

**REDE DE ENSINO DOCTUM
UNIDADE JOÃO MONLEVADE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**DOUGLAS CABRAL DA CRUZ
EDUARDO JOSÉ DE SOUZA**

**ELABORAÇÃO DE UM PROCESSO DE SEGURANÇA
CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO: ESTUDO DE CASO
EM UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA**

JOÃO MONLEVADE

2018

**DOUGLAS CABRAL DA CRUZ
EDUARDO JOSÉ DE SOUZA**

**ELABORAÇÃO DE UM PROCESSO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E
PÂNICO: ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil no curso de Engenharia Civil, da Faculdade Doctum de João Monlevade.

Orientador: Prof. Rafael Januzzi

**JOÃO MONLEVADE
2018**

**DOUGLAS CABRAL DA CRUZ
EDUARDO JOSÉ DE SOUZA**

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E
PÂNICO: ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA**

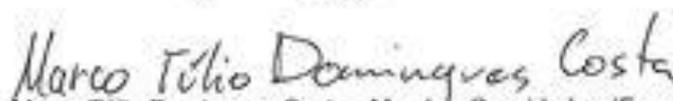
Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel em Engenheiro Civil no curso de Engenharia Civil, da Faculdade Doctum de João Monlevade.

João Monlevade, 05 de Novembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Rafael Vital Januzzi - Orientador - (Faculdade Doctum)



Prof. Esp. Marco Túlio Domingues Costa - Membro Convidado - (Faculdade Doctum)



Prof. Me. Pedro Valle Salles - Membro Convidado - (Faculdade Doctum)

Dedicamos a Deus por nos manter sempre firmes nesta caminhada árdua, à nossas famílias por nos apoiarem e sempre acreditar na gente, aos amigos por todos os momentos e experiências compartilhadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter guiado nossos passos durante essa longa caminhada. Agradecemos às nossas namoradas que sempre nos apoiaram nos momentos mais difíceis e às nossas famílias que tiveram participação direta na nossa graduação de Engenheiro Civil. Um agradecimento também a Edneia Duarte pela oportunidade do estágio e as palavras de ensinamento, aos nossos colegas e professores da faculdade pelas trocas de conhecimentos e experiências, nosso muito obrigado.

“Quando o incêndio termina, sobra apenas uma grossa camada de cinzas, sobre o que era intensa vida. No cenário desolador brota apenas tristeza, amargura, dor... pode até ser que algum dia o que havia ali se refaça. Pode ser... Mas uma coisa é certa, nada mais será como era antes”

Edna Frigato

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) refere-se ao estudo do PSCIP (Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico), tendo como base um estudo de caso no Centro de Empreendedorismo, Desenvolvimento Social e Segurança Pública na cidade de Santa Bárbara-Mg. O objeto de estudo se trata de uma edificação pública, que teve como base o amparo da Lei Estadual nº 14.130/2001 e Decreto Estadual nº 46.595/2014, onde estabelece que toda edificação destinada ao uso coletivo deve ser regularizada junto ao CBMMG (Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais). Demonstra os conceitos sobre fogo e seus métodos de extinção, classes de incêndio, demonstra a importância da compatibilização de projetos e seus benefícios. Apresenta as classificações das edificações através de estudos feitos com base nas instruções técnicas do Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: PSCIP. Compatibilização. Incêndio.

ABSTRACT

The present work of conclusion of course (TCC) refers to the study of the PSCIP (Fire and panic Safety Porocess), based on a case study at the Center for Entrepreneurship, Social Development and Public Safety in the city of Santa Bárbara- Mg. The object of study is a public building, and in accordance with State Law No. 14,130 / 2001 and State Decree No. 46,595 / 2014, any building intended for collective use must be regularized with the CBMMG (State Fire Brigade) of Minas Gerais). Demonstrates the concepts about fire and its methods of extinction, fire classes, demonstrates the importance of the compatibilization of projects and their benefits. It presents the classifications of the buildings through studies made based on the technical instructions of the Fire Department of the state of Minas Gerais.

Keywords: PSCIP. Compatibility. Fire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Triângulo do Fogo.....	17
Figura 2 - Simbologia classes de incêndios	21
Figura 3 - Relação entre o tempo e o custo	24
Figura 4 - Potencial de influência no custo final do empreendimento e suas fases ..	24
Figura 5 - Detecção de Interferências em alguns projetos	26
Figura 6 - Exemplo do Modelo 3D.....	26
Figura 7 - Comparação entre um desenho 2D e um modelo 3D	27
Figura 8 - Imagens externas da Edificação	38
Figura 9 - Classificação da Edificação	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CBM/MG	Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IFSTA	Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA
IT	Instrução Técnica
ISO	<i>International Organization Standardization</i>
NBR	Normas brasileiras de regulamentação
NFPA	Associação Nacional de Proteção a Incêndios/EUA
NPT	Normas de Procedimentos Técnicos
PSCIP	Processo de Segurança contra Incêndio e Pânico
PQS	Pó Químico Seco
SCI	Segurança contra incêndio
WTC	<i>World Trade Center</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 DEFINIÇÕES DE FOGO	17
2.2 CONCEITOS DE INCÊNDIO.....	18
2.2.1 Principais causas de incêndio	19
2.2.2 Fatores que influenciam no incêndio	19
2.2.3 Classes de incêndio e métodos de extinção	20
2.3 COMPATIBILIZAÇÕES DE PROJETOS.....	22
2.3.1 Investimento em gestão de projetos	23
2.3.2 Ferramentas de auxílio na compatibilização	24
2.4 LEGISLAÇÃO VIGENTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS	27
2.5 PROCESSO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO (PSCIP).....	30
2.5.1 Pânico	31
2.5.2 Saídas de Emergência	32
2.5.3 Fumaças do incêndio	32
2.5.4 Comportamento humano em incêndios	33
2.6 CLASSIFICAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES.....	33
3 METODOLOGIA	36
3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO	36
4 MATERIAIS E MÉTODOS	37
4.1 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM ESTUDO	37
5 DISCUSSÕES E RESULTADOS	39
5.1 RELAÇÃO ENTRE O PSCIP E A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS.....	39
5.2 RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO (CEDESP)	39
5.3 ITENS QUE SOFRERAM ALTERAÇÃO NA OBRA DEVIDO A FALTA DE COMPATIBILIZAÇÃO	41
6 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A preocupação do homem em relação aos incêndios vem desde a pré-história. Considerada uma das maiores descobertas do homem, o fogo se tornou fundamental à sobrevivência humana, utilizando-o para o aquecimento, preparo de alimentos, fundições e geração de vapor.

Entretanto, quando utilizado de maneira incorreta ou de forma descontrolada, o fogo pode levar à extinção diversas espécies de seres vivos existentes na terra. Consciente dos perigos oferecidos pelo fogo, o mesmo se tornou objeto de estudo nos dias de hoje para evitar danos ecológicos, patrimoniais e vitais, como ocorreu no edifício Joelma na década de 70 (setenta), e no ano de 2013 (dois mil e treze) na boate Kiss no Rio Grande do Sul (SEITO, et al, 2008).

O combate e prevenção contra incêndios vêm sendo desenvolvidos pelos órgãos públicos, juntamente com a sociedade da engenharia civil, nas elaborações de projetos com sistemas anti-chamas que apresentam desde técnicas elaboradas, a equipamentos de segurança e atendimentos emergenciais.

As edificações, além de cumprir as normas devem detalhar os equipamentos adequados para cada estrutura, bem como a manutenção especial para cada instrumento e manuseio no momento do incêndio.

O PSCIP é processo de segurança contra incêndio e pânico, que tem como objetivo, proporcionar maior segurança as pessoas e que deve ser elaborado apenas por profissionais habilitados (Engenheiro civil, Engenheiro de segurança do trabalho e Arquitetos). Tal projeto é fiscalizado e aprovado pelo corpo de bombeiros, mediante vistorias e concessões de alvarás. É obrigatório para todas as edificações, mesmo aquelas que se encontram em situações de construção ou reforma. (BITTENCOURT, 2017)

É diante desse cenário que o trabalho de conclusão de curso, teve como base a pesquisa de alguns autores especialistas no assunto, consulta da legislação e normas referentes ao tema, como também procedimentos de coleta e de análise de dados.

A proposta do trabalho obteve sua divisão em três partes principais, iniciado por um estudo do conceito de fogo e incêndio (suas características e alcances), em sequência a análise de estudo de caso em uma edificação pública e, por fim,

demonstração da possibilidade de elaboração de um plano de prevenção contra incêndio e pânico, bem como a importância da compatibilização de projetos.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral consiste na apresentação de uma proposta de Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIPI) para regularização de um imóvel público localizado no município de Santa Barbara/MG, bem como demonstrar a importância da compatibilização de Projetos quando relacionado ao PSCIP.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Revisar conceitos que envolvam o fogo, classes de incêndio e métodos de extinção do fogo;
- b) Apresentar as classificações das edificações através de estudos feitos com base nas instruções técnicas do Corpo de Bombeiros do estado de Minas Gerais;
- c) Apresentar a importância da compatibilização de projetos e os seus Benefícios;
- d) Demonstrar a fundamental importância do projeto de PSCIP para sociedade, no que se refere à preservação da vida humana, através do estudo de caso em uma edificação pública na cidade de Santa Barbara/MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DEFINIÇÕES DE FOGO

Antes de iniciar um projeto de prevenção e combate a incêndio, é importante conhecer bem o conceito de fogo, suas causas e efeitos, e entender suas formas de extinção, ou seja, como dominá-lo (FERIGOLO, 1977).

A norma brasileira de regulamentação 13860 (NBR, 1997) define fogo como “um processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz”. Sendo assim, para que ocorra o processo de fogo deve haver o contato direto dos 3 (três) elementos que formam o triângulo do fogo: material combustível, o comburente e a fonte de calor (BENTRANO, 2007). Pode-se ilustrar conforme Figura 1.

Figura 1 - Triângulo do Fogo



Fonte: Manual de Prevenção Contra Incêndios (1986).

Os combustíveis são os elementos capazes de entrar em combustão após atingir certa temperatura de ignição. Tais elementos podem se encontrar nos estados: líquido, com exemplo do petróleo e seus derivados; sólido tendo como parâmetro os papéis, panos e madeiras, e por fim o estado gasoso, que tem como exemplo o gás natural. (GOMES, 2014).

Por outro lado, a mesma autora afirma que o comburente é essencial para o desenvolvimento da combustão já que ele é o ativador do fogo. Este comburente em questão é o oxigênio existente no ar atmosférico e na maioria dos ambientes, que faz o combustível entrar em processo de queima. Não menos importante têm-se o calor, elemento base do triângulo de fogo, responsável por dar início ao fogo, incumbido também por mantê-lo e fazer sua propagação pelo combustível.

Os combustíveis, em geral precisam ser transformados em gases para queimar e o calor necessário para vaporizá-los, a variar muito de corpo para corpo. A gasolina, por exemplo, vaporiza a uma temperatura relativamente baixa, enquanto a madeira ou mesmo o carvão exigem mais calor. Aumentando o calor, podem-se vaporizar quase todos os combustíveis.

Ademais, Ferigolo (1977, p.12) ressalta que, “após vaporizar, é necessário ainda mais calor para que a queima do material aconteça. Exemplo disto é a gasolina, que vaporiza a cerca de 40°C, mas só queima a uma temperatura de 275°C”.

2.2 CONCEITOS DE INCÊNDIO

O episódio incêndio trata-se de uma ocorrência de fogo não controlado, sendo este nocivo à saúde de seres vivos e de extrema periculosidade para as estruturas.

Conforme ensinamentos de Seito et al. (2008, p.9):

O homem sempre quis dominar o fogo. Durante milhares de anos, ao bater uma pedra contra outra, gerava uma faísca que, junto a gravetos, iniciava uma fogueira. Ele controlava a ignição. Entretanto não controlava o fogo, que vinha de relâmpagos e vulcões. Esses fenômenos eram associados à ira dos deuses, verdadeiro castigo do céu. O próprio fogo era venerado na antiguidade. O domínio do fogo permitiu um grande avanço no conhecimento: cocção dos alimentos, fabricação de vasos e potes de cerâmica ou objetos de vidro, forja do aço, fogos de artifício, etc.. Por outro lado, sempre houve perdas de vidas e de propriedades devido a incêndios.

A NBR 13860 (1997) conceitua o incêndio como: “O fogo fora de controle”. Por outro lado, a *International Organization Standardization* nº 8421-1 (ISO) conceitua o incêndio como: “a combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e espaço”. Desta forma, observa-se que com o resultado da queima de combustíveis, o incêndio produz gases, chamas, calor e fumaça.

Todas as substâncias citadas acima são prejudiciais à saúde humana, podendo provocar queimaduras, irritação nos olhos e lesões ao aparelho respiratório decorrente dos gases liberados, como por exemplo, o monóxido de carbono.

2.2.1 Principais causas de incêndio

Existem três formas de causas de incêndio, são elas de forma acidental, forma natural ou forma criminosa.

Pozzobon (2010) entende que quando é realizado o estudo das causas de um incêndio, procura-se saber como, o porquê e onde iniciou o incêndio (processo de combustão), através do mesmo será possível saber se a sua origem é proveniente da ação direta do homem ou não.

As causas de forma acidental são, por exemplo, aquelas que se iniciam após a queda de balões, eletricidade ou até mesmo chamas expostas. Já as causas naturais são provenientes de raios, terremotos, vulcões, calor solar ou combustão espontânea.

Têm-se, ainda, as causas humanas (culposas), que são criadas pela ação direta do homem, seja por negligência, imprudência ou imperícia. Exemplificaremos dessa forma: tendo em vista que o homem manipula uma determinada fonte de calor, como o ferro de passar ligado sobre a mesa; usar o maçarico próximo a um material inflamável; deixar velas acesas sobre o móvel sem observar os cuidados necessários.

Ainda em se tratando de causas humanas, têm-se as causas criminosas que são provocadas quando o homem, por motivos psicológicos e materiais, voluntariamente provoca um incêndio ou explosão. Esse fato pode acontecer por vários motivos, tais como, vingança, motivos financeiros, destruição de documentos, ocultação de crimes, dentre outros. (GOMES, 2014).

Ferigolo, (1977) afirma que em relação às causas do fogo de forma criminosa, pode-se citar a negligência durante inspeções em projetos, queima de arquivo, crimes passionais ou até mesmo inveja.

Existem também, os motivos psicopáticos, quando o indivíduo chamado piromaníaco, pode provocar um incêndio provocando incêndios com o intuito mórbido de se emocionar com o espetáculo apresentado pelas chamas.

2.2.2 Fatores que influenciam no incêndio

São diversos os fatores que influenciam na propagação de um incêndio, contudo, o fogo se comporta de acordo com o ambiente em que se desenvolve.

Neste sentido, corroboram os ensinamentos de Seito et al. (2008, p. 43), os quais afirmam:

Não existem dois incêndios iguais, pois são vários os fatores que concorrem para seu início e desenvolvimento, podendo-se citar: Forma geométrica e dimensões da sala ou local; Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos; Distribuição dos materiais combustíveis no local; Quantidade de material combustível incorporado ou temporário; Características de queima dos materiais envolvidos; local do início do incêndio no ambiente; Condições climáticas (temperatura e umidade relativa); Aberturas de ventilação do ambiente; Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio; Projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício; Medidas de prevenção de incêndio existentes; Medidas proteção contra incêndios instalados.

A maioria dos incêndios se inicia de forma lenta e seu crescimento dependerá dos materiais que se encontram no ambiente. Para garantir certa probabilidade de sucesso na extinção do fogo, é importante combater o incêndio ainda na sua fase inicial.

2.2.3 Classes de incêndio e métodos de extinção

Essa classificação foi elaborada pela Associação Nacional de Proteção a Incêndios/EUA (NFPA) e adotada pelas seguintes instituições: Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA (IFSTA); Associação Brasileira de Normas Técnicas/BR (ABNT) e Corpos de Bombeiros/BR.

Os incêndios são classificados de acordo com os materiais neles envolvidos, bem como a situação em que se encontram. Essa classificação determina a necessidade do agente extintor adequado.

- Classe “A”:

Fogo em combustíveis sólidos como as madeiras, papel, tecido e borracha por exemplo. É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixam como resíduos, sendo que a queima acontece na superfície e em profundidade (GOMES, 2014). Temos o resfriamento como melhor método de extinção e os agentes extintores PQS ABC que podem ser usados.

- Classe “B”:

Fogo em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis, como, por exemplo, a gasolina, óleo, querosene, gás liquefeito de petróleo (GLP), etc. É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta

(GOMES, 2014). Como método de extinção, não se deve utilizar a água, sendo recomendado neste caso utilizar a espuma, o PQS BC e o PQS ABC.

- Classe “C”:

Fogo em materiais e equipamentos energizados, como, por exemplo, motores, transformadores, geradores, entre outros. É caracterizado pelo risco de vida que oferece, sendo importante nunca usar extintor de água (GOMES, 2014). Por ser tratar de equipamentos energizados e que contem componentes frágeis, como método de extinção, deve-se fazer o abafamento ou a interrupção em cadeia. Para isso, pode-se utilizar os extintores de CO₂, PQS BC e PQS ABC.

- Classe “D”:

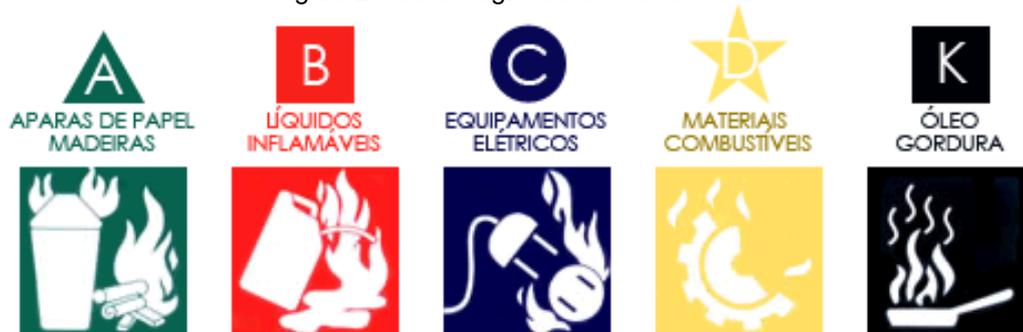
Fogo em metais combustíveis, como, por exemplo, magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, entre outros. É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns, principalmente os que contem água (GOMES, 2014). Para essa situação, existe o pó químico seco especial, conhecido como PQSE que é o melhor agente extintor. O método de extinção é feito pelo abafamento.

- Classe “K”:

Fogo envolvendo óleo vegetal e gordura animal, tanto no estado sólido ou estado líquido, tendo como exemplo de ambientes, as cozinhas comerciais ou industriais.

No Brasil, ainda só existe as normalizações para as classes consideradas mais importantes, que são as classes A, B e C. “As classes D e K ainda não são normalizadas, e seus agentes extintores são considerados especiais e fabricados em escala mínima por determinadas indústrias” (BRIGADA, 2015, p.39). A Figura 2 demonstra a simbologia utilizada para cada classe de incêndio.

Figura 2 - Simbologia classes de incêndios



Fonte: Manual de Prevenção Contra Incêndios (1986).

2.3 COMPATIBILIZAÇÕES DE PROJETOS

Mesmo conhecendo os benefícios da compatibilização de projetos, sabendo de sua importância e com todo o avanço tecnológico e do processo de produção apresentados pela construção civil nos últimos anos, ainda é comum a falta de integração entre os projetos durante o seu desenvolvimento, (JUNIOR, 2003).

No decorrer da etapa de projeto, vários profissionais como projetistas, engenheiros, consultores e agentes do empreendimento são mobilizados para contribuir. Cada profissional apresenta seu projeto e contribui com os seus interesses e conhecimentos de forma a desenvolver uma parte das decisões e formulações projetais, (FÁBRICIO, 2002).

Para o SEBRAE (1995), a definição de compatibilização é o gerenciamento e integração de projetos correlacionados, a buscar pelo perfeito ajuste entre os mesmos e conduzido para a obtenção dos padrões de controle de qualidade total de determinada obra.

Já para Melhado (2005), durante a compatibilização, os projetos de diferentes profissionais são superpostos para verificação de interferências entre eles, havendo problemas, são evidenciados para que a coordenação possa agir e criar soluções.

Ainda segundo o autor, o processo começou de forma tímida, com a compatibilização dos projetos pelas empresas construtoras após eles estarem prontos, sem que houvesse grandes contribuições para melhoria de soluções. Para o autor, a adoção dos princípios de “projeto e produção” seria uma das iniciativas para mudar essa situação, pois contém informações acerca da construção de modo a eliminar a lacuna existente entre projeto e produção.

Salgado (2017) nos ensina que além de ser entendido como um processo gerencial, o desenvolvimento de projetos de engenharia e arquitetura deve ser compreendido como um processo iterativo, criativo e aberto, traduzido em uma sequência linear de etapas que englobam o entendimento do problema.

O projeto tem influência considerável nos custos das edificações, por isso é importante investir tempo em seu desenvolvimento. A falta de compatibilidade entre os projetos gera a maior parte dos desperdícios de uma obra. A solução de conflitos ainda na fase de elaboração do projeto evita problemas no canteiro de obras e reduz de 5% a 8% os custos da construção, segundo Chippari (2014).

Dentro do mercado da engenharia observa-se que muitas empresas ainda tem o hábito de desenvolver projetos sem a utilização da compatibilização dos mesmos, e assim, acaba por ter como consequência, vários fatores negativos, como por exemplo, os altos índices de retrabalhos, bem como a falta de cumprimento de prazos estabelecidos, acréscimos e despesas excessivas nas obras.

Com a compatibilização de projetos, pode-se fazer uma análise dos futuros problemas que seriam gerados durante a execução da obra, diminuindo assim o custo total do empreendimento e o tempo estabelecido.

2.3.1 Investimento em gestão de projetos

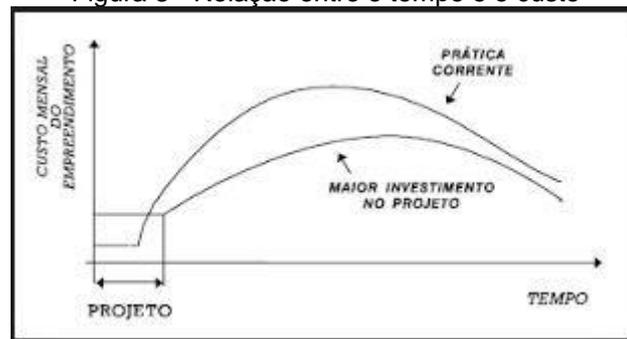
Para obter o melhor resultado de qualquer projeto, faz-se necessário conhecer o tempo e custo de cada etapa que envolve o projeto. Deve-se usar técnicas, habilidades, ferramentas e conhecimento, ou seja, necessita ser feito um gerenciamento de projeto. Logo, uma boa gestão de projetos é indispensável para o sucesso de qualquer empreendimento.

Quando não há planejamento na etapa de projeto, a construção de edifícios produz e fabrica seu produto sem uma definição clara de como produzi-lo. Assim, o desempenho e qualidade da edificação tornam-se comprometidos, já que as soluções foram pouco analisadas e compartilhadas com todos os agentes participantes, o que gera custos adicionais como a utilização de materiais e sistemas construtivos inadequados e improdutividade no período de execução, uso e manutenção do produto (AQUINO et al., 2005).

Pode-se notar ganhos significativos nos resultados quando se faz um investimento em gestão de projetos desde o estudo da viabilidade da edificação. Apesar de o custo inicial ser um pouco mais elevado, ele tem uma influência direta na redução do custo final.

Na Figura 3 pode-se observar a relação entre o tempo de desenvolvimento de um empreendimento e o custo das atividades demonstrando o efeito de um maior investimento na fase de projeto.

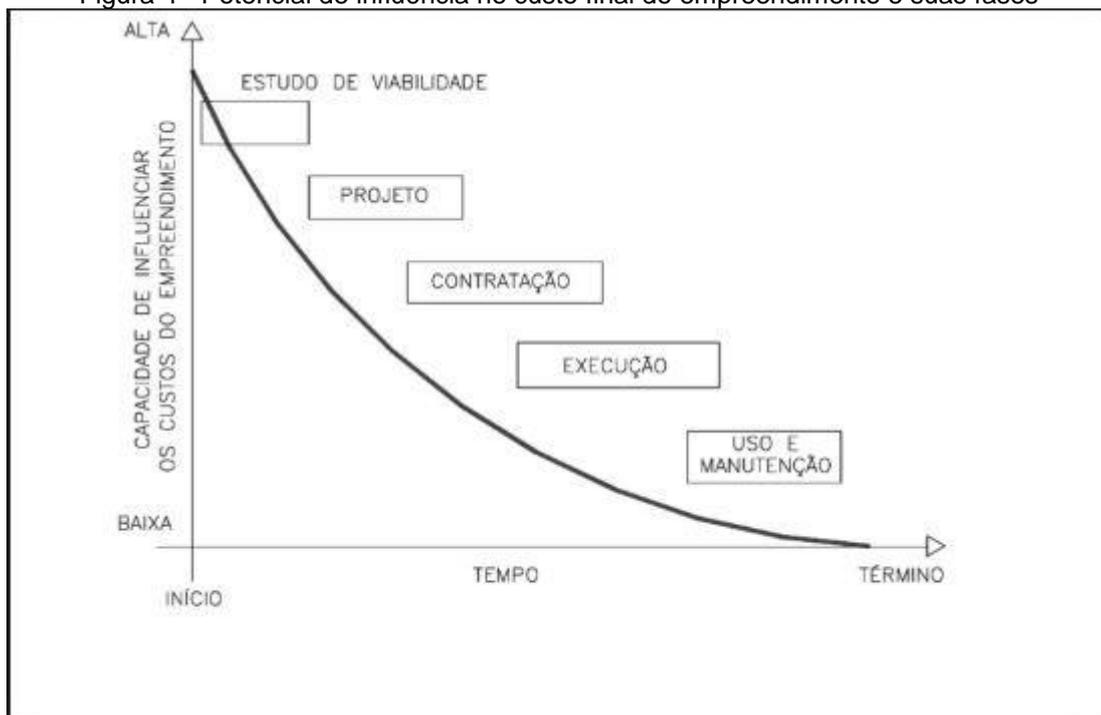
Figura 3 - Relação entre o tempo e o custo



Fonte: MELHADO (2005, p.16).

Pode-se perceber na figura 3, que no método construtivo atual o custo do investimento na fase embrionária do empreendimento é menor, entretanto, durante a fase de construção, a curva do custo mensal torna-se mais elevada, devido as interferências causadas pela falta de compatibilização. Já com um maior investimento em gestão de projetos, tem-se um investimento um pouco maior no início, porém a curva de custo mensal torna-se menor.

Figura 4 - Potencial de influência no custo final do empreendimento e suas fases



Fonte: MELHADO (2005, p.15).

Na figura 4, nota-se que o estudo de viabilidade e o projeto tem uma maior capacidade de influenciar os custos do empreendimento do que o uso e manutenção.

2.3.2 Ferramentas de auxílio na compatibilização

A maioria dos profissionais da construção civil ainda utilizam *softwares* como Autocad para auxílio no desenvolvimento de seus projetos. Com o uso do Autocad, a compatibilização é feita de maneira mais simplificada, porém existe ainda uma porcentagem de erros e falhas.

Por outro lado, existe a plataforma BIM (*Building Information Modeling*), que pode ser considerada como a grande tendência da construção civil. Esta nos permite criar plantas de construção com uma visão espacial em 3D, auxiliando nos possíveis erros que podem ser encontrados ainda na fase de projeto.

De acordo com Gao et al. (2015), nota-se claramente que os sistemas BIM adquiriram uma grande popularidade. Todos os avanços e progressos apresentados a partir do uso destas ferramentas integradas, tem impulsionado a produção de bibliotecas virtuais para o compartilhamento de elementos de projeto. Porém, os autores destacam ainda a necessidade de avaliação criteriosa da compatibilidade destes elementos para que o processo de projeto seja coerente e aprimorado.

A modelagem paramétrica, ou seja, que relaciona todos os elementos de um projeto, é um dos pontos mais importantes para a otimização da produtividade durante sua elaboração, permitindo as atualizações automáticas dos elementos, principalmente os de baixo nível, (ANDRADE, 2012).

Embora o uso do Autocad ainda seja constante, hoje tem-se o surgimento de novas tecnologias para auxílio na elaboração de projetos, mais práticas e precisas, como exemplo, a plataforma BIM.

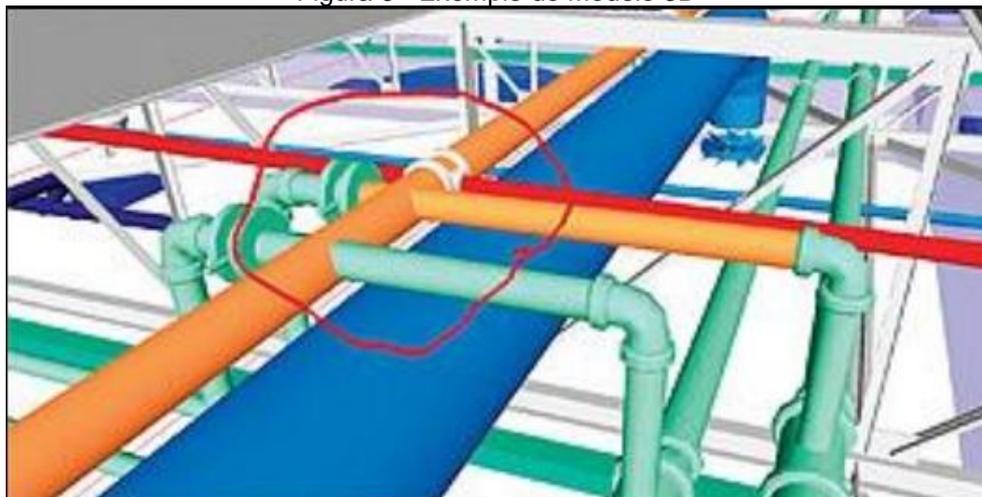
Figura 5 - Detecção de Interferências em alguns projetos



Fonte: ConstruBR (2014).

A Figura 6 ilustra o mecanismo que permite detectar e corrigir erros digitalmente.

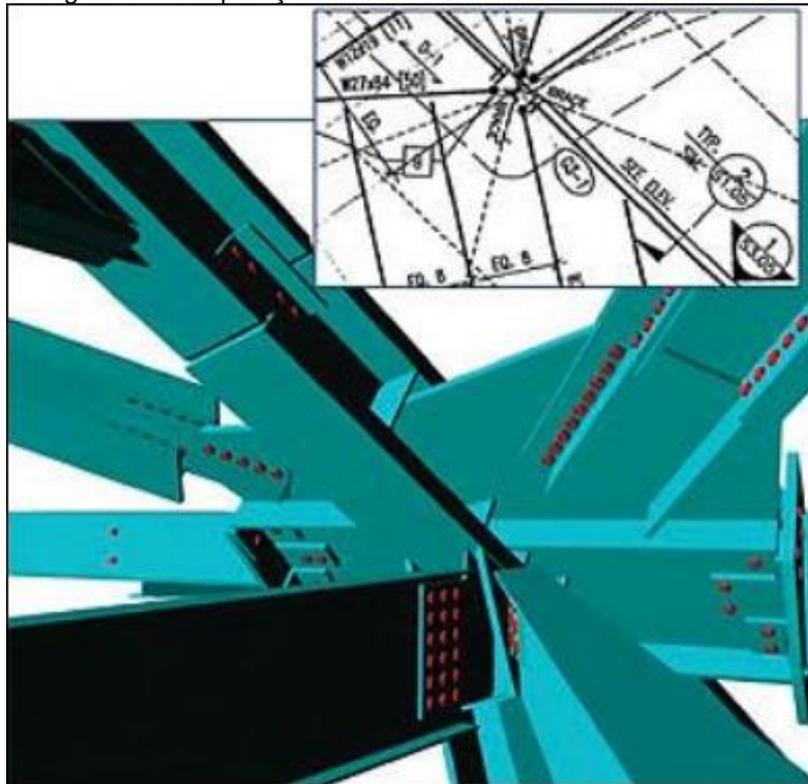
Figura 6 - Exemplo do Modelo 3D



Fonte: Gestão remodelada.

A figura 7 faz referência à comparação entre um desenho 2D e um modelo 3D da conexão de aço. É possível observar como é muito mais fácil visualizar objetos complexos utilizando a modelagem 3D.

Figura 7 - Comparação entre um desenho 2D e um modelo 3D



Fonte: Gestão remodelada

2.4 LEGISLAÇÃO VIGENTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Para a elaboração de um PSCIP, é importante ter conhecimento das exigências das normas técnicas previstas em leis, referente ao grau de risco, à sua ocupação, ao armazenamento e o manuseio dos materiais inflamáveis que se encontram na edificação.

Lei 14.130 de 19 de dezembro de 2001 Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências. O Povo do Estado de Minas Gerais, por seus representantes, decretou e eu, em seu nome, sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - A prevenção e o combate a incêndio e pânico em edificação ou espaço destinado a uso coletivo no Estado serão feitos com a observância do disposto nesta lei.

Parágrafo único - Consideram-se edificação ou espaço destinado a uso coletivo, para os fins desta lei, os edifícios ou espaços comerciais, industriais ou de prestação de serviços e os prédios de apartamentos residenciais.

Art. 2º - Para os fins do artigo 1º, o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG -, no exercício da competência que lhe é atribuída no inciso I do art. 3º da Lei Complementar nº 54, de 13 de dezembro de 1999, desenvolverá as seguintes ações:

I - análise e aprovação do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico;

II - planejamento, coordenação e execução das atividades de vistoria de prevenção a incêndio e pânico nos locais de que trata esta lei;

III - estabelecimento de normas técnicas relativas à segurança das pessoas e seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe;

IV - aplicação de sanções administrativas nos casos previstos em lei. Parágrafo único. As normas técnicas previstas no inciso III do “caput” deste artigo incluirão instruções para a instalação de equipamento para detectar e prevenir vazamento de gás.

(Parágrafo acrescentado pelo art. 1º da Lei nº 17.212, de 12/12/2007.)

Art. 3º - Constituem infrações sujeitas a sanção administrativa:

I - deixar de instalar os instrumentos preventivos especificados em norma técnica regulamentar ou instalá-los em desacordo com as especificações do projeto de prevenção contra incêndio e pânico ou com as normas técnicas regulamentares;

II - não fazer a manutenção adequada dos instrumentos a que se refere o inciso I, alterar-lhes as características, ocultá-los, removê-los, inutilizá-los, destruí-los ou substituí-los por outros que não atendam às exigências legais e regulamentares.

Art. 4º - A inobservância do disposto no artigo 3º desta Lei sujeita o infrator às seguintes sanções administrativas:

I - advertência escrita;

II - multa;

III - interdição.

§ 1º - A advertência escrita será aplicada na primeira vistoria, constatado o descumprimento desta lei ou de norma técnica regulamentar.

§ 2º - Sessenta dias após a formalização da advertência escrita, persistindo a conduta infracional, será aplicada multa de R\$100,00 (cem reais) a R\$3.000,00 (três mil reais), valores que serão corrigidos monetariamente de acordo com índice oficial. § 3º - Persistindo a infração, nova multa será aplicada em dobro e cumulativamente. § 4º - A pena de interdição será aplicada quando houver risco iminente de incêndio ou pânico.

Art. 5º - Será afixado na parte externa da edificação ou do espaço destinado a uso coletivo referidos no parágrafo único do art. 1º o laudo de vistoria e liberação para seu funcionamento, emitido pelo CBMMG, sob pena de interdição imediata do estabelecimento.

Art. 6º - É obrigatória a presença de responsável técnico, na forma estabelecida em regulamento pelo CBMMG, em evento público realizado no Estado.

Art. 6º-A É obrigatória a disponibilização de pronto atendimento de saúde em locais onde se realizarem eventos públicos de qualquer natureza, conforme dispuser o regulamento.

Parágrafo único. Compete aos organizadores do evento providenciar o pronto atendimento de saúde como parte da programação.

(Artigo acrescentado pelo art. 1º da Lei nº 22.259, de 28/7/2016.)

Art. 7º - A pessoa física ou jurídica responsável pela comercialização, instalação, manutenção e conservação de aparelhos de prevenção contra incêndio e pânico utilizados em edificação de uso coletivo deverá cadastrar-se no CBMMG para o exercício dessas atividades.

Parágrafo único - As especificações técnicas do cadastro a que se refere o “caput” deste artigo serão definidas pelo CBMMG.

Art. 8º - Fica proibido ao militar da ativa ser proprietário ou consultor de empresa de projeto, comercialização, instalação, manutenção e conservação nas áreas de prevenção e combate a incêndio e pânico.

Parágrafo único - Serão aplicadas ao infrator do disposto neste artigo as penalidades previstas em lei.

Art. 9º - Esta Lei estende-se, no que couber, às edificações e espaços destinados ao uso coletivo já existente na data de sua publicação.

Art. 10 - O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de sessenta dias contados da data de sua publicação.

Art. 11 - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 12 - Revogam-se as disposições em contrário. Palácio da Liberdade, em Belo Horizonte, aos 19 de dezembro de 2001.

Além de fazer-se cumprir as leis já descritas acima, foram utilizadas também as seguintes instruções técnicas (IT) do corpo de bombeiros militares do estado de Minas Gerais para melhor compreensão da temática proposta:

[...] **IT04 - Acesso de Viatura nas Edificações e Áreas de Risco (Portaria 18/2014)**: Estabelecer condições mínimas exigíveis para o acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros Militar em edificações e áreas de risco, visando disciplinar o seu emprego operacional no combate a incêndios; **IT06 - Segurança Estrutural das Edificações**: Esta Instrução Técnica estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente **IT08 – Saídas de Emergência em Edificações – 2ª Edição 2017 (Portaria 30/2017)**: Estabelecer critérios mínimos necessários para o dimensionamento das “Saídas de Emergência em Edificações”, para que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio ou pânico, protegida em sua integridade física e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas. Padronizar critérios para análise de projetos de Segurança Contra Incêndio e pânico e vistoria de edificações em Minas Gerais. **IT11 – Plano de Intervenção de Incêndio**: Esta Instrução Técnica estabelece princípios gerais para: o levantamento de riscos de incêndios; a elaboração de Planos de Intervenção Incêndio; padronização das formas de intervenção operacional nos locais de risco. **IT12 – Brigada de Incêndio**: Estabelece as condições mínimas para a formação, treinamento e reciclagem da brigada de incêndio para atuação em edificações e áreas de risco. **IT13 – Iluminação de Emergência** fixa as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco. **IT14 – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (Portaria 28/2017)**: Adequar ao texto da NBR 17240 – Sistema de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio, para aplicação na análise e vistoria dos Processos de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) submetidos ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais; **IT15 – Sinalização de Emergência - 2ª Edição 2017 (Portaria 30/2017)**: Fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco; **IT16 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio 3ª Edição 2017 (Portaria 30/2017)**: estabelecer critérios para proteção contra incêndio em edificações e/ou áreas de risco por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas), para combate a princípios de incêndio; **IT17 – Sistema de Hidrantes e Mangotinhos- para Combate a Incêndio**: Esta Instrução Técnica fixa as condições necessárias exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes de Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para uso exclusivo de Combate a Incêndio; **IT38 – Controle e Materiais de Acabamento e Revestimento**: Estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificações, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça. (CBMMG, 2017).

Com utilização correta das instruções técnicas pode-se adequar o PPCI ao tipo de edificação, garantido assim a sua melhor funcionalidade em caso de incêndio.

2.5 PROCESSO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO(PSCIP)

O Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico conhecido com PSCP, como já mencionado é elaborado por profissionais da área de Engenharia e Arquitetura. Sua fiscalização e aprovação são realizadas pelo Corpo de Bombeiros, mediante vistorias e concessão de alvarás, sendo exigido por órgãos públicos para qualquer imóvel, a fim de proporcionar maior segurança às pessoas.

Sua obrigatoriedade se dá para todas as edificações existentes, mesmo aquelas que se encontram em situação de construção ou reforma (naquelas que possuem ampliação de área superior a 10% da sua área total), (GOMES, 2014).

Os principais objetivos do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico devem ser a proteção da vida humana e do patrimônio e, por último, a continuidade do processo produtivo.

A elaboração do PSCIP de uma edificação carece de foco em duas premissas básicas: evitar o início do fogo e havendo a ocorrência de foco de fogo, devem ser previstos meios apropriados para confinar o fogo no seu local de origem, permitir a desocupação da edificação com segurança e rapidez, e por fim facilitar o acesso e o combate ao fogo de forma rápida e eficaz. (BENTRANO, 2011).

Brentano (2011), ainda nos ensina que as medidas de proteção da edificação ao fogo podem ser passivas e ativas. As passivas são aquelas tomadas durante a fase de elaboração do projeto arquitetônico e de seus complementares, com o objetivo de evitar ao máximo a ocorrência de um foco de fogo, e, caso aconteça, reduzir as condições propícias para o seu crescimento e alastramento para o resto da edificação e para as edificações vizinhas.

Neste sentido podem-se citar como exemplos o afastamento e segurança estrutural entre edificações, compartimentações horizontais e verticais, controle da fumaça de incêndio, saídas de emergência, entre outros pontos importantes.

Em contrapartida, as medidas de proteção ativa, também chamadas de medidas de combate, são aquelas tomadas quando o fogo já está ocorrendo.

Tratam-se de sistemas e equipamentos que precisam ser acionados e operados, de forma manual ou automática, para combater o foco de fogo, com o objetivo de extingui-lo ou, em último caso, mantê-lo sob controle até sua auto extinção, e também auxiliar na saída dos ocupantes da edificação com segurança e rapidez.

Vale citar como exemplos de medida de proteção ativa o sistema de detecção e alarme de incêndio, sistemas de sinalização e iluminação de emergência, extintores, hidrantes ou chuveiros automáticos, este último conhecido como “sprinklers”, sistema de espuma mecânica, entre outros. (GOMES, 2014).

Após a elaboração e finalização do PSCIP, o mesmo necessita ser entregue ao Corpo de Bombeiros para análise e aprovação. Este consiste em memoriais, laudos com suas respectivas ARTs (Anotação de Responsabilidade Técnica) e plantas com os detalhamentos dos sistemas citados, usando simbologia padrão.

Deixando de analisar a importância da segurança contra incêndio pelo ponto de vista vital, que é o da proteção de vidas humanas, pode-se concluir facilmente que a elaboração de um PSCIP correto, seguro e dentro da legislação também possui alta vantagem econômica, tanto para o setor público quanto para o setor privado.

No caso do setor privado, um incêndio gera prejuízo decorrente da destruição total ou parcial da estrutura, lucros cessantes, perda de estoques, demolição e limpeza da área, gastos com indenizações, publicidade negativa, entre outros.

No caso do poder público, tem-se gastos com equipamento, recursos e pessoal de Corpo de Bombeiros, de hospitais, perda de população economicamente ativa e o pagamento de benefícios sociais, como aposentadoria por invalidez, dentre outros fatores negativos (GOMES, 2014).

2.5.1 Pânico

Diante de situações difíceis as pessoas têm reações diversas por se sentirem ameaçadas em sua integridade. Em um incêndio, o comportamento mais comum é a tensão nervosa, estresse e o pânico.

Geralmente, elas demoram a ter reação diante de uma situação como um incêndio, de forma que demonstram estar paralisadas nos primeiros minutos, sem acreditar que estejam em uma situação de risco.

A percepção sobre a gravidade do incêndio tende a trazer muita tensão. No entanto, as situações que podem dificultar o controle emocional vêm da demora da disponibilidade de informações sobre o que está acontecendo, qual a intensidade do evento, atraso na divulgação de um incêndio e como proceder e dispor de saídas protegidas SEITO (et al, 2008).

2.5.2 Saídas de Emergência

As saídas de emergências têm como finalidade garantir que as pessoas evacuem a edificação de maneira segura e eficaz. Tem como finalidade também, permitir que os bombeiros acessem a edificação para combater o incêndio ou realizar ações de resgates das pessoas que ainda se encontram na edificação.

O dimensionamento das saídas de emergências é feito seguindo orientações da IT11 do corpo de bombeiros, e através de cálculos matemáticos: $N = P / C$ onde:

N = Número de unidades de passagem

P = População ocupante, coeficiente tabelado.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme tabela

Esta instrução técnica ainda conta com orientações relacionadas a larguras mínimas, acessos, portas e escadas (CBMMG, 2017).

Segundo a NPT 011 (2011) do CSCIP compreende “saída de emergência os acessos, as rotas de saídas horizontais, quando houver, portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas, escadas ou rampa e descarga”.

2.5.3 Fumaças do incêndio

Não só o fogo faz vítimas em um incêndio, a intoxicação pela fumaça contribui significativamente para o grande número de mortes (SEITO et al., 2008). Dependendo da intensidade do fogo, a fumaça pode ser percebida visualmente ou pelo seu odor. Existem muitos perigos ao inalar a fumaça proveniente do incêndio, ela pode causar doenças respiratórias após a ocorrência do incêndio.

Além das doenças citadas acima, durante um incêndio a fumaça afeta diretamente a segurança das pessoas. Por ser uma mistura de gases, ela provoca facilmente o lacrimejamento nas pessoas, dificultando a visibilidade no ambiente, e a

sufocação devido o grande volume que ocupa no ambiente, como consequência tem o que chamamos de “pânico durante um incêndio”.

2.5.4 Comportamento humano em incêndios

No Brasil e em todo o mundo, existem relatos e depoimentos de indivíduos que passaram pelas situações de pânico em incêndios. Como exemplo tem-se depoimentos de sobreviventes aos atentados de 11 de setembro de 2001, ao WTC (World Trade Center) em Nova York nos Estados Unidos, onde revelaram que o treinamento de abandono de local de trabalho foi o grande responsável para que conseguissem buscar as saídas seguras existentes.

No Brasil, de acordo com o entendimento de Seito et al. (2008) a ênfase está no projeto do sistema de segurança contra incêndios e sua implantação, ao invés de se estabelecer o foco em quem e como esse sistema vai ser utilizado, sejam como equipe de emergência ou como usuário das edificações.

Desta forma, buscou-se através do presente, uma análise crítica através da elaboração de um plano de prevenção e combate a incêndio e pânico. Procurou-se, ainda, ilustrar a temática desenvolvida, de forma a demonstrar com o estudo de caso em uma edificação pública, aproximando-se ao máximo de eventos concretos.

2.6 CLASSIFICAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES

Para a elaboração de um processo de segurança contra incêndio e pânico, o profissional deve primeiramente conhecer os tipos e as formas corretas de classificar as edificações. As edificações devem ser classificadas quanto a sua ocupação, altura, dimensionamento em planta, características construtivas e sua carga de incêndio.

A classificação quanto à ocupação é necessária para identificarmos os tipos de proteções necessárias na elaboração do PSCIP e fazer um correto dimensionamento do mesmo.

Tabela 1 - Classificação das edificações quanto à sua ocupação

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações unifamiliares	Casas térreas ou assobradadas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Habitações coletivas (grupos sociais equivalentes à família)	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos, residenciais geriátricos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, albergues, casas de cômodos
		B-2	Hotéis residenciais	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)
C	Comercial varejista	C-1	Comércio em geral, de pequeno porte	Armarinhos, tabacarias, mercearias, fruteiras, butiques e outros
		C-2	Comércio de grande e médio portes	Edifícios de lojas, lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Centros comerciais	Centros de compras em geral (<i>shopping centers</i>)
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1	Locais para prestação de serviços profissionais ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, consultórios, instituições financeiras (não incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, laboratórios de análises clínicas sem internação, centros profissionais e outros
		D-2	Agências bancárias	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviços de reparação (exceto os classificados em G e I)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros

Fonte: NBR 9077 (2001, p.25).

Outro tipo de classificação das edificações ocorre quanto à sua altura, ela é um fator muito importante para um correto dimensionamento do Processo de segurança contra incêndio e pânico, é em função da mesma que verifica-se os sistemas mais adequados para a edificação.

Tabela 2 - Classificação das edificações quanto à altura

	Tipo de edificação		Alturas contadas da soleira de entrada ao piso do último pavimento, não consideradas edículas no ático destinadas a casas de máquinas e terraços descobertos (H)
Código	Denominação		
K	Edificações térreas		Altura contada entre o terreno circundante e o piso da entrada igual ou inferior a 1,00 m
L	Edificações baixas		$H \leq 6,00$ m
M	Edificações de média altura		$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
N	Edificações medianamente altas		$12,00 \text{ m} < H < 30,00$ m
O	Edificações altas	0 - 1	$H > 30,00$ m ou
		0 - 2	Edificações dotadas de pavimentos recuados em relação aos pavimentos inferiores, de tal forma que as escadas dos bombeiros não possam atingi-las, ou situadas em locais onde é impossível o acesso de viaturas de bombeiros, desde que sua altura seja $H > 12,00$ m

Fonte: NBR 9077 (2001, p.27).

Outro tipo de classificação das edificações se dá pelo seu dimensionamento em planta. As edificações são classificadas em dois grandes grupos, inferior ou igual a 750 m², e superior a 750 m². A área do pavimento ou de toda a edificação é um parâmetro determinante para a escolha do tipo de proteção contra o fogo a ser utilizado na elaboração do PSCIP.

Tabela 3 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta

Natureza do enfoque		Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
α	Quanto à área do maior pavimento (s_p)	P	De pequeno pavimento	$s_p < 750 \text{ m}^2$
		Q	De grande pavimento	$s_p \geq 750 \text{ m}^2$
β	Quanto à área dos pavimentos atuados abaixo da soleira de entrada (s_s)	R	Com pequeno subsolo	$s_s < 500 \text{ m}^2$
		S	Com grande subsolo	$s_s \geq 500 \text{ m}^2$
γ	Quanto à área total S_t (soma das áreas de todos os pavimentos da edificação)	T	Edificações pequenas	$S_t < 750 \text{ m}^2$
		U	Edificações médias	$750 \text{ m}^2 \leq S_t < 1500 \text{ m}^2$
		V	Edificações grandes	$1500 \text{ m}^2 \leq S_t < 5000 \text{ m}^2$
		W	Edificações muito grandes	$A_t > 5000 \text{ m}^2$

Fonte: NBR 9077 (2001, p.28).

Existe ainda a classificação das edificações quanto suas características construtivas. Conforme os tipos de materiais utilizados, concepções arquitetônicas e estruturais, as edificações podem apresentar maior ou menor facilidade para a propagação do fogo.

Tabela 4 - Classificação das edificações quanto às características construtivas

Código	Tipo	Especificação	Exemplos
X	Edificações em que a propagação do fogo é fácil	Edificações com estrutura e entrepisos combustíveis	Prédios estruturados em madeira, prédios com entrepisos de ferro e madeira, pavilhões em arcos de madeira laminada e outros
Y	Edificações com mediana resistência ao fogo	Edificações com estrutura resistente ao fogo, mas com fácil propagação de fogo entre os pavimentos	Edificações com paredes-cortinas de vidro ("cristaleiras"); edificações com janelas sem peitoris (distância entre vergas e peitoris das aberturas do andar seguinte menor que 1,00 m); lojas com galerias elevadas e vãos abertos e outros
Z	Edificações em que a propagação do fogo é difícil	Prédios com estrutura resistente ao fogo e isolamento entre pavimentos	Prédios com concreto armado calculado para resistir ao fogo, com divisórias incombustíveis, sem divisórias leves, com parapeitos de alvenaria sob as janelas ou com abas prolongando os entrepisos e outros

Nota: Os prédios devem, preferencialmente, ser sempre projetados e executados dentro do tipo "Z".

Fonte: NBR 9077 (2001, p.28)

Por fim, e não menos importante, as edificações são classificadas quanto a sua carga de incêndio. Carga de incêndio, é a soma das energias calorificas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os matérias combustíveis em um espaço, ambiente ou pavimento de uma edificação.

Tabela 5 - Classificação quanto à carga de incêndio

RISCO	CARGA INCÊNDIO (MJ / M ²)
Baixo	Até 300
Médio	Acima de 300 até 1200
Alto	Acima de 1200

Fonte: NORMA TÉCNICA 01 - Procedimentos Administrativos (2014)

3 METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

A sistemática do presente trabalho consiste em colocar em prática os conhecimentos adquiridos no curso de graduação em Engenharia Civil, de forma a

elaborar um Processo de segurança contra incêndio e pânico (PSCPI) no edifício do Centro de Empreendedorismo, Desenvolvimento social e Segurança (Cedesp) localizado na cidade de Santa Barbara em Minas Gerais, através de um estudo de caso.

Segundo Fonseca (2002, p.33), o objetivo do estudo de caso se dá em “conhecer o como e o porquê de uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando suas características mais essenciais”.

De acordo com o mesmo autor, “um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social”.

Para a realização do presente trabalho, se fez necessário um breve estudo das legislações e normas que abordam o assunto em questão, somado a pesquisas bibliográficas de autores que dissertam sobre o Processo de segurança contra incêndio e pânico, a fim de sustentar a fase teórica da proposta.

A pesquisa bibliográfica tem como base, o levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas em livros, artigos científicos, páginas de web sites. Esta metodologia ainda permite ao pesquisador conhecer o que já estudou sobre o assunto, uma vez que ela é o início de qualquer trabalho científico.

Algumas pesquisas científicas utilizam referências teóricas com o “objetivo de obter informações ou conhecimentos prévios sobre determinados assuntos ou problemas” (FONSECA, 2002, p.32).

Desta forma, Gil (2007) esclarece que “os exemplos mais característicos desse tipo de pesquisa são sobre investigações sobre ideologias ou aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema”.

No que tange a fase de estudo de campo, foram realizadas visitas rotineiras na obra e uma pesquisa quantitativa a fim de colher informações necessária para o fiel cumprimento do objetivo deste trabalho e apresentação dos resultados e análises de dados.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM ESTUDO

O objeto em estudo trata-se de uma edificação pública na cidade de Santa Barbara/MG. O projeto do Centro de Empreendedorismo, Desenvolvimento Social e

Segurança Pública (Cedesp), foi elaborado em 2015 e sua execução iniciada em julho do mesmo ano. A obra contou com um investimento de aproximadamente 4 (quatro) milhões de reais, onde foram construídos quatro pavimentos, sendo um subsolo e três acima do nível da rua, totalizando assim uma área de 2.134,52m² e uma altura máxima de 9,06m. (Altura considerada acima do nível da rua).

A edificação será utilizada pela polícia militar, conselho tutelar, guarda civil municipal, projeto olho vivo, salas para oficinas e cursos, secretaria de desenvolvimento social, habitação e emprego.

O Processo de Segurança contra Incêndio e Pânico (PSCIP) na edificação, foi elaborado pela Engenheira Edneia Conceição Duarte e teve o acompanhamento dos estagiários Douglas Cabral da Cruz e Eduardo José. Além da elaboração, a engenheira tornou-se responsável pelo projeto, garantindo por meio de uma anotação de responsabilidade técnica que todo o projeto foi desenvolvido em observância das normas vigentes e de boas práticas da engenharia.

Figura 8 - Imagens externas da Edificação



Fonte: Acervo pessoal.

5 DISCUSSÕES E RESULTADOS

5.1 RELAÇÃO ENTRE O PPCI E A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

Conforme já mencionado no decorrer do presente trabalho, o PSCIP é um processo de segurança contra incêndio e pânico, que tem como objetivo proporcionar maior segurança as pessoas que ocupam uma edificação, diminuindo, assim, os riscos à saúde humana. Para uma perfeita elaboração do PSCIP, no que se refere a custos e prazos, é recomendável que se faça uma compatibilização de projetos ainda na fase inicial de construção da edificação.

Essa recomendação se dá ao fato de a compatibilização auxiliar na verificação do que foi realizado por todos os projetistas, diminuindo o risco de interferência entre os projetos durante a execução da obra.

Na proposta em questão, houve a necessidade de se elaborar um PSCIP em uma edificação já em fase de construção, sendo assim, foram necessárias algumas modificações nos projetos para melhor adequação ao PSCIP e tornar possível o cumprimento das normas exigidas para o funcionamento e uso da referida edificação.

Baseado na elaboração do PSCIP juntamente às alterações necessárias, estas últimas provenientes da falta de compatibilização, foi possível realizar um trabalho científico, onde foi possível demonstrar a relevância de se relacionar estes dois termos (PSCIP e Compatibilização) ainda na fase embrionária da obra, para evitar eventuais e futuros transtornos ou prejuízos para o empreendimento ou para o cliente final.

5.2 RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO (CEDESP)

De acordo com a tabela 1 da NBR 9077/2001 (Classificação quanto à sua ocupação), o Centro de Empreendedorismo, Desenvolvimento Social e Segurança Pública estão inseridos no grupo D e F, classificado como Serviço Profissional (Repartição Pública) e Reunião de Público (Auditório).

Já de acordo com a Tabela 2 da NBR 9077/2001 (Classificação quanto à sua altura) a edificação possui uma altura de 9,06m, sendo classificada como edificação de média altura ($6,00 < H \leq 12,00$ m).

A edificação possui uma área total de 2.134,52m², estando inserida no código “V”, edificações grandes (de 1.500m² a 5.000m²) de acordo com Tabela 3 da NBR 9077/2001 (Classificação quanto às suas dimensões em planta). Ao analisar suas características construtivas a edificação foi classificada com o código “Y”, sendo a edificação com mediana resistência ao fogo, com estrutura resistente ao fogo e fácil propagação de fogo entre os pavimentos.

Por fim, ao observar e constatar a classificação de risco quanto à carga de incêndio, a edificação insere-se no grupo médio, com carga de incêndio de 700 MJ/M².

Figura 9 - Classificação da Edificação

CLASSIFICAÇÃO				
GRUPO	OCUPAÇÃO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
F	REUNIÃO DE PÚBLICO	F- 11	AUDITÓRIO	AUDITÓRIO
D	SERVIÇO PROFISSIONAL	D - 1	REPARTIÇÃO PÚBLICA	EDIFICAÇÃO DO EXECUTIVO
CARGA DE INCÊNDIO - IT 09				
OCUPAÇÃO/USO	DESCRIÇÃO	DIVISÃO	CARGA DE INCÊNDIO EM MJ/m ²	
REUNIÃO DE PÚBLICO	AUDITÓRIO	F - 11	600	
SERVIÇO PROFISSIONAL	REPARTIÇÃO PÚBLICA	D - 1	700	
CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO A CARGA DE INCÊNDIO				
RISCO	CARGA DE INCÊNDIO MJ/M ²			
MÉDIO	700 MJ/m ²			

Fonte: Acervo Pessoal

5.3 ITENS QUE SOFRERAM ALTERAÇÃO NA OBRA DEVIDO A FALTA DE COMPATIBILIZAÇÃO

Conforme já demonstrado nesse trabalho de conclusão de curso, um dos grandes problemas enfrentados atualmente no setor da construção civil é o conflito gerado entre os projetos durante a execução da obra.

Tendo em vista que os projetos são realizados por diferentes profissionais e ainda não há, nesse setor, a cultura da compatibilização de projetos, uma vez que por falta de informação, muitos profissionais ainda consideram essa etapa como uma perda de tempo.

Assim como na maioria dos setores, na esfera da construção civil a perda de tempo também é associada à perda de dinheiro. Entretanto, percebe-se que esse tipo de pensamento é equivocado, já que os números mostram que os ganhos são bem maiores, quando existe uma compatibilização de projetos adequada.

Nos itens abaixo é possível observar algumas alterações ocorridas na obra do Centro de Empreendedorismo, Desenvolvimento Social e Segurança Pública (Cedesp), onde não houve uma compatibilização de projetos.

- No auditório só havia uma porta que seria utilizada como saída de emergência, porém a norma exige duas portas para essa finalidade, sendo assim foram necessárias algumas modificações na alvenaria do auditório para alocação de uma segunda porta.
- Baseado no projeto estrutural, a edificação não suportaria o peso do reservatório superior que havia sido dimensionado para ficar alocado sobre a laje do ultimo pavimento, sendo necessário providenciar outro ponto para instalação do reservatório.
- Em consequência da mudança do local do reservatório, foi necessária a mudança da casa de bombas e a elaboração de um novo projeto de dimensionamento das bombas e da tubulação.

Diante disso, entende-se que à falta de compatibilização entre o projeto arquitetônico, projeto do PSCPI e o projeto estrutural, fez gerar custos adicionais e aumento de tempo no prazo de entrega da referida obra.

6 CONCLUSÃO

O tema do presente trabalho demonstra um importante ponto que deve ser levado em conta atualmente no âmbito da Engenharia. Entretanto, trata-se de um assunto no qual foi utilizado o estudo de caso em uma obra de gestão pública, não sendo possível o integral acesso a informações referentes a gastos financeiros por envolver dinheiro público. Desta forma, o objeto ora trabalhado torna-se passível de um novo e eventual estudo onde seja possível a verificação de forma transparente do orçamento gerado em função das modificações devido à falta da compatibilização de projetos.

Conforme já mencionado o Processo de Segurança contra Incêndio e Pânico (PSCIP) e pânico nas edificações quando relacionado a uma compatibilização de projetos, traz maiores benefícios ao empreendimento e ao cliente final, uma vez que auxilia na verificação do que foi realizado por todos os projetistas, diminuindo desta forma, o risco de interferência entre os projetos durante a execução da obra, e como consequência, uma diminuição nos custos ocasionados pelo retrabalho de mão de obra e desperdício de material.

Pode-se compreender então que, além de garantir uma melhor qualidade no andamento do trabalho, a compatibilização garante uma melhor satisfação do cliente final, uma vez que reduz gastos desnecessários, riscos para o empreendimento e eventualmente reduz o tempo de execução da obra.

REFERÊNCIAS

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 12.693: Sistemas de proteção por extintor de incêndio. 2013.

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas** NBR 9077: **Saídas de Emergência em Edifício**, Rio de Janeiro, 2001.

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR10898: **Sistema de iluminação de emergência**, Rio de Janeiro, 2013.

ADESSE, Eliane; MELHADO, Silvio Burrattino. **Coordenação de Projetos Externa em Empresas Construtoras de Pequeno e Médio Portes**. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, 2003.

ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de. **Projeto Performativo na Prática Arquitetônica Recente: Estrutura Conceitual**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

AQUINO, J. P. R. **Integração Concepção-Projeto-Execução de Obras**. In: MELHADO, S. B.(Coord.). Coordenação de projetos de edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

BITENCOURT, Cristiane, **Elaboração de um plano de prevenção e combate a incêndios: estudo de caso em uma edificação residencial** - Monografia apresentada ao Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em > <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/2123/Monografia%20%20Cristiane%20da%20Rosa%20Bittencourt?sequence=1>> acesso em:13.nov.2018,

BRIGADA, FCFRP. **Informativo da brigada de incêndio e emergências da FCFRP**. São Paulo, 2015.

BRENTANO, T. **A proteção contra incêndio ao projeto de edificações**. 2º ed. Porto Alegre: T Edições, 2010.

DE FARIA, Aribaldo A. **Manual de Prevenção Contra Incêndio**. Belo Horizonte: Academia de Polícia Militar da PMMG, 1986.

FABRÍCIO, M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. Tese: Programa de Pós-graduação em Construção Civil, PCC-USP. São Paulo. 2002

FERIGOLO, Francisco Celestino. **Prevenção de incêndio**. Porto Alegre: Sulina, 1977.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. Santa Maria. 2014. 94f. Monografia (Departamento de Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2014.

GAO, G.; LIU, Y.; LIN, P.; WANG, M.; GU, M.; YONG, J. BIMTag: **Concept-based automatic semantic annotation of online BIM product resources**. Advanced Engineering Informatics, out. 2015 (in press).

IT. **Instruções técnicas do Corpo de Bombeiros Militares do Estado de Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/component/content/article/471-instrucoes-tecnicas> > Acesso em 12 jun.2018.

Lei nº 14.130 de 19/12/2001 - **Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências**, Disponível em: http://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-14130-2001-mg_139497.html < acesso em 21.jun.2018

Plataforma BIM, Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/viewFile/v9n1702/pdf> > acesso em:01.set.2018.

POZZOBON, C. E. **Proteção contra incêndios e explosões: Técnica de prevenção e combate a sinistros**. Notas de aula. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Ijuí: UNIJUI, 2007.

SALGADO, Mônica Santos. **Gestão do Processo de Projeto na Construção do Edifício – revisão 1. Apostila**. GEPARQ – Grupo de Pesquisa Gestão em Projetos

de Arquitetura, Programa de Pós Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

SEBRAE/ SINDUSCON – PR (Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Micro Empresas do Paraná), **Diretrizes Gerais para Compatibilização de Projetos**, Curitiba, 1995.

SEITO, Alexandre Itiu et al. **A Segurança contra Incêndio no Brasil**, São Paulo: Projeto, 2008. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf > Acesso em 19 jun.2018.