

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
KASSIO FELIPE LOTICI
LUCAS DAGOSTINI

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PANICO:
ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA ESTADUAL/MUNICIPAL DA CIDADE DE
REALEZA – PR**

CASCATEL - PR
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

KASSIO FELIPE LOTICI

LUCAS DAGOSTINI

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PANICO:
ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA ESTADUAL/MUNICIPAL DA CIDADE DE
REALEZA – PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professora Orientadora: Arquiteta e urbanista Msc.
Janaina Bedin.**

CASCADEL - PR

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

**KASSIO FELIPE LOTICI
LUCAS DAGOSTINI**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PANICO:
ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA ESTADUAL/MUNICIPAL DA CIDADE DE
REALEZA – PR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professora Mestre Arquiteta e Urbanista Janaína Bedin.

BANCA EXAMINADORA



Orientadora Professora Mestre Janaína Bedin
Centro Universitário Assis Gurgacz
Arquiteta e Urbanista

Professora Mestre Débora Felten
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

Professora Mestre Camila Forigo
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

Cascavel, 18 de junho de 2018.

RESUMO

Após a atualização do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP), as edificações passaram a ser vistoriadas de forma muito mais eficaz, sendo sempre obrigatório a apresentação do Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) aprovado pelo corpo de bombeiro da cidade, e todas as medidas previstas implantadas na edificação. Porém, mesmo tendo todas essas exigências, muitas obras públicas são deixadas para trás, como é o caso de várias escolas públicas, principalmente das cidades pequenas. Desta forma, este trabalho objetivou a regularização de uma escola em Realeza, onde foi realizada uma vistoria e então apresentado um PSCIP, visando a adequação da mesma. O estudo foi realizado através da implantação e readequação de saídas de emergências, iluminações e extintores, juntamente com suas simbologias. Ao proceder a análise pode-se notar que a escola em questão atende de forma correta algumas exigências, como largura de escadas e saídas de emergência, atendendo ao público do local, conforme cálculo; quantidade de extintores e sinalização, sendo apenas necessário realocá-los, porém, outras exigências foram esquecidas, como iluminações e sinalizações na escada. Tais medidas fariam falta em caso de incêndio. Conclui-se que a vistoria na escola serviu para mostrar como essas obras são deixadas de lado, e como essas crianças correm risco em caso de incêndio, por isso realizou-se o PSCIP, visando a regularização dessa obra, onde a implantação de novas medidas de segurança são fundamentais para a integridade dos usuários das edificações, prevenindo a ocorrência de sinistro, principalmente em grandes proporções, como a ocorrida em Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Incêndio. Escola. Normas. Exigências para prevenção de incêndio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da obra	13
Figura 2: Incêndio no Edifício Andraus	15
Figura 3: Edifício Joelma	16
Figura 4: Boate Kiss após incêndio	16
Figura 5: Triângulo do Fogo.....	17
Figura 6: Classificação quanto a altura.....	21
Figura 7: Classificação quanto ao risco	21
Figura 8: Planta baixa térreo.....	25
Figura 9: Planta baixa mezanino	25
Figura 10: Classificação quanto a ocupação.....	29
Figura 11: Classificação quanto a altura.....	29
Figura 12: Determinação da carga de incêndio	30
Figura 13: Classificação quanto ao risco	30
Figura 14: Exigências para edificações enquadradas no PSS.....	30
Figura 15: Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.....	31
Figura 16: Largura da Escada	33
Figura 17: Largura das saídas principais	35
Figura 18: Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento....	36
Figura 19: Módulo e carga horária mínima por nível do treinamento.....	36
Figura 20: Implantação das iluminações de emergência	38
Figura 21: Sinalização de emergência antiga	39
Figura 22: Planta baixa com as Sinalizações.....	40
Figura 23: Legenda da sinalização	41
Figura 24: Legenda da sinalização – M1	41
Figura 25: Locação dos extintores.....	42
Figura 26: Locação do extintor próximo a saída	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Check List.....	26
Tabela 2: Check List Preenchido.....	28
Tabela 3: Cálculo da população mezanino	32
Tabela 4: Cálculo da população total	34

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1:	31
Equação 2:	32
Equação 3:	33

LISTA DE SIGLAS

CB – Corpo De Bombeiros

CSCIP – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico

NPT – Norma de Procedimento Técnico

PSCIP – Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico

PR – Paraná

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NR – Norma Regulamentadora

CLT – Consolidação das Leis de Trabalho

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO 1	10
1.1	INTRODUÇÃO	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo geral	11
1.2.2	Objetivos específicos	11
1.3	JUSTIFICATIVA	11
1.4	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.5	FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE	12
1.6	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	12
2	CAPÍTULO 2	14
2.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1.1	Incêndios no Brasil	14
2.1.2	Fogo e Incêndio	17
2.1.3	Métodos de extinção	19
2.1.4	Legislação Técnica Atual	19
2.1.5	Classificação de uma edificação	21
2.1.6	Medidas de proteção e prevenção	21
3	CAPÍTULO 3	24
3.1	METODOLOGIA	24
3.1.1	Tipo de pesquisa	24
3.1.2	Local da Pesquisa	24
3.1.3	Levantamento de dados	26
3.1.4	Elaboração do projeto	27
4	CAPÍTULO 4	28
4.1	COLETA DE DADOS	28
4.2	CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	29
4.3	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	31
4.4	BRIGADA DE INCÊNDIO	35
4.5	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	37
4.6	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	39

4.7	EXTINTORES DE INCÊNDIO	42
5	CAPÍTULO 5	44
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
6	CAPÍTULO 6	46
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	46
	REFERÊNCIAS	47

1 CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Ao se analisar o tema prevenção e combate a incêndios, observa-se que esse contexto é uma das principais medidas de controle e prevenção de acidentes e tragédias, como grandes incêndios. Desde que o fogo foi descoberto pela humanidade, teve-se uma grande evolução em muitos aspectos. Atualmente, não é possível viver sem as facilidades que o fogo proporciona, tanto para os atos mais simples do dia-a-dia quanto para os mais complexos, como fonte de energia, entre outros. No entanto, além das grandes facilidades, ele também pode vir a causar alguns danos e muitos podem ser considerados irreparáveis, como perdas econômicas, agressões ao meio ambiente e alguns acidentes que podem levar a morte de pessoas e animais.

Tratando-se de escolas, o maior fluxo de pessoas, são crianças e adolescentes, este público é classificado como vulnerável e dependente, devido ao pouco conhecimento e experiência em situações de emergência, sendo necessário a ajuda de adultos para sua proteção. Por ser um local onde há uma ocupação coletiva, com características construtivas e operacionais, e que a população é vulnerável, essa edificação passa a ser um ambiente onde deve-se então ter cuidado redobrado, seguindo as normas e leis com maior rigor para evitar problemas e, até mesmo, grandes tragédias (MACHADO, 2012).

Educar a população das escolas, alunos, professores e funcionários, é uma ação importante e cada vez mais necessária, pois foram inúmeros os casos de incêndio em colégios, no mundo inteiro. No Brasil, grande parte das escolas, principalmente as públicas, encontram-se em uma situação preocupante devido à falta de itens básicos de segurança, como sinalização de saída de emergência, iluminação de emergência, extintores e hidrantes, que, por lei, são obrigatórios nas edificações onde reúnem/atendem ao público (REGO, 2011).

Inserido neste contexto, o governo Federal, através dos ministérios da integração e da educação, deu início a um programa visando construir a cultura de prevenção contra incêndio nos ambientes escolares. O governo do Paraná e a Secretaria de Educação do Estado, lançaram em 2012 o Programa Estadual Brigada Escolar: A Defesa Civil na Escola, como resposta a necessidade da rede estadual de ensino em inserir-se nesse movimento, porém esse programa é direcionado apenas a rede estadual de ensino.

O presente trabalho tem como temática a elaboração e adequação de um Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico - PSCIP do Colégio Estadual de Flor da Serra/Escola

Municipal do Campo Modesto de Palma de Realeza, visando à segurança dos alunos e professores que frequentam a mesma. Cabe lembrar que o PSCIP tem como parâmetro as normas brasileiras, normas de procedimento técnico – NPT, conforme o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico - CSCIP do Corpo de Bombeiros - CB do PR.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Elaborar e adequar o PSCIP do Colégio Estadual de Flor da Serra/Escola Municipal do Campo Modesto de Palma, na cidade de Realeza, conforme as últimas atualizações do CSCIP.

1.2.2 Objetivos específicos

- Classificar a edificação de acordo as NPT's;
- Realizar um levantamento dos equipamentos de combate a incêndio e sistema de prevenção já existentes na edificação;
- Verificar as necessidades específicas da edificação de acordo com sua classificação no CSCIP;
- Orientar através de projeto as adequações a fim de regularizar as instalações.

1.3 JUSTIFICATIVA

No ano de 2012, as escolas estaduais do Paraná passaram a fazer parte do programa estadual Brigada Escolar: a defesa civil na escola. O programa tem como objetivo promover a conscientização e a capacitação dos usuários das escolas estaduais, para obter uma cultura de prevenção, proporcionando aos alunos condições mínimas para enfrentar situações emergenciais. Porém, mesmo sendo rede de ensino estadual, as pertencentes a pequenas cidades, não recebem nenhuma orientação ou treinamento sobre os riscos de incêndio e outras emergências no ambiente escolar, e de como agir diante de uma ocorrência.

Se tratando do município de Realeza, a maioria das escolas, além de não terem nenhum programa de conscientização e treinamento contra incêndio, também não possui requisitos básicos de segurança contra incêndio, como extintores, sinalização de emergência, iluminação de emergência, entre outros.

Dessa forma, este trabalho visa contribuir para a adequação da escola, pois será feito um levantamento da situação em que a escola se encontra, quais os equipamentos existentes e suas condições, para então elaborar o PSCIP e orientar os responsáveis a realizar a regularização que a norma estabelece.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Quais são as irregularidades existentes de acordo com CSIP no Colégio Estadual de Flor da Serra/Escola Municipal do Campo Modesto de Palma, na cidade de Realeza do estado do Paraná?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Observa-se que os principais itens em falta nas escolas são os componentes básicos de prevenção, como, extintor, iluminação, sinalização de emergência, em muitos casos até mesmo as escadas e portas de saídas estão fora dos padrões mínimos exigidos pelo CB.

Acredita-se que quanto maior as especificações, mais aperfeiçoado se torna o sistema preventivo o que possibilita que as edificações sejam evacuadas em menor tempo e com menores danos, além da dificuldade na propagação de incêndios, maiores possibilidades de extinção, e maior dificuldade de ocorrência de incêndio também.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho limita-se a elaboração e adequação de uma edificação conforme as exigências do CSCIP/PR. A edificação trata-se de um Colégio Estadual de Flor da Serra/ Escola Municipal do Campo Modesto de Palma, na cidade de Realeza - PR. A edificação possui uma área de 1.265,05m e possui aproximadamente 280 alunos.

Figura 1: Localização da obra



Fonte: Google Maps (2018)

2 CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Incêndios no Brasil

De acordo com Luz Neto (1995), ao analisar certas situações do passado, pode-se verificar que vários acidentes que envolveram incêndios tiveram como consequência várias perdas humanas, grandes prejuízos financeiros além de uma significativa preocupação da sociedade como um todo. Ono (2007) afirma que o país assiste com frequência, especialmente no meio urbano e em expansão, a perdas de vidas e enormes prejuízos econômicos, e ainda assim a sociedade não produz uma política de proteção contra incêndios.

A área de segurança contra incêndio ganhou impulso no país, principalmente no estado de São Paulo, na primeira metade da década de 1970, quando ocorreram dois incêndios de grandes proporções e de repercussão internacional, no edifício Andraus e Joelma. Após essas tragédias foram criadas leis e normas com intuito de minimizar esses desastres. Os engenheiros civis e arquitetos tem tido muita participação dentro deste cenário sendo os responsáveis pela concepção dos espaços dos edifícios, pelas especificações de seus materiais e pela execução das obras, que garantam, efetivamente, a inserção das medidas de segurança contra incêndio (ONO, 2007).

2.1.1.1 Edifício Andraus

Em 24 de fevereiro de 1972 ocorreu um incêndio no Edifício Andraus, localizado na agitada Avenida São João, em São Paulo. A tragédia ocorreu devido a uma sobrecarga no sistema elétrico no segundo pavimento, onde havia um luminoso de propaganda, que fez com que o fogo rapidamente se alastrasse, consumindo o prédio por completo. Em 15 minutos, os seis primeiros andares foram tomados pelo fogo e no total houveram 16 mortes e 330 feridos. Na época, esse incêndio foi a primeira grande tragédia transmitida ao vivo pela televisão brasileira, e as cenas horríveis de pessoas se jogando das janelas do edifício chocaram o Brasil e o mundo (NASCIMENTO, 2008).

Figura 2: Incêndio no Edifício Andraus



Fonte: Arquivo/Estadão (2016)

2.1.1.2 Edifício Joelma

O incêndio no Edifício Joelma, em São Paulo, ocorreu dia 1 de fevereiro de 1974, o foco principal foi um curto-circuito, provocado pela manhã chuvosa, em um aparelho de ar condicionado no 12º andar, minutos após o curto-circuito era impossível descer as escadas que, localizadas no centro dos pavimentos, não contavam com paredes ou portas corta fogo. Os corredores, eram completamente estreitos, o que impossibilitava a passagem de um grande número de pessoas. Com a falta de escadas e saídas de emergências, muitas pessoas optaram pelos elevadores, porém, eles também deixaram de funcionar em seguida. Esse incêndio causou 191 mortes e deixou 300 pessoas feridas (RUSSELL, 1998).

Figura 3: Edifício Joelma



Fonte: Campo Grande News (2016)

2.1.1.3 Boate Kiss

A tragédia que ocorreu na Boate Kiss matou 242 pessoas e deixou outras 680 feridas, onde a maioria eram jovens, isso aconteceu na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. O incêndio ocorreu na madrugada do dia 27 de janeiro de 2013 e foi causado por um sinalizador disparado no palco em direção ao teto, por um integrante da banda que se apresentava no local. Esse incêndio é considerado o segundo maior no Brasil, superado apenas pela tragédia do Gran Circus Norte-Americano, ocorrida em 1961, em Niterói (POLICIA CIVIL/RS, 2013).

Figura 4: Boate Kiss após incêndio



Fonte: Polícia Civil (2013)

2.1.2 Fogo e Incêndio

Sabe-se que o incêndio é consequência da propagação de forma descontrolada do fogo, o que segundo Luz Neto (1995, p. 29 *apud* FREIRE 2009), o elemento determinante para o incêndio, o fogo, consiste em uma reação química peculiar chamada combustão, que depende da existência simultânea de três vértices de um triângulo conforme Figura 5 teórico sendo: o combustível que serve de campo de propagação do fogo (madeira, papel, óleo, gases, entre outros); o comburente que é o elemento que ativa, dá vida e intensifica o fogo (oxigênio é o mais comum); e o calor que é o elemento que serve para dar início ao fogo, que mantém e incentiva a propagação.

Figura 5: Triângulo do fogo



Fonte: Seito (2008)

E o fogo? Para Brentano (2004), pode ser definido como uma reação química, denominada combustão, que é uma oxidação rápida entre o material, combustível, líquido, sólido ou gasoso e o oxigênio provocado por uma fonte de calor, que gera luz e calor. O fogo foi umas das maiores conquistas que o homem pré-histórico conquistou. A partir deste fato o homem soube conciliar as vantagens do fogo ao seu favor, extraindo energia dos materiais da natureza ou moldando a natureza para seus benefícios. Além disso, ele pode ser definindo como um fenômeno químico, onde ocorre uma reação de oxidação rápida entre o material combustível e o oxigênio do ar, provocando uma fonte de calor e luz (DEL CARLO, 2008).

A reação química é uma espécie de transferência de energia de uma molécula em combustão para outra intacta. Os combustíveis, após entrarem na fase de combustão, geram

mais calor, e então esse calor gera o desprendimento de mais gases combustíveis que, novamente, combinados com o oxigênio, darão continuidade à reação de combustão. Deste modo, tem-se uma reação em cadeia, com uma transformação gerando outra transformação (UMINSKI, 2003).

De acordo com Seito *et al.* (2008), o incêndio pode ser dividido em quatro estágios distintos. O primeiro estágio é chamado de pré-ignição, que é classificado em duas fases definidas como abrasamento, onde a combustão é lenta, não tendo chama e produzindo pouco calor, podendo apenas após algumas horas ter o aparecimento de chamas. A outra fase da pré-ignição é entendida como a combustão com o aparecimento de chama e fumaça. No segundo estágio, denominado de crescimento do incêndio, é onde acontece a propagação do fogo para outros materiais, elevando a temperatura do ambiente. O terceiro estágio, chamado de incêndio desenvolvido, se caracteriza pela queima de todos os materiais existentes no local do incêndio. Por último, o quarto estágio, chamado de extinção do fogo, é definido como a diminuição da intensidade do incêndio, à medida que vão se exaurindo os materiais existentes no local da ocorrência.

2.1.2.1 Classes de incêndio

Todos os tipos de incêndio devem ser classificados de acordo com a sua classe, isso envolve as características dos materiais e as suas condições (COSTA, 2015).

a) Classe “A”

Esse tipo de incêndio envolve materiais sólidos comuns, como, por exemplo papel, borracha, pano. Caracterizando-se pela formação de cinzas e brasas. A melhor opção para a extinção do incêndio a utilização o resfriamento, reduzindo a temperatura dos materiais (COSTA, 2015).

b) Classe “B”

Um incêndio que envolve líquidos inflamáveis, derivados do petróleo, graxas e gases combustíveis, que tenham como característica a queima na superfície de contato com o ar, para sua extinção é necessário o abafamento (COSTA, 2015).

c) Classe “C”

O Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Norte (2012), nessa classe, caracteriza por incêndios ocorridos em materiais energizados, aqueles que tenham como risco a descarga elétrica, oferecendo risco a vida ao bombeiro. Na extinção desse tipo de incêndio utiliza-se um

agente que não conduza corrente elétrica.

d) Classe “D”

O CB do Rio Grande do Norte (2012), afirma que tal classe envolve incêndio em metais combustíveis pirofóricos como magnésio, sódio, carburetos, entre outros. Que exigem agentes extintores capazes de não reagir quimicamente com esses metais. Para a sua extinção utiliza-se agentes extintores especiais, compostos por cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia, grafite seco. Extinção ocorre por abafamento.

2.1.3 Métodos de extinção

De acordo com Freire (2009), a extinção de um incêndio corresponde sempre em eliminar ou neutralizar pelo menos um dos elementos essenciais da combustão representados pelo tetraedro do fogo.

- a. Resfriamento: é a diminuição da temperatura do combustível até terminar com as suas condições de desprendimento de gases ou vapores quentes, um dos melhores agentes para esse processo e a água;
- b. Abafamento: redução de níveis de oxigenação da combustão, com diminuição de oxigênio da atmosfera em 15%, assim fazendo o fogo se extinguir;
- c. Isolamento: diminuição do material combustível para evitar a propagação do fogo em outras áreas;
- d. Extinção Química: é a ação sobre a reação química da combustão, aplicação de agentes extintores que interferem com alguns radicais livres, provocando a quebra da reação química;
- e. Diluição: método de extinção de incêndio que consiste na diluição do combustível, aplicável em líquidos inflamáveis solúveis em água e incêndios de pequenas proporções do tipo poça.

2.1.4 Legislação Técnica Atual

As legislações atuais do país usam normas técnicas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT que não tem a força de uma lei, mas torna-se lei quando são incluídas na legislação. Os itens da segurança contra incêndio estão distribuídos em várias

normas regulamentadoras - NR, e também especificados na NR-23 – Proteção contra incêndio.

No Brasil as normas em vigor são as estaduais, cada governo estabelece uma lei com base em normas municipais, federais, alguns estabelecidos pela ABNT ou até mesmo pela Consolidação das Leis de Trabalho - CLT.

2.1.4.1 Legislação Federal

Uma das normas de proteção contra incêndio mais importante é a NR-23, onde consta a obrigatoriedade de as empresas possuírem proteção contra incêndio nos seguintes termos (NR-23, 2011):

- saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço em caso de incêndio;
- equipamentos suficientes para combater o fogo em seu início;
- pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.

Os locais de trabalho deverão dispor de saídas em número suficientes e dispostos de modo que aqueles que se encontram nestes locais possam evacuar do recinto com agilidade e segurança em caso de emergência. As aberturas, saídas e corredores de passagem devem ser claramente sinalizadas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída, além disso nenhuma saída de emergência deverá ser trancada com chave ou presa durante o turno de trabalho. As mesmas podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permita fácil abertura do interior da edificação (NR-23, 2011).

2.1.4.2 Legislação Estadual

Teixeira (2013) traz que no Paraná as legislações referentes à Prevenção de Incêndios são recentes, sendo as mais antigas posteriores a 1976, após os grandes sinistros registrados no Brasil. Em 2001 foi lançado o código de proteção de incêndio - CPI, que permaneceu vigente por 10 anos, apesar de muito criticado, trouxe grande evolução na prevenção de Incêndios no Estado. No final de 2011, após trabalho de estudo e aprimoramento do CB, passou a vigorar em janeiro de 2012 o novo CSCIP do Estado do Paraná. O Código não foi considerado apenas uma atualização do manual anterior, mas sim, uma mudança conceitual na forma de como era vista a prevenção. O novo Código, subdivididos em 40 NPT's, estabeleceu novos conceitos, preservando aqueles já consolidados.

2.1.5 Classificação de uma edificação

Conforme Paraná (2015), e apresentado nas Figuras 6, 7, as edificações e áreas de risco são classificadas conforme segue:

- a) Quanto à altura
- b) Quanto à carga de incêndio

Figura 6: Classificação quanto a altura

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00 \text{ m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: CSCIP/PR (2015)

Figura 7: Classificação quanto ao risco

Risco	Carga de incêndio MJ/m ²
Leve	até 300MJ/m ²
Moderado	Acima de 300 até 1.200MJ/m ²
Elevado	Acima de 1.200MJ/m ²

Fonte: CSCIP/PR (2015)

2.1.6 Medidas de proteção e prevenção

De acordo com Santos (2010) as medidas de proteção contra incêndio são aquelas destinadas a proteger a vida humana e os bens materiais do incêndio, e são necessárias caso as medidas de prevenção, venham a falhar. Para Freire (2009) as medidas de proteção contra incêndio podem ser divididas em duas categorias: passivas e ativas. Vale ressaltar que os

projetos necessitam ser analisados sob os aspectos de proteção passiva ou preventiva, e de proteção ativa ou de combate.

Segundo Paraná (2015), através do CSCIP, as medidas de segurança contra incêndio é o conjunto de dispositivos, ou sistemas, a serem instalados nas edificações e áreas de risco, necessários para evitar o surgimento de um incêndio, limitar sua propagação, possibilitar sua extinção e ainda propiciar a proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

2.1.6.1 Saídas de Emergência

As saídas de emergências podem ser compostas por portas, escadas, rampas e descargas, essas devem ser dimensionadas conforme a NPT 11 (2014), de acordo com a classificação quanto a ocupação e número de ocupantes. A largura mínima para acessos, rampas ou escadas é de 1,20m. Para as saídas principais, quando a população passar de 50 pessoas, a porta deve abrir no sentido da rota de fuga e quando a população passar de 200 pessoas deve haver barra anti-pânico. Nas escadas deve haver corrimãos e guarda corpos, com alturas conforme exposto na norma, e os degraus devem respeitar a fórmula de blondel, onde diz que $63 \leq 2 * h + b \leq 64$, além disso, os patamares devem ter tamanho mínimo de 0,80m, e devem ser dispostos sempre que houver mudança de direção e a altura a ser suprida for maior que 3,7m. As rampas não devem ter inclinação superior a 8,33%, visando que um cadeirante possa ter acesso de forma tranquila (PARANÁ, 2014).

2.1.6.2 Iluminação de Emergência

A finalidade de uma luminária de emergência é garantir a luminosidade do ambiente em caso de queda de energia, proporcionando segurança e prevenindo acidentes. Este sistema deve ser instalado em todas as circulações, portas, escadas, rotas de fuga, entre outros, com o objetivo de clarear o ambiente quando a luz acabar, para que o percurso de cada saída seja realizado com segurança, evitando acidentes e garantindo a evacuação de forma rápida e funcional, sendo obrigatório que as iluminações tenham uma autonomia de 2 horas (PARANÁ, 2016).

2.1.6.3 Sinalização de Emergência

De acordo com a NPT 20, a sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantindo que sejam adotadas ações adequadas às situações de riscos, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio (PARANÁ, 2014).

2.1.6.4 Extintores de incêndio

Um extintor de incêndio é um equipamento de segurança que possui a finalidade de extinguir ou controlar princípios de incêndios em casos de emergência. Em geral, é um cilindro que pode ser carregado até o local do foco do incêndio, contendo um agente extintor sob pressão (SÃO PAULO, 2016).

A NPT 21 diz que deve ser instalado, pelo menos, um extintor de incêndio a não mais de 5 m da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos. Além disso, cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C, porém é permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais, de pó ABC, ou apenas uma em pavimentos com menos de 100m² (PARANÁ, 2014).

3 CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de pesquisa

O trabalho foi realizado através de uma pesquisa descritiva, quantitativa e analítica, e avaliação bibliográfica e documental além de visitas técnicas *in loco*, com objetivo de analisar os sistemas e equipamentos de prevenção e combate a incêndio, certificando-se da sua real existência e condições de instalação. Foi realizado um diagnóstico das condições de segurança existente, e também proposto um PSCIP com algumas intervenções que faziam necessário para assim obter-se a devida precaução no colégio.

O procedimento foi realizado através das medidas do CSCIP atualizado no ano de 2017, utilizando as NPTs do CB/PR, e ferramentas como registros fotográficos, medições e vistoria de todos os pontos da escola.

3.1.2 Local da Pesquisa

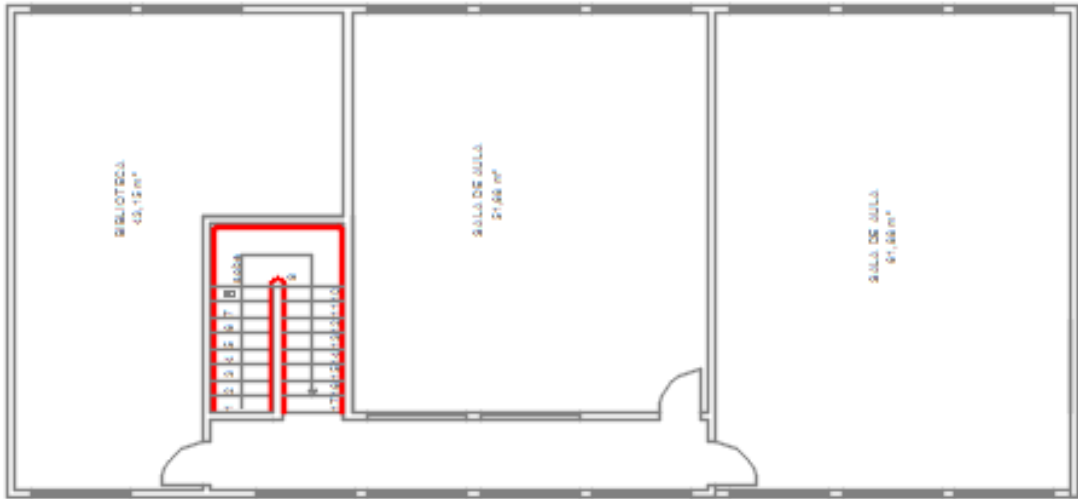
O estudo foi realizado em um Colégio Estadual de Flor da Serra/Escola Municipal do Campo Modesto de Palma, localizado a cerca de 20km do centro da cidade de Realeza-PR, totalizando uma área de 1.265,05m², sendo divididos em 11 salas de aulas, 2 bibliotecas, 1 sala de professores, 3 secretarias, direção, 1 sala de informática, áreas de vivência cobertas e descobertas, quadra de esporte e refeitório, conforme mostra Figuras 8 e 9. Além disso a escola conta com 280 alunos e um quadro de funcionários atuantes na escola.

Figura 8: Planta baixa térreo



Fonte: Autor (2018)

Figura 9: Planta baixa mezanino



Fonte: Autor (2018)

3.1.3 Levantamento de dados

O trabalho foi desenvolvido por etapas proposta pelo método de observação de Marconi e Lakatos (2011), onde, primeiramente, a edificação foi explorada, o autor foi até o local, analisou o projeto em questão, recolheu todas as informações necessárias, e após isso lançou os resultados na Tabela 1.

Tabela 1: *Check List*

ITENS A SEREM OBSERVADOS	S	N	P	NA
Existem saídas em quantidades suficientes para a evacuação de incêndio ou emergência?				
Os equipamentos de combate estão nos lugares adequados de acordo com o projeto?				
Existem extintores adequados, e distanciados de forma correta?				
Os extintores estão visíveis e sinalizados?				
Os extintores estão desimpedidos?				
Os extintores são inspecionados com a frequência necessária?				
As saídas de emergências estão desimpedidas e destravadas?				
Existe sinalização de emergência nas partes internas?				
A iluminação de emergência está funcionando corretamente, baterias estão carregadas?				
As escadas estão de acordo com as normas?				
Onde: S = SIM N = NÃO P = PARCIALMENTE NA = NÃO SE APLICA				

Fonte: Autor (2018)

3.1.4 Elaboração do projeto

A sistematização do projeto foi realizada conforme o CSCIP, onde se iniciou o roteiro pela classificação quanto à altura, risco e ocupação. Após determinar o grau de risco que a edificação se encontra, foi estabelecido o dimensionamento das saídas de emergência começando pela população máxima para determinar a largura das saídas de emergência e escada. Os extintores, sinalização e iluminação foram dispostos próximos das saídas de emergências com a distância entre eles em função do risco. Após a compatibilização entre as medidas protetivas que existe o que se faz necessário, elaborou-se o projeto com uso do *software* AutoCad®.

4 CAPÍTULO 4

4.1 COLETA DE DADOS

Inicialmente foi realizada a inspeção do local de pesquisa, verificando os itens existentes na instalação e com o auxílio do *Check List* apresentado na Tabela 02.

Tabela 2: *Check List* Preenchido

ITENS A SEREM OBSERVADOS	S	N	P	NA
Existem saídas em quantidades suficientes para a evacuação de incêndio ou emergência?	X			
Os equipamentos de combate estão nos lugares adequados de acordo com o projeto?				X
Existem extintores adequados, e distanciados de forma correta?			X	
Os extintores estão visíveis e sinalizados?		X		
Os extintores estão desimpedidos?	X			
Os extintores são inspecionados com a frequência necessária?		X		
As saídas de emergências estão desimpedidas e destravadas?	X			
Existe sinalização de emergência nas partes internas?		X		
A iluminação de emergência está funcionando corretamente, baterias estão carregadas?		X		
As escadas estão de acordo com as normas?	X			

Fonte: Autor (2018)

Após análise dos dados deu-se início ao PSCIP, para então realizar a compatibilização entre as exigências da norma e os equipamentos existentes no local.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A edificação estudada é classificada como Escola em geral (Grupo divisão E1), a qual engloba todos os tipos de escolas, baixa ($H \leq 6,00\text{m}$), e carga de incêndio de 300 MJ/m^2 , que classifica a escola como risco leve, conforme destacado nas Figuras 10, 11, 12 e 13.

Figura 10: Classificação quanto a ocupação

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
E	Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral

Fonte: Paraná CSCIP (2015)

Figura 11: Classificação quanto a altura

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00 \text{ m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
VI	Edificação Alta	Acima de $30,00 \text{ m}$

Fonte: Paraná CSCIP (2015)

Figura 12: Determinação da carga de incêndio

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ²
Educacional e cultura física	Academias de ginástica e similares	E-3	300
	Pré-escolas e similares	E-5	300
	Creches e similares	E-5	300
	Escolas em geral	E-1/E-2/E-4/E-6	300

Fonte: Paraná NPT 14 (2014)

Figura 13: Classificação quanto ao risco

Risco	Carga de incêndio MJ/m ²
Leve	até 300MJ/m ²
Moderado	Acima de 300 até 1.200MJ/m ²
Elevado	Acima de 1.200MJ/m ²

Fonte: Paraná CSCIP (2015)

Após essas classificações foi possível notar que o processo se encaixa como um Plano de Segurança Simplificado – PSS, onde as exigências são mais simples e a apresentação do processo é feita com o mínimo de pranchas possível. O CSCIP dispõe de tabelas, onde é possível listar os itens necessários para a edificação de acordo com a sua ocupação, área e risco. No caso da edificação estudada foi necessária a aplicação das medidas de segurança: saídas de emergência, iluminação de emergência, sinalização de emergência, extintores e brigada, conforme destacado na Figura 14.

Figura 14: Exigências para edificações enquadradas no PSS

RL - ÁREA MENOR QUE 1.500m² E ALTURA IGUAL OU INFERIOR A 9,0m
RM / RE - ÁREA MENOR QUE 1.000m² E ALTURA IGUAL OU INFERIOR A 6,0m

Medidas de Segurança contra Incêndio	A, D, E e G	B	C	I 1, J1 e J2
Controle de Materiais de Acabamento	-	X	-	-
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹

Notas:

1 – Exigido para lotação superior a 100 pessoas

Fonte: Paraná NPT 01 (2015)

4.3 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergência são dimensionadas conforme os itens da NPT 011, é possível verificar os requisitos mínimos para uma saída ser considerada saída de emergência, além disso é possível realizar o cálculo da população de acordo com a ocupação, e na sequencia dimensionar a largura das saídas, escadas e portas. O cálculo da população se dá pela Equação 1:

$$N = \frac{P}{C} \quad (1)$$

Onde:

N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = População, conforme coeficiente da tabela 1 da NPT 11.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme tabela 1 da NPT 11.

A Figura 15 apresenta-se os critérios para o cálculo da população da edificação, e na Tabela 3 os valores calculados para a edificação objeto do estudo.

Figura 15: Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Ocupação		População ^(A)	Capacidade da U. de passagem		
Grupo	Divisão		Acessos e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4,0 m ² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15,0 m ² de área ^{(E) (G)}	100	75	100
C	-	Uma pessoa por 5,0 m ² de área ^{(E) (J) (M)}			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m ² de área			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	100	75	100
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30

Fonte: Paraná NPT 011 (2016)

Tabela 3: Cálculo da população mezanino

EDIFICAÇÃO	ÁREA	CALCULO DE PESSOAS	CALCULO DO N
SALA MEZANINO	61,88 m ²	$P = \frac{61,88}{1,5} = 41 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{41}{100} = 0,41$
SALA MEZANINO	51,68 m ²	$P = \frac{51,68}{1,5} = 34 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{34}{100} = 0,34$

Fonte: Autor (2018)

Neste caso, os valores obtidos ficaram abaixo de 1 (uma) unidade, o qual deverá ser arredondado para número inteiro, e multiplicado por 0,55m, correspondente a largura de uma unidade de passagem, determinando a largura mínima das portas (Equação 2).

$$L = N * Lm$$

$$L = 1 * 0,55 = 0,55m \quad (2)$$

Onde:

L= Largura mínima da passagem

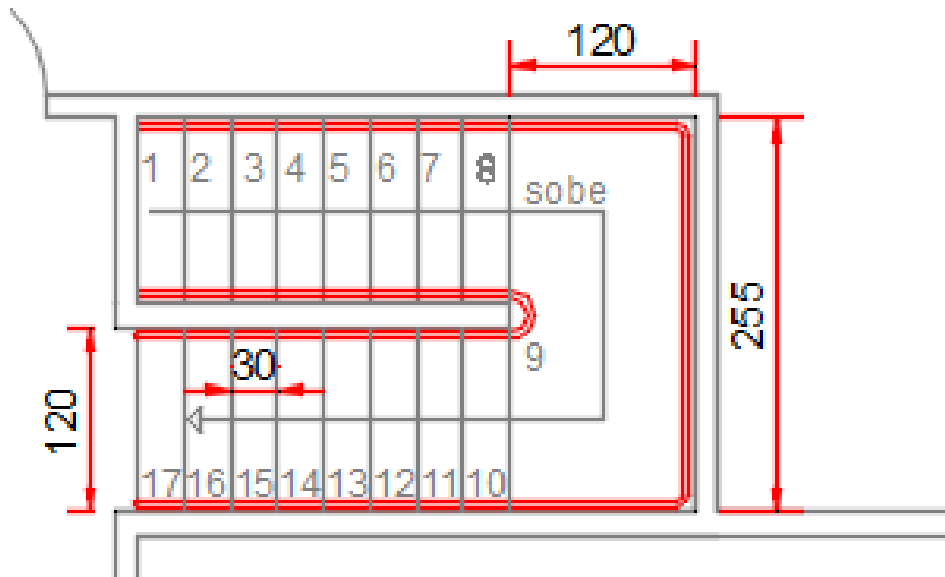
N= Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro

Lm= Largura mínima para a passagem de um fluxo de pessoas

A porta deverá possuir largura mínima de 0,55m de acordo com o cálculo, porém a NPT 011 traz que a largura mínima de saídas de emergência devem ser 0,80m. Assim as portas devem atender ao exposto. Referente as escadas o cálculo também foi realizado conforme as dimensões definidas para o Grupo e Divisão da edificação. Dessa forma, tem-se o número total de pessoas dividido pelo 'C' capacidade de unidade de passagem para escadas.

$$P = 41 + 34 = 75 \text{ Pessoas} \quad N = \frac{75}{75} = 1 \text{ unidade} = 0,55m$$

Conforme o cálculo a largura mínima das escadas poderia ser 0,55m, porem a NPT 011, defini como 1,20m como a largura mínima para escadas. Observa-se na Figura 16 que a edificação atende aos requisitos para as escadas, as quais possuem uma largura de 1,20m.

Figura 16: Largura da Escada

Fonte: Autor (2018)

A NPT 011 além de determinar as larguras mínimas das saídas de emergências, também especifica os meios de proteção de escada.

Onde deve-se aplicar a fórmula de Blondel, que prevê o esforço necessário para um ser humano subir um degrau.

As escadas conforme os parâmetros de Blondel devem ter altura (h) compreendida entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5 cm, e largura (b) dimensionada pela Equação 03:

$$63cm \leq (2 * h + b) \leq 64cm \quad (03)$$

Onde:

h = Altura dos degraus

b = Largura dos degraus

As escadas da edificação atendem aos parâmetros de Blondel, e possuem altura de 17cm e largura de 30cm.

$$63cm \leq (2 * 17 + 30) \leq 64cm$$

A NPT 011 também orienta quanto a segurança nos degraus, pois toda saída de emergência deve ser protegida em ambos os lados por paredes ou guardas, sempre que houver qualquer desnível maior de 19 cm, para evitar quedas.

A altura das guardas deve ser de no mínimo 1,05m e máximo 1,10m. Já os corrimãos deverão ser dotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso.

Para o dimensionamento da porta de acesso principal, foi necessário realizar o cálculo da população de todas as salas, e somar com a população do mezanino, verificando se a dimensão atende a população total da escola. Na tabela 4 é apresentado o cálculo do número de unidades de passagem.

Tabela 4: Cálculo da população total

EDIFICAÇÃO	ÁREA	CALCULO DE PESSOAS	CALCULO DO N
SALA	49,20 m ²	$P = \frac{49,20}{1,5} = 32 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{32}{100} = 0,32$
SALA	45,12 m ²	$P = \frac{45,12}{1,5} = 30 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{30}{100} = 0,30$
SALA	44,48 m ²	$P = \frac{44,48}{1,5} = 29 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{29}{100} = 0,29$
SALA	55,95 m ²	$P = \frac{55,95}{1,5} = 37 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{37}{100} = 0,37$
SALA	55,60 m ²	$P = \frac{55,60}{1,5} = 37 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{37}{100} = 0,37$
SALA	48,96 m ²	$P = \frac{48,96}{1,5} = 32 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{32}{100} = 0,32$
SALA	51,86 m ²	$P = \frac{51,86}{1,5} = 34 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{34}{100} = 0,34$
SALA	51,59 m ²	$P = \frac{51,59}{1,5} = 34 \text{ Pessoas}$	$N = \frac{34}{100} = 0,34$

Fonte: Autor (2018)

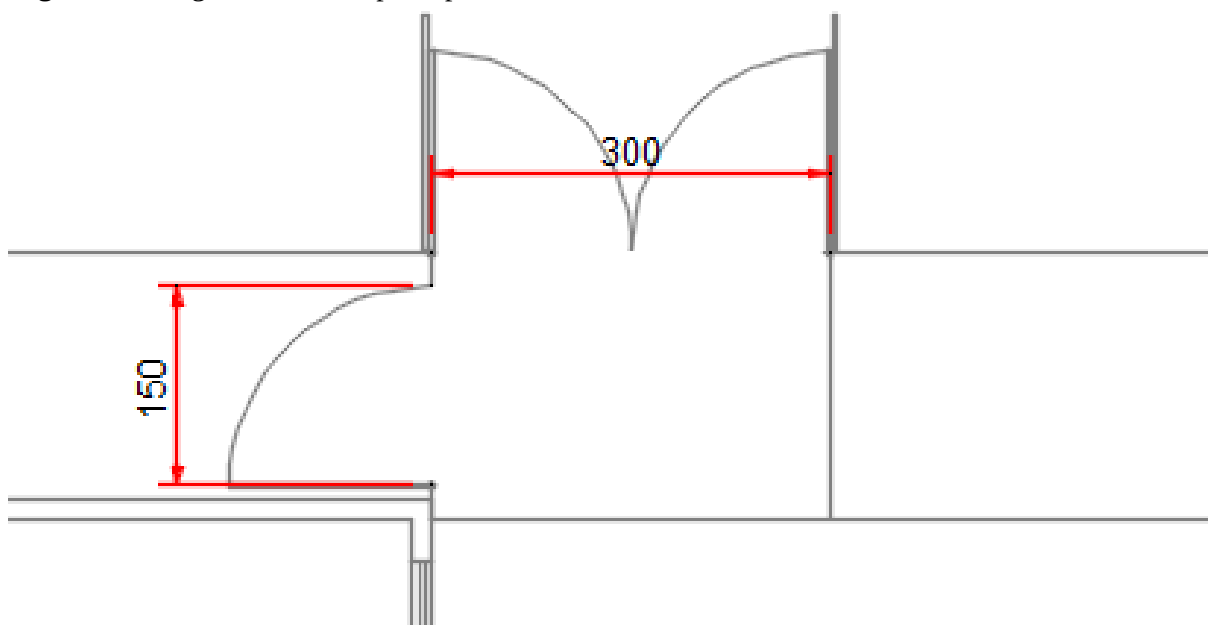
Nesse cálculo foi desconsiderado as áreas de vivência, salas de professores, secretarias, biblioteca, entre outros, pois os alunos e professores ocuparão essas áreas quando não estiverem nas salas de aula.

Dessa forma a escola comporta 340 pessoas, e deverá ter uma abertura mínima de 1,87m, e conforme exposto na Figura 17 a porta possui vão livre de 3,00m.

$$P = 340 \text{ Pessoas}$$

$$N = \frac{340}{100} = 3,4 * 0,55 = 1,87m$$

Figura 17: Largura das saídas principais



Fonte: Autor (2018)

Nesse caso verificou-se que a escola atende a todos os requisitos quanto a saídas de emergências, não sendo necessário nenhuma alteração nesse sentido.

4.4 BRIGADA DE INCÊNDIO

A brigada de incêndio busca um treinamento para pessoas em possibilidade de salvamento ou orientação, permitem uma maior eficiência no controle e evacuação das edificações. A brigada é necessária em edificações que concentrem número superior a 100

peessoas, sendo obrigatório o treinamento de brigadistas conforme a norma, que determina: quantidade, nível de ensinamento e horas de curso.

Segundo a Secretaria de Educação, o número de funcionários será um total de 50 pessoas divididas em dois turnos (matutino e vespertino), onde tem-se uma população fixa em turnos de 25 funcionários.

O cálculo do brigadista foi realizado conforme dados retirados das tabelas das Figuras 18 e 19.

Figura 18: Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de Risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível de Treinamento (Anexo B)
					Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10	
D	D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados	leve	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico
				moderado	2	3	4	5	6	(nota 5)	Intermediário
	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados	leve	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)

Nota:

5) Quando a população fixa de um pavimento, compartimento ou setor for maior que 10 pessoas, será acrescido mais um brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para risco leve, mais um brigadista para cada grupo de até 15 pessoas para risco moderado e mais um brigadista para cada grupo de até 10 pessoas para risco elevado.

Fonte: Paraná NPT 017 (2016)

Figura 19: Módulo e carga horária mínima por nível do treinamento

Nível de treinamento	Módulo	Carga horária mínima (horas)
Básico	Parte teórica de combate a incêndio: 01 a 14 Parte prática de combate a incêndio: 5, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 Parte teórica e prática de primeiros socorros: 15, 16, 17 e 18 (somente grandes hemorragias)	Teórica de combate a incêndio: 1 Prática de combate a incêndio: 2 Teórica e prática de primeiros socorros: 1 Obs.: A aplicação da teoria e da prática de primeiros socorros para os brigadistas é isenta para a divisão A-2 (edifícios de apartamentos), entretanto, pode ser aplicada como complemento
Intermediário	Parte teórica de combate a incêndio: 01 a 14, 19 e 20 Parte teórica e prática de primeiros socorros: 15, 16, 17 e 18 (somente grandes hemorragias) Parte prática de combate a incêndio: 5, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 Parte prática de primeiros socorros: 15, 16, 17 e 18 (somente grandes hemorragias)	Teórica de combate a incêndio: 2 Prática de combate a incêndio: 3 Teórica e prática de primeiros socorros: 3
Avançado	Parte teórica de combate a incêndio: 01 a 14, 19, 20 e 21 Parte teórica e prática de primeiros socorros: 15, 16, 17 e 18 Parte prática de combate a incêndio: 5, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 Parte prática de primeiros socorros: 15, 16, 17 e 18	Teórica de combate a incêndio: 6 Prática de combate a incêndio: 8 Teórica de primeiros socorros: 4 Prática de primeiros socorros: 6

Fonte: Paraná NPT 017 (2016)

Obtendo-se os seguintes dados a serem aplicados na equipe de brigadistas do Colégio:

- I. Grau de risco: Leve
- II. População fixa: obtém-se uma população fixa de no máximo 25 pessoas por turno
- III. Cálculo de brigadistas: 25 funcionários
- IV. População fixa até 10 pessoas: 4 brigadistas
- V. População fixa acima de 10 pessoas ($25 - 10 = 15$): 1 brigadista
- VI. Número de brigadistas no total: 5 brigadistas
- VII. Nível do treinamento: Intermediário

4.5 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As iluminações de emergência servem para auxiliar na evacuação do local, e a mesma deve funcionar em caso de desligamento da rede elétrica, pois no ato do corte de luz, a iluminação acende, devendo atender uma autonomia de até 2hrs. A NPT 18 auxilia quanto as distancias entre as iluminações, a qual não deve ultrapassar 15 metros, e entre o ponto de iluminação e a parede 7,5 metros. Outro distanciamento entre pontos pode ser adotado, desde que atenda aos parâmetros da NBR 10898, além disso é necessário ter iluminação nas saídas de

alternada e dispositivo necessário para colocá-la em funcionamento. Serão interligados em um sistema paralelo para atender toda a edificação.

Além disso, as iluminações foram implantadas nos corredores em sentido das rotas de fuga, escadas e salas de aula, para ajudar na visualização em caso de emergência, respeitando a norma de distância entre os pontos, não ultrapassando 15 metros.

4.6 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As sinalizações de emergência servem para alertar riscos existentes na edificação, e ajudar na evacuação. Na escola em questão, existia um número considerável de placas de sinalização de orientação e salvamento, porém algumas fora de norma conforme mostra a Figura 21.

Figura 21: Sinalização de emergência antiga



Fonte: Autor (2018)

No caso de sinalização de equipamentos, a simbologia estava conforme as normas, porém deveriam ser relocadas junto aos extintores, já a sinalização complementar não foi identificada e instalada, e dessa forma, toda a escola teve sua sinalização readequada.

No projeto em questão, foram utilizadas sinalizações implantadas conforme exposto na Figura 22, sendo S12 nas saídas de emergências, S2 para orientação das saídas, E5 nos extintores, S9 e S3 nas escadas, simbologia ilustrada na legenda conforme Figura 23, além da M1 no portão principal (Figura 24) que apresenta os sistemas de segurança instalados na edificação.

Figura 22: Planta baixa com as Sinalizações



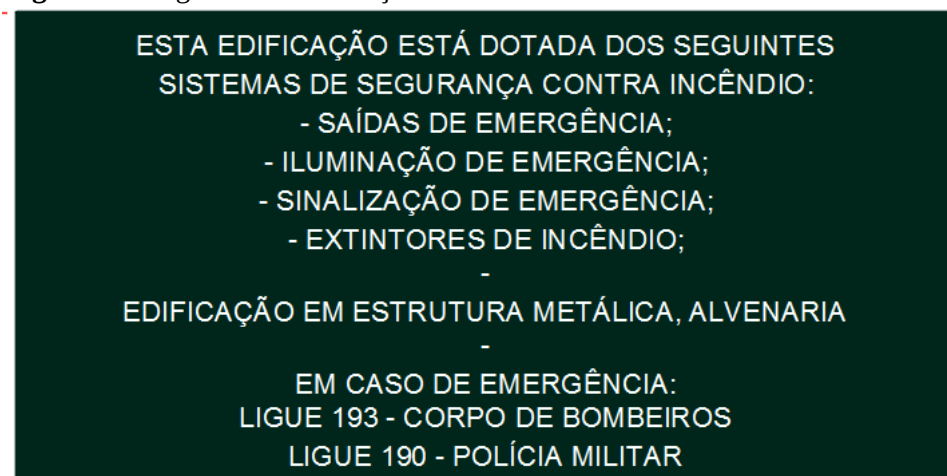
Fonte: Autor (2018)

Figura 23: Legenda da sinalização

DETALHES DA SINALIZAÇÃO				
SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO				
CÓD.	LEGENDA	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
S2		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA. DIMENSÕES MÍNIMAS: L=20 H
S3				INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA A SER AFIXADA EM CIMA DE UMA PORTA PARA INDICAR SEU ACESSO
S9				INDICAÇÃO DO SENTIDO DE FUGA NO INTERIOR DAS ESCADAS. INDICA DIREITA OU ESQUERDA, DESCENDO OU SUBINDO. O DESENHO INDICATIVO DEVE SER POSICIONADO DE ACORDO COM O SENTIDO A SER SINALIZADO.
S12			SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE MENSAGEM "SAÍDA" OU MENSAGEM "SAÍDA" E OU PICTOGRAMA E OU SETA DIRECIONAL : FOTOLUMINESCENTE, COM ALTURA DE LETRA SEMPRE ≥ 50mm	INDICAÇÃO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, COM OU SEM COMPLEMENTAÇÃO DO PICTOGRAMA FOTOLUMINESCENTE (SETA OU IMAGEM, OU AMBOS)
SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO				
CÓD.	LEGENDA	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
E5		EXTINTOR DE INCÊNDIO	SÍMBOLO: QUADRADO FUNDO: VERMELHA PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO

Fonte: Autor (2018)

Figura 24: Legenda da sinalização – M1



M1 - INDICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO
EXISTENTES NA EDIFICAÇÃO NA ENTRADA DA EDIFICAÇÃO

Fonte: Autor (2018)

4.7 EXTINTORES DE INCÊNDIO

Os extintores auxiliam na extinção ou controle do fogo, E a NPT 21 explica de forma clara como os mesmos devem ser locados, distâncias e unidade extintora que cada obra deve utilizar. Neste caso, existiam alguns extintores na escola, porém os mesmos estavam locados em conjunto, conforme ilustra-se na Figura 25. Situação em que não é necessária, estando também distanciados de forma incorreta.

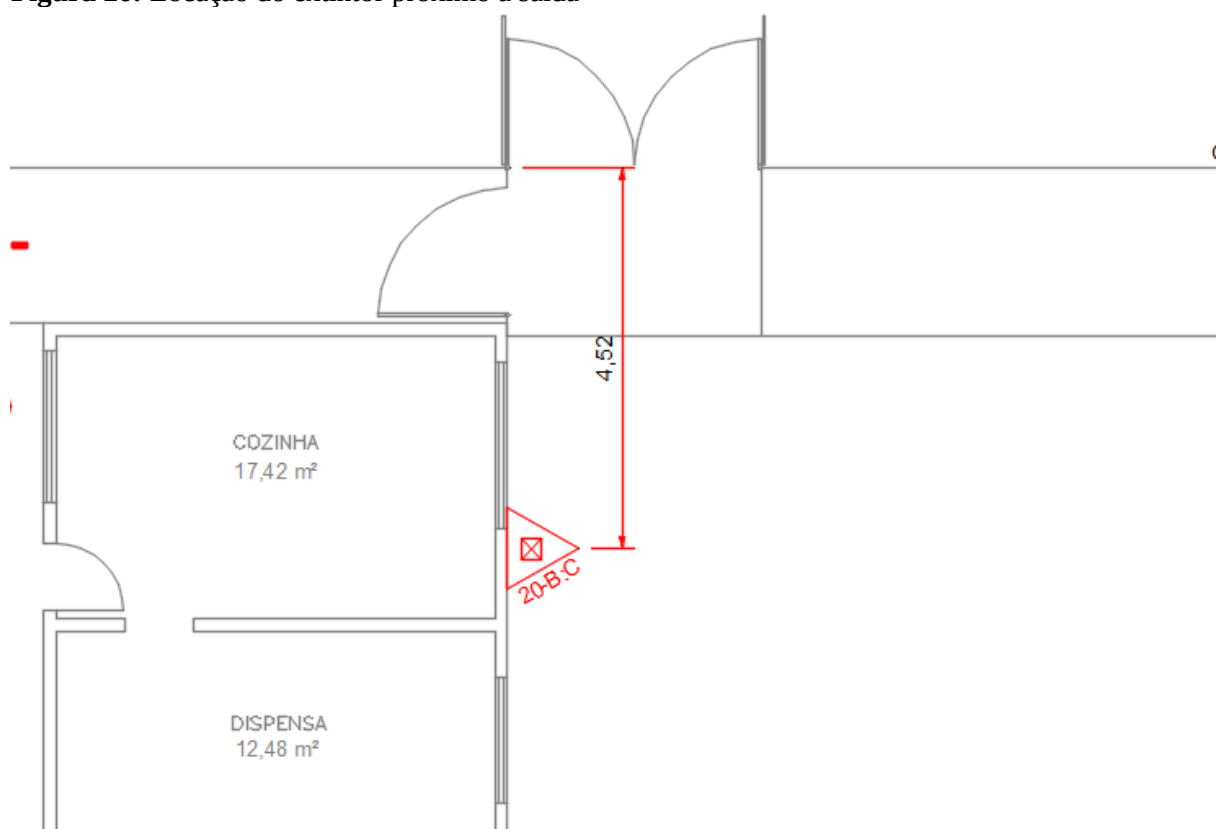
Figura 25: Locação dos extintores



Fonte: Autor (2018)

Optou-se por realocar os extintores existentes, sendo do tipo A (água pressurizada) e BC (pó químico), conforme a norma exige, onde utilizou-se um extintor a 5 metros da entrada principal (Figura 26), e os outros a no mínimo 25 metros de distância.

Figura 26: Locação do extintor próximo a saída



Fonte: Autor (2018)

No caso do mezanino, foi necessário apenas um extintor do tipo ABC, pois como o mesmo tem uma área menor que 100m² a norma permite que seja utilizado apenas um.

5 CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração do trabalho, pode-se verificar a importância da elaboração do PSCIP e a responsabilidade que o profissional da área de engenharia exerce ao estabelecer e determinar as recomendações e dimensionamento do projeto. Além disso o projeto é uma das ferramentas que possibilita garantir que uma edificação seja segura, e o detalhamento de procedimentos de segurança contra incêndio sejam realizados de acordo com as exigências normativas.

Através do levantamento e análise de conformidade da estrutura física da obra, foi possível realizar o PSCIP, com a ajuda do código e utilização das tabelas que estabelecem os critérios embasados no mesmo a edificação foi classificada de acordo com sua altura, área, e ocupação, a partir disso foi possível determinar os requisitos tais como os equipamentos de segurança contra incêndios necessários. Ao longo do desenvolvimento do projeto, algumas soluções foram necessárias para o pleno funcionamento das atividades, onde durante a execução do projeto foi visto que a obra não atendia em questões de equipamentos para prevenção moveis (extintores, sinalização e iluminação) porem em questões construtivas atendiam com êxito (escadas e saídas).

Para tanto, o objetivo principal desse trabalho foi desenvolver, através das normativas vigentes no estado do Paraná, um levantamento das exigências para a elaboração do projeto de prevenção de incêndio, onde verificou-se que mesmo a norma apresentando-se complexa ainda não embasa informações suficientes de forma a facilitar o processo, onde notou-se a dificuldade na classificação do CMAR, o qual não apresenta embasamento suficiente, o mesmo só é possível de ser verificado com realizações de ensaios, os quais não são realizados em todas as cidades do Brasil, dificultando a classificação dos materiais de acabamento conforme prevê a norma.

Ao atender os itens do PSCIP fica claro como a legislação determina uma sequência de desenvolvimento do projeto, onde as exigências encontram-se na mesma ordem que as NPT, desta forma fica compreensível a elaboração do projeto. Pode-se afirmar que no projeto desenvolvido com base na norma garante a proteção da população uma vez que, possui sinalização e iluminação adequadas, que demonstra a rota até às saídas, visando uma rápida evacuação em caso de incêndio, calculadas conforme a população e característica da edificação.

Deste modo, concluiu-se que o objetivo proposto no trabalho foi atingido, onde a elaboração de projetos de prevenção e combate a incêndio e soluções construtivas foram realizadas com total empenho e qualificação, visando prevenir e amenizar os riscos de incêndio, bem como proporcionar o salvamento da maior quantidade de vidas possíveis em caso de sinistro.

6 CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Realizar o orçamento para execução do projeto e comparar com os gastos gerados por um possível incêndio;
- Realizar um cronograma físico-financeiro para execução do PSCIP junto com o acompanhamento do mesmo;
- Realizar um levantamento em outras escolas do município.

REFERÊNCIAS

- BRENTANO, T. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 3. ed. Rio Grande do Sul, 2004.
- _____. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. Disponível em : http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/CSCIP_versao_2015.pdf . Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NPT 011 – Saídas de Emergência**. Paraná, 2017. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_011.pdf. Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NPT 014 – Carga de Incêndio nas edificações e áreas de risco**. Paraná, 2017. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_014.pdf. Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NPT 017 – Brigada de Incêndio**. Paraná, 2017. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_017.pdf. Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NPT 018 – Iluminação de Emergência**. Paraná, 2017. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_018.pdf. Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NPT 019 – Sistema de detecção e alarme de incêndio**. Paraná, 2017. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_019.pdf. Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NPT 020 – Sinalização de Emergência**. Paraná, 2017. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_020.pdf. Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NPT 021 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio**. Paraná, 2017. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_021.pdf. Acesso em: 25 Abril. 2018.
- _____. **NR 23. Proteção contra incêndio**. Ministério do Trabalho. Rio de Janeiro. 2011
- COSTA, R. R. **Apostila Prevenção E Combate A Incêndio E Primeiros Socorros**, 2015.
- DEL CARLO, U. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- FREIRE, C. D. R. **Projeto de proteção contra incêndio de um prédio residencial no centro de porto alegre**, 2009.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. Porto Alegre: UFRGS. 1. ed. 2011.
- NASCIMENTO, D. **Incêndio do Andrau como nunca visto antes**. 2008. Disponível em: <http://www.saopauloantiga.com.br/o-incendio-do-andraus-como-nunca-visto-antes>. Acesso em: 16 Mar. 2018.
- ONO R. **Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos**. São Paulo, 2007.
- _____. **O incêndio do Edifício Joelma**. São Paulo, 02/02/2012. Disponível em: < <http://www.saopauloantiga.com.br/o-incendio-do-edificio-joelma/>. Acesso em: 16 marc. 2018.

POLICIA CIVIL DO RS. **Polícia Civil encaminha relatório final do inquérito sobre boate Kiss.** 2013. Disponível em: <http://www.pc.rs.gov.br/conteudo/25676/policia-civil-encaminha-relatorio-final-do-inquerito-sobre-boate-kiss>. Acesso em: 16 Mar. 2018

SANTOS, E. J. F. **Verificação da segurança contra incêndio num edifício escolar.** 2010. Departamento de Engenharia Civil – Universidade de Aveiro, Portugal.

SEITO, A. I. *et al.* **A Segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

TEIXEIRA, V.C. **Estudo da segurança contra incêndio e pânico nas edificações urbanas: Boates e clubes sociais.** 2013. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – Universidade Estadual de Maringá.

ANEXOS