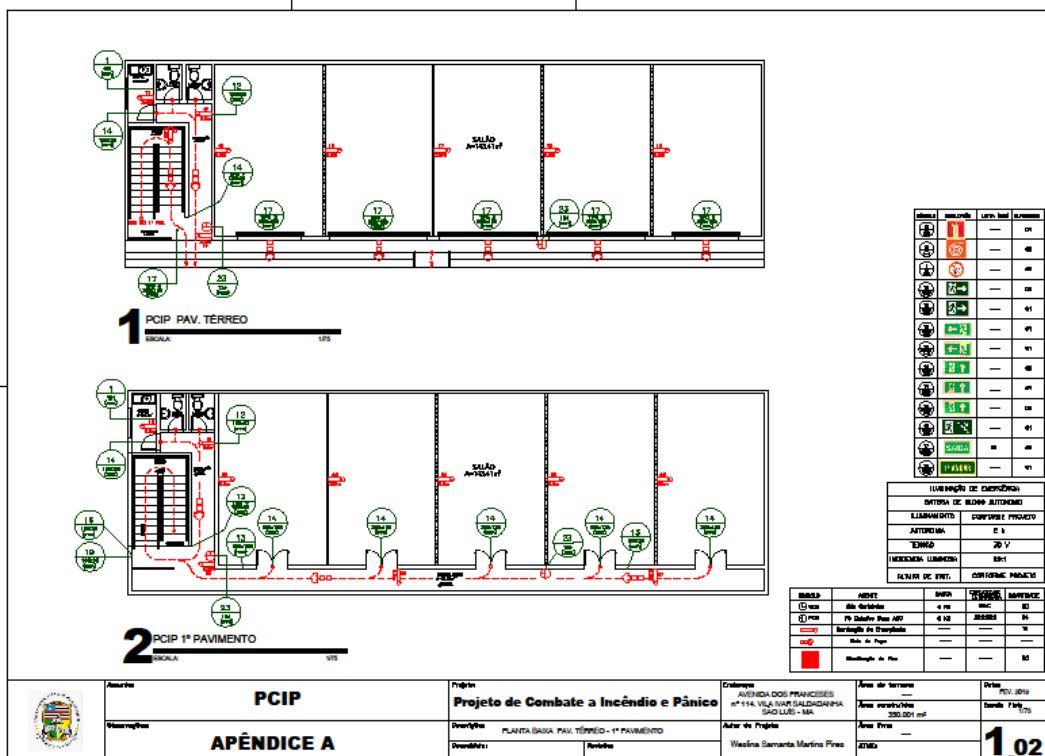
MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

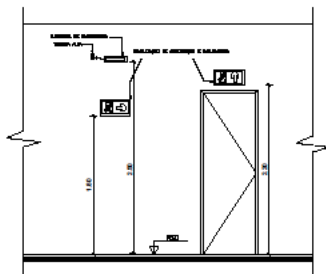
MINAYO, Maria C. de S; MIRANDA, Ary Carvalho de (Org.). **Saúde e ambiente sustentável estreitando nós**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002.

PASTL, Sérgio. **Manual de Proteção Passiva Contra Incêndios**. Porto Alegre: Spazio Itália Edições, 2011, 48p.

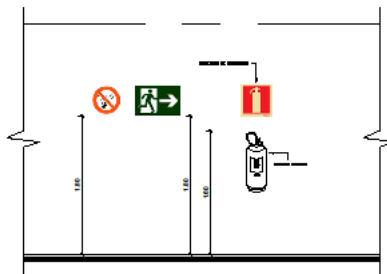
PEREIRA, Áderson Guimarães; POPOVIC, Raphael Rodriguez. **Tecnologia em Segurança contra Incêndio**. São Paulo: LTR, 2007.

SEITO, Alexandre Itiu. et al. **A segurança contra incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto, 2008.

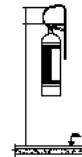




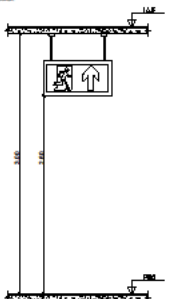
1 DETALHE DE INSTALAÇÃO- ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA



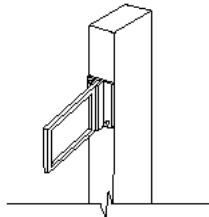
2 DETALHE DE INSTALAÇÃO- SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA E EXTINTOR



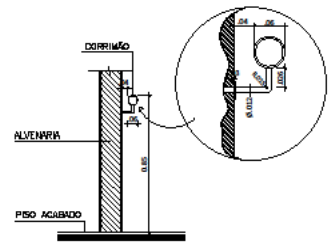
3 DETALHE DE INSTALAÇÃO- EXTINTOR



4 DETALHE DE INSTALAÇÃO- PLACA TIPO 3



5 DETALHE DE INSTALAÇÃO- PLACA TIPO 2



6 DETALHE DE INSTALAÇÃO- CORRIMÃO



Assunto	PCIP	Projeto	Projeto de Combate a Incêndio e Pânico	AVENIDA DOS FRANCOISES 1º FIA VILA UNIVERSIDADE/USP SAO LUIS - MA	Área construída	330,000 m ²	Capacidade	1747,00	Projeto	PCIP-0019
Descrição	APÊNDICE B	Descrição	DETALHES PCIP	Área de Projeto	Área Puro	---	Projeto	---	Projeto	---
Localização		Localização	Avênida	Localização	Weslley Sarmiento Martins Pires	Projeto	---	Projeto	Projeto	Projeto

2.02

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambientes multidisciplinares 15, 16

Atendimento 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 71, 74, 78, 80, 82, 84, 89, 94, 96, 102

B

Biodiesel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14

C

Chaves da manutenção 71

Conhecimento 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 55, 56, 57, 64, 65, 66, 68, 73, 101

Custos operacionais 27, 32

D

Decisão 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 46, 50, 51, 55, 57, 61, 66, 69, 96

E

Eficiência 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 37, 58, 113

Extintores 82, 84, 86, 87, 91, 95, 96, 97

G

Gestão da manutenção 71, 73, 81

I

Incêndio 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Indicadores 10, 37, 40, 71, 72, 73, 77, 80, 93, 95, 96

Indústria 4.0 44, 45, 46, 47, 49, 52, 54, 55, 64, 65, 66

M

Modernidade líquida 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114

O

Obsolescência programada 106, 113

P

Pânico 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Prática curricular de extensão 101

Prevenção 82, 84, 87, 89, 90, 91, 95, 96, 98

Produção 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 37, 38,

44, 45, 46, 48, 52, 53, 54, 55, 56, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 74, 81, 93, 94, 101, 102, 104, 106, 108, 111, 116

R

Renovação de frota 27

Riscos 82, 83, 84, 89, 93, 95, 96, 97, 98

S

Segurança 56, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 106, 109

Simulação 101, 102, 103, 104

Sinergia local 15, 16, 17

Sistemas produtivos 7, 8, 101

Sistema Toyota de produção 19, 21, 22, 24, 26, 72, 81

Sustentabilidade 1, 15, 16, 18

T

Transporte rodoviário 27, 29

U

Unidade básica de saúde 19, 20, 21

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

